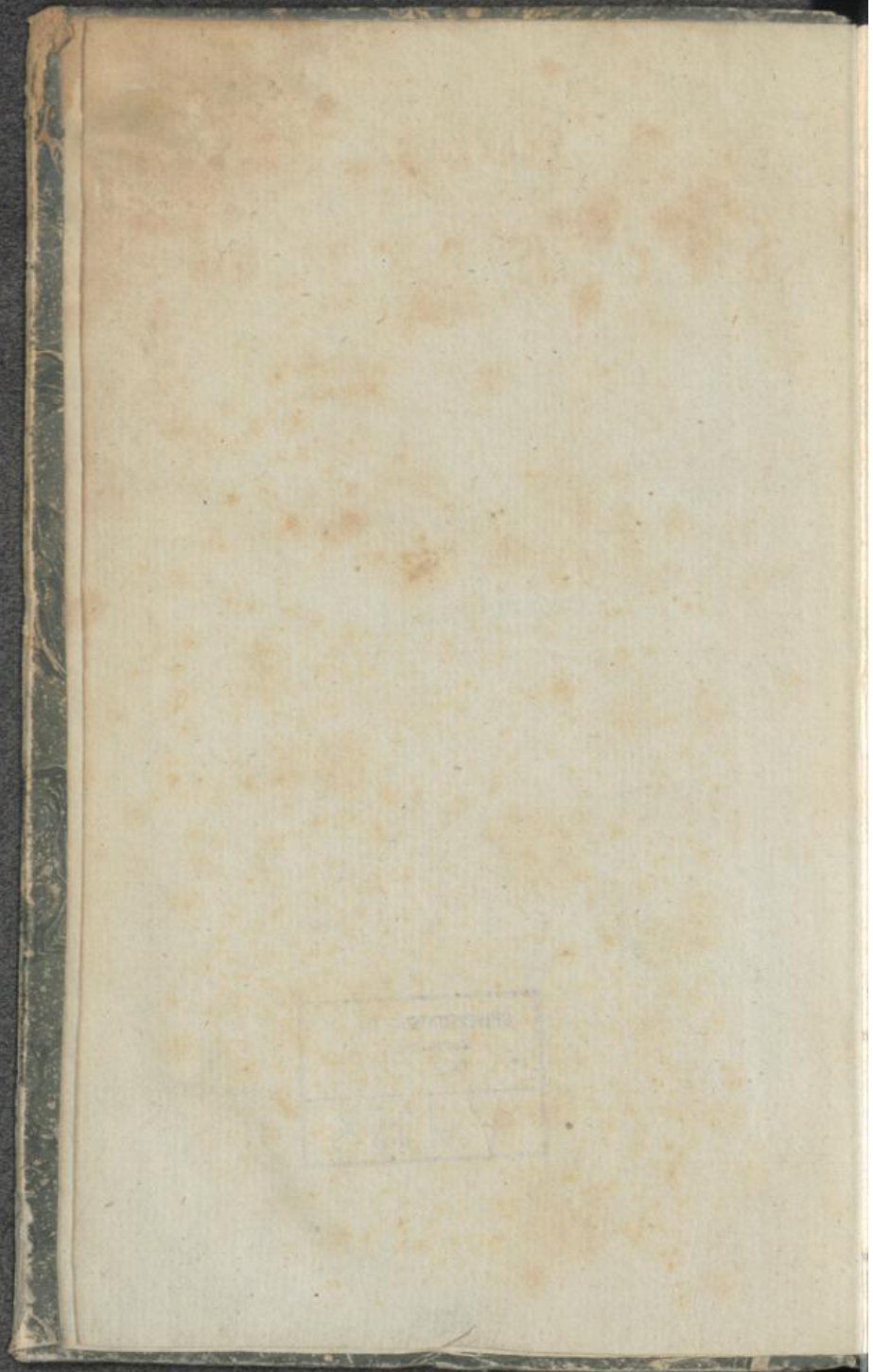


~~Zu 107 443~~

Dv 331/3

~~8575~~

UNIVERSITÄTS- und Landesbibliothek Düsseldorf
V. 1053



Lehrbuch
d e r C h e m i e

nach den neuesten Werken

von

Murray, Thenard und Thomson

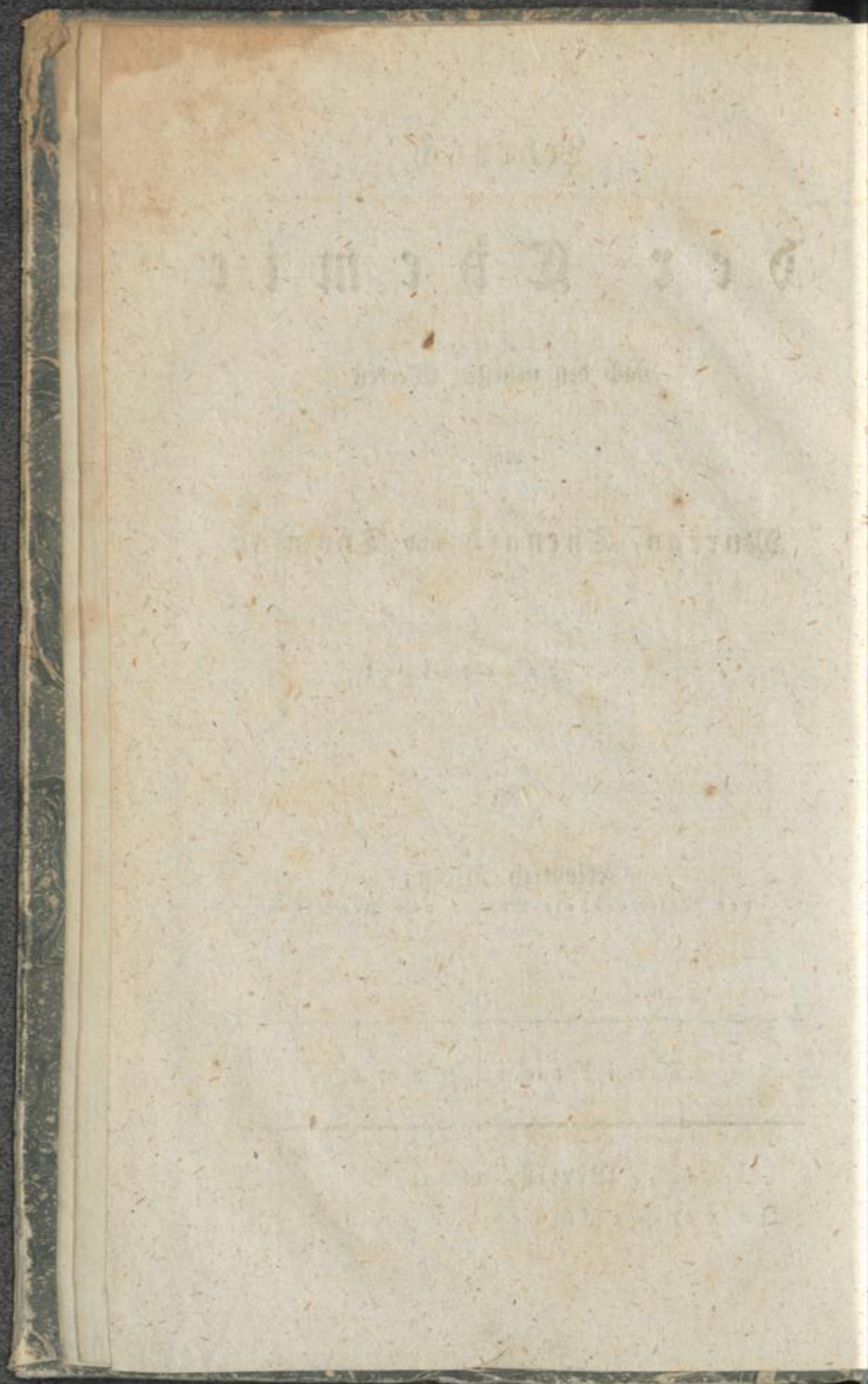
frei bearbeitet

von

Friedrich Wolff,
der Weltweisheit Doktor und Professor.

D r i t t e r B a n d.

Berlin, 1821.
In der Bessischen Buchhandlung.



Inhaltsanzeige.

	Seite
Erste Abtheilung. Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser	1
Zweite Abtheilung. Von den Säuren	12
Erstes Kapitel. Von den Säuren im Allgemeinen	12
Zweites Kapitel. Von den Säuren mit einfachem Radikal, die vom Sauerstoffe gebildet werden	23
Erster Abschnitt. Von der Borarsäure	23
Zweiter Abschnitt. Von der Kohlsäure	32
Dritter Abschnitt. Von der Phosphorsäure	42
Vierter Abschnitt. Von der phosphorischen Säure	48
Fünfter Abschnitt. Von der phosphorichten Säure	52
Sechster Abschnitt. Von der hypophosphorichten Säure	54
Siebenter Abschnitt. Von der Schwefelsäure	57
Achter Abschnitt. Von der Hypo-Schwefelsäure, oder der Schwefelsäure mit dem Minimum von Sauerstoff	74
Neunter Abschnitt. Von der schweflichten Säure	78
Zehnter Abschnitt. Von der hyposchweflichten Säure, oder der schweflichten Säure mit dem Minimum von Sauerstoff	84
Elfster Abschnitt. Von der Salpetersäure	87
Zwölfter Abschnitt. Von der salpetrichten Säure	102
Von der salpetrichten Säure mit weniger Sauerstoff	107
Dreizehnter Abschnitt. Von der Chlorinsäure	108
Vierzehnter Abschnitt. Von der Jodinsäure	113
Fünfzehnter Abschnitt. Von der Flußsäure	115
Von der kieselhaltigen Flußsäure	120
Von der Fluß-Borarsäure	125
Sechzehnter Abschnitt. Von der Chromsäure	129
Siebzehnter Abschnitt. Von der Arseniksäure	131
Achtzehnter Abschnitt. Von der Selenensäure	133
Drittes Kapitel. Von den Sauerstoff haltenden Säuren mit zusammengesetztem Radikal	140
Erster Abschnitt. Von diesen Säuren im Allgemeinen	140

*

	Seite
Zweiter Abschnitt. Von der Essigsäure	141
Von dem Radikaleffig	144
Von dem brenzlichen Essiggelb	147
Dritter Abschnitt. Von der Benzoesäure	154
Vierter Abschnitt. Von der Bernsteinsäure	159
Fünfter Abschnitt. Von der Honigsteinsäure	163
Sechster Abschnitt. Von der Maulbeerholzsäure	165
Siebenter Abschnitt. Von der Kampherensäure	167
Achter Abschnitt. Von der Korfsäure	169
Neunter Abschnitt. Von der Gallusäure	172
Von der ellagischen Säure	178
Zehnter Abschnitt. Von der Alfronensäure	182
Elfster Abschnitt. Von der Kleesäure	187
Zwölfter Abschnitt. Von der Weinsäure	196
Dreizehnter Abschnitt. Von d. branstigen Weinsäure	203
Vierzehnter Abschnitt. Von der Aepfelsäure	206
Von der branstigen Aepfelsäure	214
Fünfzehnter Abschnitt. Von der Milchzuckersäure	218
oder Schleimsäure	218
Von der branstigen Milchzuckersäure	223
Sechzehnter Abschnitt. Von der Weinsäure	228
Siebzehnter Abschnitt. Von der Hefensäure	232
Achtzehnter Abschnitt. Von der Pilzsäure oder Fun- ginssäure	238
Neunzehnter Abschnitt. Von der Chinasäure	240
Von der branstigen Chinasäure	244
Von der Rhubarbersäure	245
Von der Ingwersäure	246
Von der Lampensäure	247
Zwanzigster Abschnitt. Von der Milchsäure	258
Einundzwanzigster Abschnitt. Von der Ameisensäure	262
Zweiundzwanzigster Abschnitt. Von der Lacksäure	267
Dreiundzwanzigster Abschnitt. V. d. amnischen Säure	268
Vierundzwanzigster Abschnitt. V. d. Blasensteinsäure	271
Von der branstigen Blasensteinsäure	274
Von der Purpursäure	280
Fünfundzwanzigster Abschnitt. Von der rosenfarbe- nen Säure	290
Sechsendzwanzigster Abschnitt. Von der Fettsäure	292
Siebenundzwanzigster Abschnitt. Von d. Choleste- rinsäure	295
Achtundzwanzigster Abschnitt. V. d. Margarinsäure	298
Neunundzwanzigster Abschnitt. Von d. Oelsäure	301
Dreißigster Abschnitt. Von der Buttersäure	303
Einunddreißigster Abschnitt. Von d. Delfhinsäure	305
Viertes Kapitel. Von den Säuren, in welchen der Was- serstoff die Stelle des säurenden Princips vertritt	309
Erster Abschnitt. Von diesen Säuren im Allgemeinen	309
Zweiter Abschnitt. Von der Salzsäure	309
Salpetrichte Salzsäure	326

Inhaltsanzeige.

III

	Seite
Dritter Abschnitt. Von der Kobinewasserstoffsäure	329
Vierter Abschnitt. Von dem Schwefelwasserstoffe	336
Fünfter Abschnitt. Von der Blausäure	339
Von dem Chlorine-Blausstoff	355
Von der Schwefel-Blausäure	363
Von der Eisen-Blausäure	376
Zusatz zu Seite 258. Von der isagärlischen Säure	380
Dritte Abtheilung. Von den Salzen	384
Erster Abschnitt. Von den Salzen im Allgemeinen	384
Zweiter Abschnitt. Von den boraxsauren Salzen	408
Boraxsaures Kali	409
Boraxsaures Natrium	409
Basisches boraxsaures Natrium oder Borax	409
Boraxsaures Lithion	416
Boraxsaures Ammonium	417
Boraxsaure Baryterde	417
Boraxsaure Kalkerde	417
Boraxsaure Talkerde	418
Dritter Abschnitt. Von den kohlen-sauren Salzen	419
Basisches kohlen-saures Kali	420
Neutrales kohlen-saures Kali	422
Basisches kohlen-saures Natrium	424
Neutrales kohlen-saures Natrium	426
Kohlen-saures Lithion	428
Basisches kohlen-saures Ammonium	428
Neutrales kohlen-saures Ammonium	430
Kohlen-saure Baryterde	431
Kohlen-saure Kalkerde	433
Kohlen-saure Strontianerde	435
Kohlen-saure Talkerde	436
Kohlen-saure Talkerde und Ammonium	440
Kohlen-saures Blei	440
Kohlen-saures Kupfer	443
Weiße Asche (cendres bleues)	447
Vierter Abschnitt. Von den phosphor-sauren Salzen	449
Phosphor-saures Kali	450
Phosphor-saures Natrium	452
Phosphor-saures Lithion	454
Phosphor-saures Ammonium	454
Phosphor-säure, Natrium und Ammonium	456
Neutrale phosphor-saure Baryterde	457
Saure phosphor-saure Baryterde	458
Neutrale phosphor-saure Kalkerde	459
Basische phosphor-saure Kalkerde	460
Saure phosphor-saure Kalkerde	463
Phosphor-saure Talkerde	465
Phosphor-säure, Ammonium und Talkerde	466
Phosphor-saures Mangan	467
Phosphor-saures Kobalt	467
Neutrales phosphor-saures Blei	469

	Seite
Basisches phosphorsaures Blei	470
Phosphorsaures Blei mit Säureüberschuß	471
Phosphorsaures mindesoxydirtes Eisen	471
Phosphorsaures höchsoxydirtes Eisen	473
Basisches phosphorsaures höchsoxydirtes Eisen	473
Phosphorsaures Kupfer	474
Fünfter Abschnitt. Von d. phosphorsäuren Salzen	475
Phosphorsäures Kalk	476
Phosphorsäures Natrum	476
Phosphorsäure Baryterde	477
Phosphorsäure Kalkerde	477
Phosphorsäures Blei	478
Sechster Abschnitt. Von den schwefelsäuren Salzen	478
Schwefelsäures Kalk	479
Saures schwefelsäures Kalk	481
Schwefelsäure, Kalk und Ammonium	482
Schwefelsäures Natrum	482
Schwefelsäures Natrum mit Säureüberschuß	484
Schwefelsäure, Natrum und Ammonium	485
Schwefelsäures Lithion	485
Schwefelsäures Lithion mit Säureüberschuß	486
Schwefelsäures Ammonium	486
Saures schwefelsäures Ammonium	487
Schwefelsäure Baryterde	487
Schwefelsäure Strontianerde	489
Gemeine schwefelsäure Kalkerde	490
Wasserfreie schwefelsäure Kalkerde (Anhydrit)	492
Schwefelsäure Zinkerde	492
Schwefelsäure, Zinkerde und Kalk	495
Schwefelsäure, Zinkerde und Natrum	496
Schwefelsäure, Zinkerde und Ammonium	497
Schwefelsäure Alaunerde	498
Basische schwefelsäure Alaunerde	499
Alaun	499
Phosphor	507
Schwefelsäures Kobalt	510
Schwefelsäures Zink	512
Schwefelsäures Blei	514
Schwefelsäures mindesoxydirtes Eisen	516
Schwefelsäures höchsoxydirtes Eisen	519
Schwefelsäures Kupfer	522
Schwefelsäure, Kupfer und Ammonium	526
Schwefelsäures mindesoxydirtes Quecksilber	529
Schwefelsäures höchsoxydirtes Quecksilber	530
Schwefelsäures Platin	532
Schwefelsäure, Platin und Kalk	534
Schwefelsäure, Platin und Natrum	535
Schwefelsäure, Platin und Ammonium	536
Schwefelsäure, Platin und Baryterde	536
Siebenter Abschnitt. Von den schwefelsäuren Salzen	538

Inhaltsanzeige.

v

	Seite
Schweflichtsaures Kali	538
Schweflichtsaures Natrium	539
Schweflichtsaures Ammonium	540
Schweflichtsaure Baryterde	541
Schweflichtsaure Kalkerde	541
Schweflichtsaures Blei	542
Achter Abschnitt. Von den salpetersauren Salzen	543
Salpetersaures Kali	544
Schleßpulver	551
Salpetersaures Natrium	560
Salpetersaures Lithion	561
Salpetersaures Ammonium	562
Salpetersaure Baryterde	564
Salpetersaure Strontianerde	565
Salpetersaure Kalkerde	566
Salpetersaures Wismuth	568
Salpetersaures Blei mit Säureüberschuß	570
Neutrales salpetersaures Blei	571
Neutrales salpetersaures Kupfer	574
Basisches salpetersaures Kupfer	575
Salpetersaures niedrigoxydirtes Quecksilber	576
Salpetersaures hochoxydirtes Quecksilber	578
Salpetersaures Silber	579
Salpetersaures Gold	582
Neunter Abschnitt. Von den salpetrichsauren Salzen	583
Salpetrichsaures Ammonium	584
Basisches salpetrichsaures Bleioxyd	584
Neutrales salpetrichsaures Bleioxyd	586
Zehnter Abschnitt. Von den chlorinsauren Salzen	587
Chlorinsaures Kali	587
Chlorinsaures Natrium	591
Chlorinsaures Ammonium	592
Chlorinsaure Baryterde	592
Chlorinsaure Kalkerde	594
Chlorinsaures Blei	594
Chlorinsaures niedrigoxydirtes Quecksilber	595
Chlorinsaures hochoxydirtes Quecksilber	595
Chlorinsaures Silber	596
Elfte Abschnitt. Von den jodinsauren Salzen	597
Jodinsaures Kali	598
Jodinsaures Natrium	599
Jodinsaures Ammonium	600
Jodinsaure Baryterde	601
Jodinsaure Kalkerde	601
Jodinsaures Zink	602
Jodinsaures Silber	602
Zwölfter Abschnitt. Von den flusssäuren Salzen	603
Flusssäures Kali	604
Flusssäures Natrium	605
Flusssäures Ammonium	606

	Seite
Flusssäure Baryterde	606
Flusssäure Kalkerde	607
Flusssäure, Schwefelsäure und Kalkerde	608
Flusssäure Alaunerde	609
Flusssäures Cererium	610
Flusssäures Silber	611
Dreizehnter Abschnitt. Von den chromsauren Salzen	613
Vierzehnter Abschnitt. V. d. molybdänsauren Salzen	614
Molybdänsaures Kali	615
Molybdänsaures Natrium	616
Molybdänsaures Ammonium	616
Molybdänsaures Blei	617
Fünfzehnter Abschnitt. Von d. schwefel-sauren Salzen	618
Sechzehnter Abschnitt. Von d. arsenik-sauren Salzen	620
Arsenik-saures Kali	621
Arsenik-saures Natrium	622
Arsenik-saures Ammonium	624
Arsenik-saure Baryterde	625
Arsenik-saure Kalkerde	625
Arsenik-saures Kobalt	626
Arsenik-saures Blei	627
Arsenik-saures Eisen	628
Arsenik-saures Kupfer	629
Siebzehnter Abschnitt. Von den essig-sauren Salzen	630
Essig-saures Kali	631
Essig-saures Natrium	635
Essig-saures Lithion	636
Essig-saures Ammonium	636
Essig-saure Baryterde	637
Essig-saure Strontianerde	638
Essig-saure Kalkerde	638
Essig-saure Alaunerde	638
Essig-saures Blei	640
Neutrales essig-saures Blei	641
Basisches essig-saures Blei	642
Essig-saures Eisen	644
Mindestoxydirtes essig-saures Eisen	644
Essig-saures höchstoxydirtes Eisen	645
Essig-saures Kupfer	645
Basisches essig-saures Kupfer	646
Neutrales essig-saures Kupfer	647
Essig-saures Quecksilber	648
Essig-saures mindestoxydirtes Quecksilber	648
Essig-saures höchstoxydirtes Quecksilber	649
Achtzehnter Abschnitt. Von den benzoesauren Salzen	650
Benzoesaures Kali	651
Benzoesaures Natrium	651
Benzoesaures Ammonium	651
Benzoesaure Kalkerde	652

Inhaltsanzeige.

VII

	Seite
Benzoesaures Blei	653
Neunzehnter Abschnitt. V. d. bernsteinsauren Salzen	654
Bernsteinsaures Kali	654
Bernsteinsaures Natrium	655
Bernsteinsaures Ammonium	655
Bernsteinsaure Baryterde	656
Bernsteinsaure Strontianerde	656
Bernsteinsaure Kalkerde	657
Bernsteinsaures Blei	657
Zwanzigster Abschnitt. V. d. honigsteinsauren Salzen	658
Honigsteinsaures Kali	658
Honigsteinsaures Natrium	659
Honigsteinsaures Ammonium	659
Einundzwanzigster Abschnitt. V. d. Kampfersauren S.	659
Kampfersaures Kali	659
Kampfersaures Natrium	660
Kampfersaures Ammonium	660
Kampfersaure Kalkerde	660
Zweiundzwanzigster Abschnitt. Von d. Forksauren S.	661
Dreiundzwanzigster Abschnitt. V. d. gallusfauren S.	662
Gallusfaures Kali	663
Gallusfaures Natrium	663
Gallusfaures Ammonium	663
Gallusfaures Blei	664
Gallusfaures Eisen	664
Vierundzwanzigster Abschnitt. V. d. zitronensauren S.	666
Zitronensaures Kali	666
Zitronensaures Natrium	666
Zitronensaures Ammonium	667
Zitronensaure Kalkerde	667
Zitronensaures Blei	668
Fünfundzwanzigster Abschnitt. V. d. kleezauren S.	668
Kleesäure und Kali	669
Neutrales kleezaures Kali	669
Säuerliches kleezaures Kali	670
Kleezaures Kali	669
Saures kleezaures Kali	672
Kleezaures Natrium	673
Kleezaures Natrium mit Säureüberschuß	673
Kleezaures Ammonium	674
Kleezaures Ammonium mit Säureüberschuß	675
Kleezaure Kalkerde	675
Kleezaures Blei	677
Kleezaures Quecksilber	677
Howard's Knallquecksilber	677
Kleezaures Silber	680
Brunnigatelli's Knallsilber	680
Sechsendzwanzigster Absch. V. d. weinsteinsauren S.	686
Weinsteinsaures Kali mit Säureüberschuß	687
Boraxweinstein	689

	Seite
Weinsteinsaures Kali und Natrum (Selnettsalz)	692
Weinsteinsaures Kali und Ammonium	693
Weinsteinsaures Kali und Eisenoxyd	693
Weinsteinf. Kali u. Antimoniumoxyd (Brechweinstein)	693
Neutrales weinsteinsaures Kali	696
Weinsteinsaures Natrum	698
Weinsteinsaures Natrum mit Säureüberschuß	698
Weinsteinsaures Lithion	699
Weinsteinsaures Ammonium	699
Weinsteinsaure Kalkerde	700
Weinsteinsaures Blei	701
Sieben und zwanzigster Abschnitt. V. d. äpfelsauren S.	702
Äpfelsaure Alkalien	702
Äpfelsaure Baryterde	702
Äpfelsaure Kalkerde	702
Äpfelsaures Zink	703
Äpfelsaures Blei	704
Acht und zwanzigster Abschn. V. d. milchzuckersauren S.	705
Milchzuckersaures Kali	705
Milchzuckersaures Natrum	705
Milchzuckersaures Ammonium	706
Milchzuckersaure Kalkerde	706
Milchzuckersaures Blei	706
Neun und zwanzigster Abschnitt. V. d. milchsauren S.	707
Milchsaures Kali	707
Milchsaures Natrum	708
Milchsaures Ammonium	708
Milchsaure Baryterde	708
Milchsaure Kalkerde	708
Milchsaure Zalkerde	708
Milchsaures Blei	709
Dreißigster Abschnitt. Von den ameisensauren Salzen	710
Ameisensaures Kali	710
Ameisensaures Natrum	710
Ameisensaures Ammonium	710
Ameisensaure Kalkerde	711
Ameisensaure Zalkerde	711
Ameisensaures Blei	711
Ein und dreißigster Abschn. V. d. blasensteinsauren S.	712
Blasensteinsaures Kali	712
Blasensteinsaures Natrum	712
Blasensteinsaures Ammonium	713
Blasensteinsaure Baryterde	713
Zwei und dreißigster Abschn. V. d. cholesterinsauren S.	713
Drei und dreißigster Abschn. V. d. margarinsauren S.	714
Vier und dreißigster Abschnitt. Von den öl-sauren S.	716

Erste Abtheilung.

Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser.

Als im ersten Bande Seite 358 von der Verbindung des Wassers mit einer größeren Menge Sauerstoff geredet wurde, so war es nicht unwahrscheinlich, daß diese Verbindung sich den Säuren werde beizählen lassen. Die fortgesetzten Versuche von Thénard über diesen Gegenstand erlauben jedoch nicht, das oxygenisirte Wasser dieser Klasse von Verbindungen einzuverleiben, und es unter dem Namen Wasserstoffsäure (oder als eine Säure, die aus Wasserstoff als Basis und aus Sauerstoff als saurem Princip gebildet ist) aufzuführen; man muß dasselbe vielmehr als eine Verbindung eigener Art betrachten.

Zur Darstellung desselben giebt Herr Thénard nachstehende Vorschrift.

Man bereitet sich reines, vorzüglich von Mangan und Eisen freies salpetersaures Naryt. Am besten erreicht man

2 Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser.

diesen Zweck, wenn man das salpetersaure Baryt in Wasser auflöst, einen kleinen Ueberschuß von Barytwasser zusetzt, die Flüssigkeit filtrirt und sie krystallisiren läßt.

Das salpetersaure Baryt wird in einer Retorte aus recht weißem Porzellan durch Hitze zerlegt. Die Baryterde, die man durch dieses Verfahren erhält, ist durch eine nicht unbedeutende Menge Kieselerde und Alaunerde verunreinigt; allein von Mangan und Eisen finden sich nur Spuren vor. Dieses ist von besonderer Wichtigkeit.

Die Baryterde wird in Stücke von der Größe des vorderen Theiles des Daumen zer schlagen, in einer beschlagenen Glasröhre bis zum schwachen Glühen erhitzt. In diesem Zustande läßt man einen Strom von trockenem Sauerstoffgas darüber hingehen. So rasch man auch das Sauerstoffgas über die Baryterde hinströmen läßt, so wird dasselbe dennoch vollständig absorbirt. So wie freies Sauerstoffgas entweicht ist das zweite Oxyd des Barium gebildet. Man thut jedoch wohl, noch sieben bis acht Minuten lang das Sauerstoffgas über die Baryterde hinstreichen zu lassen. Ist die Röhre größtentheils erkaltet, so nimmt man das höchst oxydirte Barium heraus und bewahrt es in einer wohl verschlossenen Flasche auf. Es hat eine grauweiße Farbe.

Man nimmt nun etwa 10 Kubikzoll Wasser und setzt zu diesem so viel reine rauchende Salzsäure als zur Auflösung von ungefähr einem Loth Baryt erfordert wird. Die Flüssigkeit wird in ein Standglas gefüllt, dieses mit Eis umgeben, welches man, so wie es schmilzt, erneuert. Auf der anderen Seite nimmt man 3 Quentchen von dem Oxyd des Bariums, feuchtet es kaum an, reibt es in einem Mörtel aus Feuerstein oder Glas, und trägt den Teig mit einem hölzernen Spatel in die Flüssigkeit. Es erfolgt vorzüglich

Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser. 3

bei'm Schütteln eine Auflösung ohne Aufbrausen. So wie sie erfolgt ist, rührt man die Flüssigkeit mit einem Glasstäbchen um, und setzt tropfenweise reine, concentrirte Schwefelsäure zu, bis ein schwacher Ueberschuß von Säure stattfindet. Man erkennt dieses daran, daß der schwefelsaure Baryt, welcher sich plöthlich bildet, in Flocken mit Leichtigkeit abgeschieden wird.

Man löst hierauf, wie das erste Mal, eine neue Menge des zweiten Bariumoxyds in der Flüssigkeit auf und fällt die Baryterde durch Schwefelsäure.

Das zweite Oxyd des Bariums läßt sich leicht von der schwefelsauren Verbindung unterscheiden. Es ist von großer Wichtigkeit, nicht mehr und nicht weniger Schwefelsäure, als genau zum Fällen aller Baryterde erfordert wird, hinzuzusetzen; widrigenfalls findet man bei'm Filtriren der Flüssigkeit Schwierigkeiten; diese erfolgt jedoch bei Anwendung der zu dem angegebenen Zweck nöthigen Menge Säure mit Leichtigkeit. Nach beendigtem Filtriren schüttet man auf das Filtrum etwas gewöhnliches Wasser, das man nachmals mit der ersten Flüssigkeit vereinigt.

Man wiederholt diese Operation. Löst zweites Bariumoxyd in der Flüssigkeit auf, setzt Schwefelsäure zu, um die Baryterde zu fällen u. s. w., filtrirt nicht eher, als bis zwei Auflösungen und Fällungen gemacht worden. Auf diese zweite Operation läßt man eine dritte und vierte folgen, und so fort, bis die Flüssigkeit den erforderlichen Grad der Concentration hat. Bedient man sich der früher angegebenen Menge Salzsäure, so kann man ungefähr sechs bis sieben Loth zweites Bariumoxyd auf die angegebene Art behandeln. Dadurch erhält man eine Flüssigkeit, die ihr fünf- undzwanzigfaches bis dreißigfaches Volumen Sauerstoff ent-

4 Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser.

hält. Will man eine größere Menge Sauerstoff damit verbinden, so muß man einen neuen Antheil Salzsäure hinzusetzen.

Herr Thénard überzeugte sich, daß, wenn die Flüssigkeit ungefähr ihr funfzehnfaches Volumen Sauerstoff enthielt, sie von einem Tage zum andern so viel Sauerstoff fahren ließ, daß kein Vortheil dabei war, die Oxygenisirung durch das zweite Bariumoxyd fortzusetzen.

Hat man die Flüssigkeit bis zu dem gewünschten Grade mit Sauerstoff verbunden, so übersättigt man sie, während sie stets mit Eis umgeben erhalten wird, mit dem zweiten Bariumoxyd. Es scheiden sich bald Flocken von Kiesel- und Alaunerde ab, die ein kleiner Antheil Eisenoxyd und Manganoxyd häufig gelbbraun färbt. Man wirft alles schnell auf ein leinenes Tuch, wickelt den Stoff ein und drückt ihn stark zusammen. Diese Operation, welche man mit großer Schnelligkeit verrichten muß, bedarf eines Gehülfs. Der geringste Hinterhalt von Manganoxyd reicht hin, die Entwicklung einer bedeutenden Menge Sauerstoffgas zu veranlassen.

Da in der filtrirten Flüssigkeit noch Spuren von Kieselerde, Eisen und Mangan enthalten seyn könnten, und alle diese Körper ausgeschieden werden müssen, so setzt man der mit Eis umgebenen Flüssigkeit, indem man sie umrührt, tropfenweise Barytwasser zu. Findet bei einem schwachen Ueberschuß von Baryt kein Niederschlag statt, so dient dieses zum Beweise, daß alles Eisenoxyd und Manganoxyd abgeschieden sind. Wäre hingegen die Abscheidung bei der vorerwähnten Operation nicht erfolgt, so findet sie bei dieser statt.

So wie jene Körper abgeschieden sind, muß die Flüssig-

Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser. 5

Zeit sogleich auf mehrere Filtra (zwei bis drei) gegossen werden, indem das Manganoryd die Entbindung einer sehr großen Menge Gas veranlaßt, so daß man sie nicht schnell genug isoliren kann. Zuweilen sieht man sich genöthigt, doppelte Filtra anzuwenden, indem das Gas das Papier in die Höhe hebt und die einfachen Filtra zerreiße. Alle Filtra müssen jedoch in einem Tuche ausgedrückt werden, um ihnen alle Feuchtigkeit zu entziehen. Diejenigen, welche eine bemerkbare Menge Manganoryd enthalten, erhizen sich so stark, daß sie die Hand verbrennen.

Die Flüssigkeit, welche nur Salzsäure, Wasser und Sauerstoff enthält, wird in dasselbe Gefäß zurückgeschüttet, und durch umgelegtes Eis bis zum Thaupunkte abgekühlt. Man gießt unter stetem Umrühren nach und nach reines schwefelsaures Silber in dieselbe, welches kein freies Oxyd enthalten darf. Die Salzsäure zersezt das schwefelsaure Silber, und es werden Wasser, Chlorinsilber, welches niedergeschlagen wird, und Schwefelsäure, welche die Stelle der Salzsäure einnimmt, gebildet. Reicht die Menge des schwefelsauren Silbers hin, um die Zersezung der Salzsäure vollständig zu bewirken, so wird die Flüssigkeit plötzlich durchsichtig; bis dahin war sie trübe. So nothwendig es einerseits ist, daß keine Salzsäure zurückbleibe, eben so nothwendig ist es auf der andern Seite, daß die Flüssigkeit keinen Ueberschuß von schwefelsaurem Silber enthalte. Zu dem Ende müssen kleine Antheile der Flüssigkeit abwechselnd mit salpetersaurem Silber und Salzsäure geprüft werden.

So wie die Flüssigkeit die erforderlichen Eigenschaften hat, filtrirt man sie, läßt das Filtrum abtropfen und drückt es in einem Tuche aus. Die Flüssigkeit, welche durch Auss

6 Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser.

drücken des Filtrum erhalten wird, muß, da sie etwas trübe ist, auf ein neues Filtrum gebracht werden.

Das Produkt, welches durch das beschriebene Verfahren erhalten wird, besteht aus Wasser, Sauerstoff und Schwefelsäure. Um letztere abzuscheiden, schüttet man das selbe in einen gläsernen mit Eis umgebenen Mörtel, setzt in kleinen Mengen gelöschte und fein geriebene Baryterde zu, reibt es damit zusammen, und wenn man glaubt, daß sich die Erde mit der Säure verbunden hat, so setzt man einen neuen Antheil Baryterde hinzu u. s. w. Wenn Lackmuspapier, das mit dieser Flüssigkeit benetzt wird, kaum einen Stich in's Rothe zeigt, filtrirt man dieselbe, drückt das Filtrum in einem Tuche aus, und nachdem beide Flüssigkeiten vermischt worden, rührt man sie wohl um und vollständet zu gleicher Zeit die Sättigung durch Barytwasser.

Man muß sogar einen kleinen Ueberschuß von Barytwasser zusetzen, um völlig jede Spur von Eisen, vorzüglich aber von Mangan, welche die Flüssigkeit enthalten könnte, abzuscheiden. Man muß nicht außer Acht lassen, sogleich mit den oben angezeigten Vorsichtsmaaßregeln zu filtriren. Der Ueberschuß von Baryt wird nachmals durch Zusatz einiger Tropfen verdünnter Schwefelsäure entfernt, und man trägt Sorge, daß in der Flüssigkeit eher etwas Säure als Grundlage vorwaltet. Letztere befördert die Entbindung von Sauerstoff, während erstere die Vereinigung dauerhafter macht.

Die völlig klare Flüssigkeit wird nunmehr in ein recht reines Standglas geschüttet, und muß als oxygenirtes Wasser, das mit reinem Wasser verdünnt ist, betrachtet werden. Das Glas wird in eine weite, bis auf zwei Drittheile mit concentrirter Schwefelsäure angefüllte Schale gestellt; diese

Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser. 7

unter die Glocke der Luftpumpe gebracht und die Luft hinweggenommen. Das reine Wasser, welches sich leichter in Dunst verwandelt, als das oxygenisirte, kann auf diese Art entfernt werden, und nach Verlauf von zwei Tagen wird vielleicht der Rückstand sein zweihundertfünfzigfaches Volumen Sauerstoff enthalten. Von Zeit zu Zeit muß die Flüssigkeit bewegt werden.

Zuweilen ereignet es sich, daß gegen Ende der Operation etwas Gas aus der Flüssigkeit entweicht; dieses zeigt das Steigen des Quecksilbers in der Probe an. Diese Gasentwicklung scheint von der Gegenwart fremdartiger Stoffe herzurühren; man hemmt sie durch Zusatz von zwei bis drei Tropfen sehr schwacher Schwefelsäure.

Zuweilen scheiden sich aus der Flüssigkeit einige weißliche Flocken ab, welche Kieselerde sind. Man trennt sie durch Dekantation.

So lange die Flüssigkeit nicht sehr concentrirt ist, erfolgt das Verdunsten ruhig; so wie aber das oxygenisirte Wasser beinahe kein reines Wasser mehr enthält, so entstehen Blasen, die nur sehr schwer plazen. Dem ersten Anscheine nach, möchte man geneigt seyn zu glauben, daß sich eine große Menge Sauerstoffgas entwickelt; untersucht man aber die Probe, so steht man, daß dieses nicht der Fall ist. Kaum bemerkt man binnen vierundzwanzig Stunden ein Steigen derselben, und dieses rührt von einer geringen Menge Gas her, die sich aus der Schwefelsäure entwickelte, so wie von etwas verdunstetem oxygenisirtem Wasser.

Die Anzeige, daß die Flüssigkeit vollkommen concentrirt sey, ist die, daß sie bei einem Barometerstande von 28 Zoll und einer Temperatur von 57° Fahr. ihr vierhundertfünfundsiebzigfaches Volumen Gas giebt.

8 Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser.

Die Eigenschaften, welche Herr Lhenard von dieser Zusammensetzung angiebt, sind folgende.

1. Im völlig gesättigten Zustande bei einer Temperatur gleich 32° Fabr. und einem Barometerstande von 28 Zoll enthält das mit Sauerstoffgas gesättigte Wasser sein sechsaches Volumen oder dem Gewichte nach genau noch einmal soviel Sauerstoff als reines Wasser. Sein specifisches Gewicht ist gleich 1,453. Giebt man es in reines Wasser, so sieht man es sich in demselben wie ein Syrup hinabsinken, ungeachtet es in demselben sehr aufsteigend ist. Die Epidermis greift es plötzlich an, macht sie weiß und erregt Blasen, deren Dauer nach Verschiedenheit der Dicke der Schichte der Flüssigkeit, die man auf die Haut wirken ließ, verschieden ist. Ist diese Schichte sehr dick, oder wird sie erneuert, so wird die Haut selbst angegriffen und zerstört. Wird sie auf die Zunge gebracht, so wird die berührte Stelle sogleich weiß, der Speichel verdickt sich, und erregt eine eigenthümliche Geschmacksempfindung, die sich schwer mit einer anderen vergleichen läßt, die aber mit der durch den Brechweinstein erregten Aehnlichkeit hat.

2. Die Wirkung des oxygenisirten Wassers auf das Silberoryd ist ungemein heftig. Jeder Tropfen von dieser Flüssigkeit, den man auf trockenes Silberoryd fallen läßt, bringt eine wahre Explosion hervor, und es entwickelt sich eine so große Menge Wärme, daß im Dunkeln eine sehr merkliche Lichtentbindung wahrgenommen wird.

Außer dem Silberoryd giebt es mehrere andere Oxyde, die mit Heftigkeit auf das oxygenisirte Wasser wirken, wie z. B. das hochoxydirte Mangan und Kobalt, die Oxyde des Bleies, Platins, Palladiums, Goldes, Iridiums u. s. w. Viele sehr fein zertheilte Metalle veranlassen ebenfalls diese

Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser. 9

Erscheinung, wie z. B. das Silber, Platin, Gold, Osmium, Iridium, Rhodium, Palladium. In allen bereits angeführten Fällen ist es stets der dem Wasser zugesetzte Sauerstoff, der sich entwickelt, zuweilen auch der des Dryds; in einigen anderen Fällen verbindet sich ein Theil des Sauerstoffes mit dem Metalle selbst. Dieses ereignet sich bei dem Arsenik, Molybdän, Scheellium, Selenium. Diese Metalle verwandeln sich, oft sogar mit Entwicklung von Licht, in Säuren.

3. Ein Zusatz von Säure zu dem oxygenisirten Wasser macht die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wasser dauerhafter. Sehr fein zertheiltes Gold wirkt sehr energisch auf reines oxygenisirtes Wasser, und dennoch ist es ohne Wirkung, sobald diesem etwas Schwefelsäure zugesetzt worden.

4. Herr Lhenard fand, daß mehrere animalische Substanzen die Eigenschaften wie das Platin, Gold, Silber u. s. w. besitzen, den Sauerstoff aus dem oxygenisirten Wasser abzuscheiden, ohne eine Veränderung zu erfahren. Wenigstens findet dieses in dem Falle statt, wenn die Flüssigkeit mit destillirtem Wasser verdünnt wurde.

5. Oxygenirtes Wasser wurde so stark mit destillirtem Wasser verdünnt, daß es nicht mehr als sein achtfaches Volumen Sauerstoff enthielt. Von diesem wurden 22 Räume theile in eine mit Quecksilber angefüllte Röhre gebracht, hierauf etwas frisch aus dem Blut abgeschiedener, recht weißer Faserstoff zugesetzt. Augenblicklich entwickelte sich der Sauerstoff aus dem Wasser, das Quecksilber sank merklich in der Röhre, und nach Verlauf von sechs Minuten war dem Wasser aller Sauerstoff entzogen, denn es brauste nicht mehr, wenn es mit Silberoxyd in Verührung gebracht

10 Von dem mit Sauerstoffe verbundenem Wasser.

wurde. Als das Gas gemessen wurde, so nahm es 176 Raumtheile ein, das heißt, es war der ganzen Menge, die in der Flüssigkeit enthalten war, gleich. Es war ferner völlig reines Sauerstoffgas ohne Beimischung von kohlen-säurem Gas und Stickgas. Wurde dieselbe Menge Faserstoff wiederholt mit neuen Antheilen oxygenisirter Flüssigkeit in Verührung gebracht, so verhielt sie sich ganz auf dieselbe Weise.

Der Harnstoff, der feste und flüssige Eiweißstoff, die thierische Gallerte entwickeln aus dem selbst stark oxygenisirten Wasser keinen Sauerstoff; allein die Lungen-substanz in sehr dünne Scheiben geschnitten und wohl gewaschen, die Substanz der Nieren, der Milz, scheiden den Sauerstoff aus dem Wasser mit eben der Leichtigkeit ab, wie der Faserstoff. Die Haut und die Adern besitzen diese Eigenschaft ebenfalls, wiewohl in einem minderen Grade.

Ehe Herr Thenard sich von dieser Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wasser überzeugt hatte, glaubte er mehrere Säuren durch Behandlung mit dem zweiten Oxyd des Bariums auf eine höhere Stufe der Drydation gebracht zu haben, späterhin erkannte er jedoch, daß in allen diesen Fällen das mit diesen Säuren verbundene Wasser oxygenisirt worden war, und daß davon die veränderten Eigenschaften derselben herrührten.

Man sehe: Thenard, Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 306; T. IX. p. 51; p. 94; p. 314; T. X. p. 114; p. 335. T. XI. p. 85; p. 208. Desgleichen Gilbert's Annalen B. LXVI. S. 1 ff.

Man hat von dem oxygenisirten Wasser eine glückliche Anwendung gemacht, um Zeichnungen wiederherzustellen, die dadurch schwarze Flecke erhielten, daß das Bleiweiß, dessen

Zweite Abtheilung.
Von den Säuren.

Erstes Kapitel.

Von den Säuren im Allgemeinen.

Die Säuren gehören zu den wichtigsten chemischen Agenzien. Sie wirken auf eine beträchtliche Anzahl von Körpern mit bedeutender Energie und stellen eine sehr umfassende Reihe von Verbindungen dar.

Die Haupteigenschaften der Säuren sind folgende.

1. Die meisten derselben erregen eine eigenthümliche Geschmacksempfindung, welche man sauer nennt; daher auch der Name Säuren, den man diesen Agenzien gegeben hat. Diese Geschmacksempfindung wird von den verschiedenen Säuren von sehr verschiedener Stärke erregt. Einige schmecken noch merklich sauer, selbst wenn sie mit einer großen Menge Wasser verdünnt wurden; bei anderen ist dieß, selbst wenn sie sehr concentrirt sind, kaum bemerkbar. Ja einige dieser Verbindungen, die man ihren andern weitigen Eigenschaften zufolge den Säuren beizählen muß, haben eigentlich keinen sauren Geschmack.

2. Sie rötheten mehrere blaue Pflanzenfarben, vorzüglich die der Lackmustinktur und das damit bestrichene Papier. Diese Eigenschaft findet selbst bei den schwächeren Säuren statt; man bedient sich daher derselben als eines Hauptkennzeichens, durch das man die Säuren unterscheidet.

3. Sie besitzen in der Regel eine starke chemische Anziehung zum Wasser, und verbinden sich mit demselben leicht in jedem Verhältnisse, ohne daß eine andere Veränderung hervorgebracht wird, als daß die Stärke derselben geschwächt wird.

4. Setzt man die Verbindung der Säuren mit Wasser der Einwirkung der galvanischen Säule aus, so begeben sie sich, wosfern sie nicht zerseht werden, nach dem positiven Pole.

5. Sie verbinden sich mit den meisten salzfähigen Grundlagen, vorzüglich mit den Alkalien, neutralisiren sie und werden von ihnen neutralisirt, das heißt, die resultirenden Verbindungen reagiren weder sauer noch alkalisch.

Von den genannten Eigenschaften ist die zuletzt angeführte — die Grundlagen zu neutralisiren — eine der wichtigsten, so daß man einen Körper, dem diese Eigenschaft zukommt, den Säuren beizuzählen pflegt, wenn gleich keine der übrigen angeführten Eigenschaften an ihm bemerkbar sind. In der Regel bemerkt man jedoch, daß diejenigen Säuren, welche nicht sehr mächtig sind, oder die eine nur schwache chemische Anziehung gegen die Grundlagen zeigen, einen nicht merklich ausgezeichnet sauren Geschmack haben, eine nur unbedeutende Wirkung auf die blaue Pflanzenfarben äußern; daß hingegen bei den mächtigen Säuren das Gegentheil stattfindet.

Die Säuren sind sämtlich zusammengesetzte Körper. Bei der Umänderung, welche die Chemie seit dem Jahre 1775 erfuhr, wurde es als allgemeine Folgerung, die auf einem sich auf zahlreiche Thatsachen gründenden Induktionsbeweise beruhte, ausgesprochen: daß die Säuren Verbindungen von brennbaren Grundlagen mit Sauerstoff sind. Diejenigen Säuren, deren Zusammensetzung durch chemische Analyse dargelegt wurde, enthielten den Sauerstoff als gemeinsamen Bestandtheil. Man schloß demnach nach Analogie: daß diejenigen wenigen Säuren, welche den gewöhnlichen Methoden der Zerlegung widerstanden, als die Salzsäure, Flußsäure und Boraxsäure u. a. m. dennoch den Sauerstoff als den die Sauerheit bewirkenden Bestandtheil enthalten werden.

Berthollet war der erste, welcher Zweifel gegen die Allgemeinheit jenes aufgestellten Satzes erregte. Er bemerkte, daß die Blausäure, eine zwar nur wenig mächtige Säure, bei der Zerfetzung durch Hitze keine Spur von Sauerstoff unter ihren Bestandtheilen zeige. Er machte in der Folge darauf aufmerksam, daß die aus Schwefel und Wasserstoff bestehende Zusammensetzung, welche den Namen Schwefelwasserstoff führt, die eine Säure charakterisirende Eigenschaften besitze, und dennoch keinen Sauerstoff enthalte. Man war jedoch von der Richtigkeit des von Lavoisier aufgestellten Satzes, daß der Sauerstoff das Säure erzeugende Princip sey, so sehr überzeugt, daß man jene Thatsachen als immer noch zweifelhaft betrachtete. Die Zerfetzung der Blausäure erfolgte durch einen verwickelten Prozeß, bei dem mehrere Produkte, die durch neue Verbindungen der Elemente erhalten wurden, sich erzeugten. Es war demnach hier die Täuschung dadurch möglich, daß sich ein

Kleiner Antheil Sauerstoff der Beobachtung entzogen hatte. Berthollet sah es demnach selbst als nicht ausgemacht an, ob Sauerstoff in dieser Säure enthalten sey oder nicht. Einige Chemisten nahmen auch in dem Schwefelwasserstoff eine kleine Menge Sauerstoff an, und leiteten von diesem Bestandtheile das Verhalten desselben als Säure ab.

Die Entdeckung gewisser Verhältnisse in einem anderen wichtigen chemischen Agens führte endlich zu anderen theoretischen Ansichten in Hinsicht dieses Gegenstandes. Diejenige Substanz, welche oxydirte Salzsäure genannt wurde, wurde für eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Sauerstoff gehalten. Gay Lussac machte den wichtigen Versuch, daß er sie im gasförmigen Zustande mit Wasserstoffgas in Verührung brachte, und fand, daß das einzige Ergebnis dieser Einwirkung Salzsäure sey. Nach der herrschenden Ansicht ließ sich diese Erscheinung so erklären, daß der Sauerstoff der oxydirten Salzsäure sich mit dem Wasserstoffe vereinige und Wasser darstelle, das mit der gasförmigen Salzsäure sich als Dunst verbinde. Er bemerkte jedoch ebenfalls, daß dieser Naturkörper einfach und daß die Salzsäure aus ihm und aus Wasserstoff gebildet seyn könne. Diese Ansicht wurde von Herrn H. Davy aufgefaßt, und ihr gemäß betrachtete er die Chlorine, wie er die oxydirte Salzsäure nannte, als ein dem Sauerstoffe analoges saures erzeugendes Element.

Herr Gay Lussac, seine Untersuchungen verfolgend, stellte andere wichtige Thatsachen fest, durch die er auf abweichende Modifikationen dieser Ansichten geleitet wurde. Er entdeckte das Radikal der Blausäure — eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff und Stickstoff — und stellte es in einem isolirten Zustande dar. Er fand, daß, wenn dasselbe

mit Wasserstoff verbunden wurde, Blausäure erzeugt werde, ein Ergebnis, das einerseits die Ueberzeugung begründete, daß der Sauerstoff nicht als Bestandtheil in die Zusammensetzung dieser Säure eingehe, und auf der anderen Seite darthat, daß der Wasserstoff die Eigenschaft besitze, den Charakter einer Säure zu ertheilen. Er fand ferner, daß in dem Schwefelwasserstoff kein Sauerstoff enthalten sey, sondern daß durch das genaueste Verfahren bei der Analyse desselben sich keine andere Bestandtheile als Schwefel und Wasserstoff ergeben. Das Verhalten dieser Verbindung als Säure ist auf der anderen Seite keinem Zweifel unterworfen, es bot sich demnach ein neuer Fall an, in welchem der Wasserstoff als säureerzeugendes Princip wirkte.

Das Verhalten einer neu entdeckten Substanz, der Jodine, war eine fernere Bestätigung dieser Ansicht. Man fand, daß sie durch Verbindung mit Sauerstoff eine Säure darstelle, allein auf der anderen Seite auch, indem sie sich mit Wasserstoff verbinde, eine Säure bilde, und in dieser Hinsicht dem Schwefel und der Chlorine analog sey. Alle diese Thatsachen vereinigten sich demnach dahin, daß der Wasserstoff sowohl als der Sauerstoff durch ihre Verbindungen Säure erzeugen.

Vor kurzem ist von Herrn John Murray eine andere Ansicht über die Bildung der Säuren aufgestellt worden.

Der Hauptgesichtspunkt, von dem er ausgeht, ist der: daß die Säuren chemisch verbundenes Wasser enthalten, und daß dieses einen bedeutenden Einfluß auf ihre Acidität habe. Es wird in allen mächtigen Säuren in bedeutender Menge vorgefunden, und man kann dieselben nicht frei davon darstellen. Von der Gegenwart desselben überzeugt man sich,
wenn

wenn man die Säure mit einer Grundlage verbindet; auch kann man durch dieses Verfahren die Menge desselben bestimmen. Wird z. B. Schwefelsäure mit Bleioryd verbunden, so erhält man eine Menge Wasser, die ungefähr dem vierten Theile des Gewichtes der Säure gleich ist, und da das Bleioryd kein Wasser enthält, so muß dieses von der Säure abgeleitet werden. Vereinigt man eben diese Säure mit Kali, so giebt sie dieselbe Menge Wasser über die, welche das Kali enthält.

Salpetersäure giebt ein völlig ähnliches Resultat, und das Verhältniß des Wassers ist fast dasselbe. Salzsäure im gasförmigen Zustande giebt unter Umständen, die den beschriebenen ähnlich sind, ebenfalls Wasser; Phosphorsäure, welche der Glühhitze ausgesetzt worden, giebt, wenn sie nach dieser Behandlung mit einer Grundlage verbunden wird, eine nicht weniger bedeutende Menge Wasser.

Diese allgemeine Thatsache wird auch dadurch bestätigt, daß diese Säuren ohne Gegenwart von Wasser nicht gebildet werden können. Auf welche Art Schwefel und Sauerstoff mit einander verbunden werden, so ist, wenn man den Zutritt des Wassers verhindert, das Produkt dieser Verbindung schweflichte Säure; so wie man zu einem Gemenge aus gasförmiger schweflichter Säure und Sauerstoffgas Wasser hinzutreten läßt, so wird Schwefelsäure gebildet, während, wenn kein Wasser zugegen ist, sie sich nicht vereinigen. Auch Salpetersäure kann nicht gebildet werden, wenn nicht Wasser mit den Elementen, welche sich verbinden sollen, in Verührung gebracht wird. Weder Salpetersäure noch Salzsäure lassen sich, ungeachtet ihrer Flüchtigkeit, aus den Verbindungen, in denen sie sich in einem wasserfreien Zustande befinden, nicht austreiben, wosfern nicht Was-

fer zugegen ist. Scheidet man aus dem Salpeter die Salpetersäure vermittelst Schwefelsäure aus, so geht das Wasser dieser Säure an jene über; und wenn Salpeter mit einer trockenen Säure erhitzt wird, so wird die Salpetersäure bloß zersezt. So kann die Salzsäure aus dem Kochsalze nicht ausgetrieben werden, wenn dieses mit einem zersezenden Körper der heftigsten Hitze ausgesetzt wird, sobald der Zutritt des Wassers ganz abgehalten wird; so wie man aber letzteres damit in Verührung bringt, so erfolgt die Zersezung mit der größten Leichtigkeit.

Nachstehende Thatsachen zeigen deutlich, daß das Wasser mit diesen Säuren in ihrem isolirten Zustande sich chemisch verbinde.

Herr Murray nimmt nun an, daß nicht das Wasser als solches in den Säuren enthalten sey, sondern nur die Elemente desselben, und daß das Wasser, welches bei den im Vorhergehenden angeführten Verbindungen der Säuren mit Grundlagen zum Vorschein kommt, nicht Edukt, sondern Produkt sey, welches durch Verbindung jener Elemente erzeugt wird, während zu gleicher Zeit das andere Element oder die Elemente der Säure mit der Substanz, welche jene Veränderung hervorbrachten, eine chemische Verbindung eingehen.

Dieser Ansicht zufolge ist Salzsäure nicht, wie mehrere behaupten, eine Verbindung von Chlorine und Wasserstoff, sondern aus einem unbekanntem Radikal, Sauerstoff und Wasserstoff gebildet; diejenige Substanz, welche sonst oxydirte Salzsäure genannt wurde — die jetzige Chlorine — besteht aus demselben Radikal und Sauerstoff. Wird sie durch Einwirkung des Wasserstoffes in Salzsäure verwandelt, so geht der Wasserstoff lediglich mit den anderen Ele-

menten in Verbindung; und wenn Wasser durch Einwirkung der Salzsäure auf eine Grundlage erhalten wird, so rührt dieses davon her, daß sich die Grundlage oder das Radikal derselben mit dem Radikal der Säure und dem Antheile ihres Sauerstoffes verbindet, während der Wasserstoff sich mit einem anderen Antheile des Sauerstoffes vereinigt und Wasser darstellt.

Läßt man diese Ansicht zu, so läßt sie sich auch auf andere Säuren, die chemisch verbundenes Wasser enthalten, anwenden. Die Schwefelsäure müßte dem gemäß nicht als eine nur aus Schwefel und Sauerstoff bestehende Zusammensetzung, der noch ein Antheil Wasser beigemischt ist, angesehen werden, sondern sie ist eine dreifache, aus Schwefel, Sauerstoff und Wasserstoff bestehende Verbindung; und wenn Wasser dadurch erhalten wird, daß sie auf eine Grundlage, z. B. auf Bleiornd, einwirkt, so hängt das Ergebnis davon ab, daß ihr Wasserstoff und ein Theil ihres Sauerstoffes sich zu Wasser verbinden, während der Schwefel, welcher die Grundlage der Säure ist, das Blei und der noch übrige Sauerstoff ebenfalls eine Verbindung eingehen. So ist ebenfalls die Salpetersäure eine dreifache Zusammensetzung aus Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff.

Herr Murray glaubt durch diese Annahme befriedigender als durch irgend eine der bekannten erklären zu können, woher das Wasser, welches bei der Verbindung mehrerer Säuren mit Grundlagen zum Vorschein kommt, rühre. Gewöhnlich betrachtete man es als mit den Säuren chemisch verbundenes Wasser, und leitete es von der Anziehung der Säure gegen das Wasser ab. Allein dieser Erklärungsgrund ist nach ihm keinesweges befriedigend, indem es Säuren giebt, welche eine starke Anziehung gegen das Wasser haben,

wie z. B. die schweflichte Säure, und welche keines enthalten. Es ist demnach ungleich wahrscheinlicher, daß die Elemente des Wassers sich unter den Bestandtheilen derjenigen Säuren finden, welche Wasser liefern, und daß es in den Fällen chemischer Einwirkung, in welchen es zum Vorschein kommt, gebildet werde; diejenigen, welche diese Elemente nicht enthalten, geben auch unter den angeführten Umständen kein Wasser.

Mehrere Erscheinungen lassen sich (nach Herrn Murray) aus dieser Annahme weit ungezwungener erklären. Es ist unbegreiflich, wie durch die Gegenwart des Wassers die saure Beschaffenheit einer Säure vermehrt werden könne, man sieht aber sehr wohl ein, wie Sauerstoff und Wasserstoff durch ihre vereinte Wirkung dieses bewirken können, da jeder dieser Stoffe einzeln dieses bewirkt. Ihre vereinte Wirkung auf dieselbe Grundlage wird demnach einen höheren Grad von Mächtigkeit der dadurch erzeugten Säure bestimmen. Schwefel bildet mit Wasserstoff eine schwache Säure, mit Sauerstoff allein bildet er eine andere, die sich durch Energie der Wirkung sehr wenig auszeichnet, allein mit Sauerstoff und Wasserstoff zugleich wird eine Säure von der größten Mächtigkeit erzeugt.

Diese Hypothese von Murray stimmt demnach mit der Behauptung von Lavoisier insofern, als sie einräumt, der Sauerstoff ertheile mehreren Verbindungen, in welche er als Bestandtheil eingeht, die Eigenschaft einer Säure. Auch ist sie der Behauptung von Berthollet und den Entdeckungen von Gay Lussac nicht entgegen, daß der Wasserstoff — wie die Beispiele des Schwefels und des Kalis als der Blausäure zeigen — dieselbe Wirkung hervorbringen könne.

Auf der andern Seite bieten sich mehrere sehr begründete Zweifel gegen diese Ansicht dar. Einmal bleibt das Daseyn des Sauerstoffes in der Salzsäure — um deren willen Herr Murray eigentlich seine Hypothese aufgestellt hat — immer noch unerwiesen. Sie ist nicht einfacher, sondern verwickelter als die, welche sie ersetzen soll. Auch bei ihr müssen, wie bei der vorausgesetzten einfachen Beschaffenheit der Chlorine, durch das Spiel der Zusammensetzungen und Zersetzungen des Wassers viele der sich darbietenden Erscheinungen erklärt werden. Endlich begreift man nicht, welche Kraft das der Säure dargebotene Wasser, in diese Bestandtheile zerlegt, diese im getrennten Zustande mit der Säure vereinigt, die Verbindung der Säure mit einer Grundlage aber sie wieder zu Wasser verbindet, mithin die Säure sich in einem Zustande geringerer Mächtigkeit mit der Grundlage vereinigt.

Ein anderer Punkt, der sich hier zur Erörterung darbietet, ist der: hängt die Sauerheit nur allein von dem Sauerstoffe oder Wasserstoffe ab, die sich mit einer Grundlage verbinden, oder hängt dieselbe nicht vielmehr von der Beschaffenheit der letzteren ab, so daß jene Stoffe sie nur entwickeln oder in Wirksamkeit setzen?

Murray stellt es als Vermuthung (System of Chemistry 3d edition Vol. II. p. 314.) auf, daß die Sauerheit eine von der Grundlage der Säuren abhängende Eigenschaft seyn könne, und daß sie von den säurenden Elementen nur entwickelt, oder in Wirksamkeit gesetzt werde.

Es ist jedoch einer richtigen Naturforschung gemäß, anzunehmen: daß wenn mehrere Körper in gewissen allgemeinen Eigenschaften übereinkommen, und in diese Zusammensetzungen ein gemeinschaftliches Element als Bestandtheil ein-

geht, das sich mit einer besondern Grundlage in jeder dieser einzelnen Verbindungen vereinigt, die generischen Eigenschaften hauptsächlich von der Wirksamkeit dieses gemeinsamen Bestandtheiles abzuleiten.

Bei denjenigen Säuren, welche den Charakter der Säuren vom Sauerstoffe erhalten, findet man, daß dasselbe Radikal sich mit verschiedenen Antheilen Sauerstoff verbinden könne. Dieses verschiedene Verhältniß des Sauerstoffes hat einen entschiedenen Einfluß auf die Eigenschaften der Säure. Den früheren Kenntnissen zufolge, glaubte man nur zwei Modifikationen der Säuren in dieser Hinsicht annehmen zu dürfen, die man durch die Beugung der Endsyllbe des Radikals bezeichnete. Die mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Säure bezeichnete die Endigung *osum* im Lateinischen; *icht* im Deutschen; die mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Säure drückte im Lateinischen die Endsyllbe *icum* aus; im Deutschen wurde schlechthin der Name des Radikals gesetzt. *Acidum sulfuricum*, *phosphorosum*, *schweflichte*, *phosphorichte Säure* bezeichneten die Säuren, deren Radikal Schwefel oder Phosphor war, mit dem Minimum von Sauerstoff; *acidum sulfuricum*, *phosphoricum*, *Schwefelsäure*, *Phosphorsäure*, die Säuren mit demselben Radikal verbunden, mit dem Maximum von Sauerstoff. Diese Bezeichnungen reichten jetzt aber nicht hin, die verschiedenen Modifikationen kenntlich zu machen, welche durch verschiedene Verhältnisse von Sauerstoff hervor gebracht werden; indem wir bis jetzt z. B. sowohl bei dem Schwefel als dem Phosphor vier verschiedene Verhältnisse kennen, in denen der Sauerstoff sich mit dem Radikal verbinden kann. Die Benennungen *erste*, *zweite*, *dritte*

u. s. w. Säure, oder Säure des ersten, zweiten, dritten u. s. w. Grades möchten nicht unzweckmäßig seyn.

Die Eintheilung der Säuren nach den drei Naturreichen, in mineralische, vegetabilische, animalische, ist gänzlich unbestimmt, indem mehrere dieser Säuren in allen drei Naturreichen angetroffen werden.

Dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse zufolge besitzen zwei Stoffe die Eigenschaft, bei ihrer Verbindung mit andern diesen den Charakter von Säuren zu ertheilen, nämlich der Sauerstoff und Wasserstoff. Die Säuren zerfallen demnach in zwei Klassen. 1) in Säuren, in welchen der Sauerstoff und 2) in Säuren, in welchen der Wasserstoff säurendes Princip ist (Sauerstoffsäuren? Wasserstoffsäuren?) Jede dieser beiden Klassen hat zwei Unterabtheilungen; die gesäuerte Grundlage ist entweder einfach oder zusammengesetzt.

Zweites Kapitel.

Von den Säuren mit einfachem Radikal, die vom Sauerstoffe gebildet werden.

Erster Abschnitt.

Von der Boraxsäure.

Diese Säure kommt in einer nicht bedeutenden Anzahl von Naturkörpern vor. Höfer fand die Boraxsäure in den Wässern des Lagone Cerchiajo und Castel nuovo. Im trockenen Zustande fand sie Moscagni an den Hän-

bern der heißen Quelle bei Saffo im Sieneßschen; Dr. Saunders auf den Liparischen Inseln. Sie kommt ferner als Bestandtheil einiger Fossilien, wie des Boracits, Darholits, Borchyoliths vor. Der Naturkörper, welcher bis jetzt vorzüglich zur Darstellung dieser Säure benützt worden ist, ist der Borax, ein in Persien, China, Japan, Thibet vorkommendes Salz, das aus Boraxsäure und Natrum besteht, und das einen Bestandtheil mehrerer Gewässer jener Gegenden auszumachen scheint.

Gewöhnlich bereitet man diese Säure aus dem Borax (s. V. I. S. 360 ff.). Man löst ihn in heißem Wasser auf, und setzt zu der Auflösung so lange Schwefelsäure in kleinen Antheilen nach und nach zu, bis die Flüssigkeit einen merklich sauren Geschmack hat. Bei'm Erkalten setzen sich kleine, weiche-Schuppen ab, deren Menge bei dem Verdunsten der Flüssigkeit zunimmt. Diese sind Boraxsäure. Die Schwefelsäure verband sich bei diesem Verfahren mit dem Natrum des Borax, wodurch die Säure in Freiheit gesetzt wurde.

Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Boraxsäure hat einen beträchtlichen Hinterhalt von Schwefelsäure. Durch häufiges Waschen mit Wasser läßt sich derselbe nicht entfernen. Wendet man wiederholtes Krystallisiren an, um sie zu reinigen, so ist dieses mit vieler Mühe verbunden.

Eines der sichersten Mittel, die Schwefelsäure wegzuschaffen, ist dieses, daß man einen hessischen Schmelztiegel bis zum Rothglühen erhitzt, und in diesen nach und nach die Boraxsäure einträgt. Wenn diese vollkommen geschmolzen ist, und ruhig fließt, so gießt man sie in eine silberne Schale aus. Die Anwendung eines Platintiegels muß

vermieden werden, weil dieser, wenn die Boraxsäure mit Schwefelsäure verunreinigt ist, durchlöchert wird.

Die so behandelte Säure erscheint vielleicht noch in großen Blättern von Perlmutterglanz. Dieses schreibt man gewöhnlich einer Verbindung mit Schwefelsäure oder schwefelsaurem Natrum zu. Herr Robiquet hat jedoch gezeigt, daß sowohl die Schwefelsäure als das schwefelsaure Natrum hierbei ganz zufällig sind. Die Boraxsäure erhält die Eigenschaft, in großen Blättern zu krystallisiren, von einer fetten Substanz, welche stets den Zinkal begleitet. Die im Handel vorkommende Boraxsäure wird durch Schmelzen schwarz und krystallisirt dann nicht ferner in großen Blättern, selbst wenn man ihr eine beträchtliche Menge Schwefelsäure zusetzt.

Da die Boraxsäure aus dem hessischen Schmelztiegel leicht etwas Erde in sich nehmen kann, so würde man dem entgehen, wenn man den Borax durch Salzsäure zersetzt, und die Säure dann in einem Platintiegel schmilzt.

Da der Zinkal oder rohe Borax weit weniger kostet als der raffinirte, so ist es vortheilhaft, sich des ersten zur Vereitung der Boraxsäure zu bedienen.

Herr Robiquet giebt hiezu nachstehende Vorschrift. Man knetet den Zinkal mit concentrirter Schwefelsäure durch einander. Zu dieser Operation reicht $\frac{1}{4}$ von der hin, welche zur Zerlegung desselben erfordert wird. Nachdem die Säure mit dem Zinkal oder rohen Borax vierundzwanzig Stunden in Verührung war, löst man den Zinkal auf.

Die filtrirte Auflösung hat eine dunkelgelbe Farbe. Ein Zusatz von thierischer Kohle zerföhrt dieselbe, allein die Boraxsäure, welche aus der so behandelten Auflösung durch Schwefelsäure ausgeschieden werden kann, hat nicht das

äußere Ansehn, welches man von der im Handel vorkommenden Borarsäure fordert. Diese soll in größeren leichten Blättern von Perlmutterglanz erscheinen, jene hingegen krystallisirt in mehr oder weniger dicken und ziemlich dichten, fast durchsichtigen Blättern. Es scheint demnach, daß die thierische Kohle mit dem färbenden Stoffe ihr die fettige Substanz ganz entzogen hat, die erfordert wird, um die Krystallisation der Säure in größeren Blättern von Perlmutterglanz zu bewirken. Entzieht man jedoch der thierischen Kohle durch Behandlung mit Salzsäure die Kalksalze, welche sie enthält, wäscht sie dann wohl aus und trocknet sie, so wird dieselbe nicht alle fettige Substanz hinwegnehmen, die in der Auflösung des Zinkals enthalten ist, und die Borarsäure, die erhalten wird, hat dann alle Kennzeichen, die man von der im Handel vorkommenden fordert.

Durch Auflösen dieser Säure in ihrem mehrfachen Gewichte kochendem Wasser, durch Krystallisiren derselben, durch Schmelzen nach dem Trocknen, worauf man sie dann wieder auflöst und zum Krystallisiren bringt, reinigt man sie von den ihr anhängenden fremden Theilen.

Seit einiger Zeit fängt man an, die Borarsäure aus einigen Wässern im Toscanischen im Großen abzuscheiden. Diese Säure, so wie sie in den Handel kommt, besteht aus kleinen, glimmerähnlichen Blättchen von mehr oder weniger schmutziggrauer Farbe. Sie enthält eine ziemliche Menge eines schwefelsauren Alkali, einige erdige Stoffe und etwas Kupferoxyd, das wahrscheinlich von den Gefäßen, deren man sich zur Vereitung bediente, herrührt. Einer der Eigenthümer des Sees Cherchiajo versicherte Herrn Robiquet, daß das Wasser beim Verdunsten zwei Procent von dieser Säure gebe. Ein Handelshaus zu Livorno

machte sich ansehnlich, jede Menge davon bis Paris das Pfund ungefähr zu 8½ Groschen zu liefern. (Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. XI. p. 203, ausgezogen aus dem Journal de Pharmacie V. p. 258.)

1. Die Borarsäure krystallisirt in kleinen glänzenden weißen Blättchen. Die Säure, welche in größeren Blättern, die den Fischschuppen ähneln, krystallisirt ist, enthält, wie bereits bemerkt wurde, nicht Schwefelsäure, sondern einen fettigen Bestandtheil, den sie aus dem Borax in sich genommen hat, wie überhaupt diese Säure sehr geeignet ist, sich mit verschiedenen Substanzen zu verbinden und dadurch neue Eigenschaften zu erhalten. Sie fühlt sich etwas fettig an. Sie hat keinen Geruch, einen nur schwachen Geschmack, der etwas bitterlich, mit einem schwachen Grade von Säure verbunden, ist. Die Lactmustinktur wird von ihr nur schwach geröthet.

2. Wird sie in einem Schmelztriegel einem heftigen Feuersgrade ausgesetzt, so schmilzt sie und verglast sich. Das dadurch gebildete Glas ist farblos und durchsichtig. Bei einer Temperatur unter der Rothglühhitze erweicht sie sich nur schwer, und hat einen teigigen Fluß. So wie aber die Temperatur bedeutend die angegebene übersteigt, so fließt sie vollkommen, fast wie Wasser. Wird sie einem auch noch so starken Feuersgrade ausgesetzt, so wird sie nicht verflüchtigt. So wie sie aber Feuchtigkeit enthält, so nimmt der Wasserdunst einen bedeutenden Antheil Säure mit sich. Es ist übrigens sehr schwer, ihr alle Feuchtigkeit zu entziehen. Davy fand, daß wenn sie mit trockener Eisenfeile erhitzt wurde, sich Spuren von Wasserstoffgas zeigten.

3. Wird, nachdem die Oberfläche der verglasten Borarsäure schwach angefeuchtet worden, die Säure mit den

Polen einer starken galvanischen Batterie in Verbindung gebracht, so daß die von den beiden Polen, dem positiven und negativen, ausgehenden Drähte einander sehr genähert sind, so bemerkt man an dem Ende des negativen Drahtes einen kleinen braunen Fleck, der, wie Herr Davy bemerkt, von etwas Boron, das abgeschieden wurde, herzurühren scheint. Hieraus würde hervorgehen, daß unter diesen Umständen die Borarsäure zerlegt wird, und daß, während ihre Grundlage sich an den negativen Pol begiebt, ihr Sauerstoff sich an dem positiven Pole anhäuft. Soviel ist jedoch durch die Erfahrung der Herren Benard und Gay Lussac ausgemacht, daß, so stark auch immer die Säure seyn mag, man durch dieses Verfahren höchstens nur eine Spur der Säure zerlegen könne, und daß es unmöglich sey, sich Boron auf diesem Wege zu verschaffen. (Rech. phys. chim. T. I. p. 287.)

4. Die Borarsäure wirkt weder in der Kälte, noch in der Wärme auf das Sauerstoffgas und die atmosphärische Luft; denn man kann Borarsäure, ohne daß sie verändert wird, in Gefäßen, die mit diesen luftförmigen Stoffen angefüllt sind, aufbewahren; selbst wenn diese Säure in Verührung mit denselben erhitzt wird, erfährt sie keine Veränderung. Sind hingegen diese Gasarten feucht, oder enthalten sie Wasserdunst, und befindet sich die Säure im verglasten Zustande, so absorbiert sie etwas Feuchtigkeit und verwittert auf ihrer Oberfläche.

5. Das Wasser löst bei einer Temperatur von 50° Fahr. nur $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes von dieser Säure auf; kochendes Wasser nimmt $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes von derselben in sich. Aus dieser Auflösung scheidet sich bei'm Erkalten ein Theil der aufgelösten Säure in Krystallgestalt wieder aus.

6. In ihrem krySTALLisirten Zustande enthält diese Säure eine bedeutende Menge Wasser, und stellt ein Hydrat dar. Herr Humphry Davy giebt, seinen Versuchen zufolge, das Verhältniß in der krySTALLisirten Säure gleich 57 Säure 43 Wasser an.

Herr Berzelius nimmt in der Borarsäure zwei Antheile Wasser an, von denen der eine als KrySTALLisationswasser, der andere als chemisch verbundenes Wasser zu betrachten ist. Bei einer mäßigen Hitze wird ersteres ausgetrieben; bei einer verstärkten Hitze entweicht auch die Hälfte des letzteren, und bei der Rothglühhitze wird es gänzlich verflüchtigt. Bei einer Temperatur, welche die Siedhitze des Wassers etwas übersteigt, verliert die Borarsäure 22 Procent an Gewicht; und wenn die Säure mit einer Grundsäure, z. B. mit Bleioxyd, verbunden wird, 44 Procent.

7. Wird Borarsäure in Berührung mit Kohle dem heftigsten Feuergrade ausgesetzt, so findet eine nur unvollkommene, vielleicht gar keine Zersetzung der Säure statt. (Man sehe: V. I. S. 362.) Diesem zufolge ist es wahrscheinlich, daß weder der Wasserstoff, Phosphor, Schwefel und noch weniger die anderen brennbaren nicht metallischen Körper vermögend seyn werden, die Zersetzung dieser Säure zu bewirken.

8. Die Zersetzung der Borarsäure und die Abscheidung des Radikals derselben, des Boron, durch Kalium oder Natrium wurde V. I. S. 361 beschrieben. Die Zersetzung der Säure erfolgt jedoch nur zum Theil. Es wird Boron abgeschieden, und es werden basisches borarsaures Kali oder Natrum gebildet. Selbst wenn ein großes Uebermaas des Metalles angewendet wird, erfolgt die Zerlegung der Säure nicht vollständig. Der Grund dieser Erscheinung muß darin

gesucht werden, daß die Borarsäure, welche allein von diesen Metallen zerlegt werden kann, nicht ferner zerlegbar ist, wenn sie sich mit den Oxyden jener Metalle verbunden hat. Die Zerlegung der Borarsäure durch Kalium erfolgt mit Entwicklung von Licht und Wärme; wird Natrium angewendet, so wird nur Wärme, nicht aber Licht frei, auch muß eine höhere Temperatur angewendet werden, als bei dem Kalium.

9. Im Alkohol ist diese Säure auflöslich; die weingeistige Auflösung derselben brennt mit grüner Flamme; eben so Papier, das in eine Auflösung der Borarsäure getaucht worden.

10. Die Borarsäure verbindet sich mit den Alkalien und mehreren Erden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche borarsäure Salze genannt werden. Diese Salze besitzen im Allgemeinen die Eigenschaft, die Flamme des Alkohols grün zu färben. Auf nassem Wege werden sie, mit Ausnahme der Kohlensäure, von allen Säuren zerlegt. Auf trockenem Wege vermag die Borarsäure, wegen ihrer großen Feuerbeständigkeit, bei hohen Temperaturen mehrere derjenigen Salze, deren Säuren geneigt sind, in einen gasförmigen Zustand überzugehen, zu zerlegen. Die borarsäuren Salze, deren Grundlage ein Alkali ist, sind in Wasser sehr auflöslich, während das Gegentheil bei den erdigen borarsäuren Salzen stattfindet.

Die Borarsäure wirkt kaum auf die Metalle; sie läßt sich jedoch mit den Oxyden derselben dadurch verbinden, daß man in eine Auflösung des Metalles in Salpetersäure eine Auflösung von Borax schüttet. Die Borarsäure verbindet sich mit dem Metalloxyd, die Salpetersäure hingegen

mit dem Natrium. Von den borarsäuren Salzen wird in der Folge die Rede seyn.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure ist, den Untersuchungen von Gay Lüssac und Lhenard zufolge, dem Gewichte nach ungefähr 2 Theile Boron gegen einen Theil Sauerstoff; denn 100 Theile Boron, die mit einem Uebermaß von Salpetersäure bei der erforderlichen Temperatur behandelt wurden, gaben 150 Theile Borarsäure. Es enthalten dem zufolge 100 Theile Borarsäure:

Boron	66,666
Sauerstoff	33,333
	<hr/>
	99,999.

Sehr abweichend von diesem ist die Angabe von Berzelius. Nach ihm ist diese Säure aus einem Verhältnisse Boron und zwei Verhältnissen Sauerstoff gebildet. Demnach bestehen 100 Theile derselben aus:

Boron	25,83
Sauerstoff	74,17
	<hr/>
	100,00.

Nach Berzelius ist das Gewicht eines Massentheils dieser Säure gleich 269,65.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Memoires d'Arcueil Vol. II. p. 311; desgl. Recherches physico-chimiques T. I. p. 276. Robiquet, Journal de Pharmacie Vol. V. p. 258; und Annales de Chimie et de Physique T. XI. p. 203, so wie die Band I. Seite 360 angeführten Schriften.

Zweiter Abſchnitt.

Von der Kohlenſäure.

Die Anhäufung ſchädlicher Dünſte in Behältniſſen, wo ſich gährende Flüſſigkeiten in großer Menge befinden, ſo wie in Bergwerken, mußte früher bereits die Aufmerkſamkeit der Menſchen auf ſich gezogen haben. - Paracellſus und van Helmont waren mit der Thatſache bekannt, daß ſich Luſt unter gewiſſen Umſtänden aus dem Kalkſteine entwickelt, und letzterer gab ihr den Namen Gas. Hales beſtimmte die Menge Luſt, die ſich aus den Körpern bei verſchiedenen Behandlungsarten erzeugte, und behauptete, daß ſie einen weſentlichen Beſtandtheil derſelben ausmache. Die Verſuche von Dr. Black führten jedoch zuerſt zu einer genauen Kenntniß dieſes luſtförmigen Stoffes. Er zeigte, daß die Körper, die man Kalk, Magnesia und Alkalien nenne, Zuſammensetzungen aus einer eigenthümlichen Art von Luſt und reiner Kalkerde, Kalkerde und einem Alkali wären. Dieſe Art von Luſt nannte er fixe Luſt, weil ſie ſich in den Körpern in einem fixirten Zuſtande befindet. Cavendiſh und Prieſtley unterſuchten die Eigenſchaften dieſes Gas genauer. Keir wurde dadurch zuerſt veranlaßt, ſie für eine Säure zu halten, welches bald von Bergmann, Fontana u. a. m. beſtätigt wurde. Den Namen Kohlenſäures Gas gab Lavoisier dieſer Säure, nachdem er ihre Zuſammensetzung entdeckt hatte.

Die Natur bietet uns dieſe Säure in einem freien Zuſtande dar. Faſt rein findet man dieſes Gas in mehreren Höhlen oder Grotten vulkanischer Länder. Im Königreiche Neapel giebt es mehrere ſolche Höhlen. Die bekannteſte derſelben

derselben ist die Hundsgrötte bei Neapel. In den Bergwerken bildet sie den schädlichen Dampf, der ersticken der Schwaden genannt wird, u. s. w. In einigen Mineralwassern kommt sie in so reichlicher Menge vor, daß sie sich aus ihnen so wie sie aus der Quelle hervorbrechen, entwickelt. Ueberhaupt giebt es nicht leicht ein Wasser, in dem sich nicht Spuren von Kohlensäure vorfinden. Sie macht einen Bestandteil der atmosphärischen Luft aus. Die verschiedenen Arten von Kalkstein, Marmor, Kreide, Mergel u. s. w. sind Zusammensetzungen aus Kalterde und dieser Säure. Sie kommt auch mit einigen anderen Erden und Metalloxyden verbunden vor.

Werden Kalksteine, als Marmor, Kreide u. s. w. einem heftigen Feuer ausgesetzt, so entweicht diese gasförmige Säure. Da jedoch die Hervorbringung einer so hohen Temperatur, als hiezu erfordert wird, einige Schwierigkeiten hat, so erreicht man seinen Zweck, diese Säure darzustellen, leichter, wenn man gestoßenen Marmor oder Kreide in einer schicklichen Geräthschaft mit verdünnter Schwefelsäure, oder zweckmäßiger mit Salzsäure, die mit Wasser verdünnt worden, übergießt. Es erfolgt ein rasches Aufbrausen, das von der Entwicklung des kohlensauren Gas herrührt. Man kann es über Quecksilber oder Wasser auffangen. Es wird von letzterer Flüssigkeit absorbiert, wiewohl die unmittelbare Absorption, und wenn nicht geschüttelt wird, nur in sehr unbedeutender Menge erfolgt. Es ist auch bequemer, sich des Wassers als des Quecksilbers zu dieser Bereitung zu bedienen. Bei anderen Prozessen, bei welchen sich Kohlensäure entwickelt, wie bei der Gährung und dem Verbrennen, ist diese luftförmige Säure entweder nicht rein, oder es entwickelt sich binnen einer gegebenen Zeit nicht eine hinreichende Menge derselben.

1. Im gasförmigen Zustande iſt die Kohlenſäure unſichtbar und elastiſch, wie atmosphäriſche Luft. Ein Licht erliſcht in derſelben. Zur Reſpiration iſt ſie untauglich und nach wenigen Athemzügen erfolgt der Tod. Sie iſt ohne Geruch.

2. Das ſpecificiſche Gewicht derſelben fällt zwiſchen 1,5196 und 1,527, das der atmosphäriſchen Luft gleich 1,000 geſetzt; oder ihr ſpecificiſches Gewicht verhält ſich zu dem der atmosphäriſchen Luft nahe wie 3 : 2. Hundert brandenburgiſche Kubitzoll derſelben wiegen 58,534 Gran Nürnberger Medicinalgewicht. Wegen dieſes bedeutenderen ſpecificiſchen Gewichtes kann man dieſes Gas aus einem Gefäße in ein anderes mit atmosphäriſcher Luft angefülltes Gefäß gießen. Gießt man es aus einem Gefäß mit weiter Mündung auf ein brennendes Licht, ſo erliſcht dieſes.

Man darf dieſes größeren ſpecificiſchen Gewichtes wegen jedoch keinesweges erwarten, daß die Kohlenſäure in einer ruhigen Luft ſtets den unteren Raum einnehmen werde; denn Gasarten von noch ſo verſchiedenem ſpecificiſchem Gewichte, die mit einander in Berührung ſind, mengen ſich gleichförmig. Man ſehe Vand I. S. 192 ff.

3. Die Kohlenſäure röthet die Lakmuſtinktur, allein keine andere blaue Pflanzenfarbe.

4. Setzt man Kohlenſäure in verſchloſſenen Gefäßen der Hitze aus, oder läßt man ſie durch eine rothglühende Röhre hindurchgehen, ſo wird ſie nicht verändert. Läßt man elektriſche Funken anhaltend durch dieſes Gas hindurchgehen, ſo wird ſein Volumen vergrößert, wie Dr. Prieſtley zuerſt bemerkte. In dieſem Falle wird, wie Monge gezeigt hat, ſtets ein brennbares Gas entwickelt. Sauerſäure, welcher 18 Stunden lang elektriſche Funken durch

ein gegebenes Volumen kohlensaures Gas hindurchschlagen ließ, bewirkte eine Zunahme des ganzen Volumens um $\frac{1}{15}$. Ein Zehntheil der Kohlensäure war verschwunden, und es war ein Antheil gasförmiges Kohlenoryd gebildet worden. Die Kupferdrähte, durch welche er die elektrischen Funken hindurchgehen ließ, wurden auf Kosten der Säure oxydirt, die dadurch zum Theil in gasförmiges Kohlenoryd verwandelt wurde.

5. Das Wasser absorbirt nach und nach das kohlensaure Gas, wenn man es längere Zeit damit in Verührung läßt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Absorption erfolgt, wird, wie Herr Lave zuerst bemerkte, ungemein durch Schütteln vermehrt. Bei einer Temperatur von 41° Fahr. verschluckt das Wasser ein ihm gleiches Volumen von diesem Gas. Den Versuchen von Herrn Cavendish zufolge, absorbiren 100 Raumtheile Wasser bei einer Temperatur von 55° 102,5 Raumtheile kohlensaures Gas. Nach Dr. Henry nehmen 100 Raumtheile Wasser 108 Raumtheile kohlensaures Gas in sich; nach Saussüre beträgt die Menge der von 100 Theilen Wasser absorbirten Kohlensäure 106 Raumtheile.

Nach Saussüre nehmen 100 Raumtheile Alkohol von 0,84 specifischem Gewichte 136 Raumtheile kohlensaures Gas in sich; Cavendish hingegen fand, daß bei einer Temperatur von 46° der Alkohol sein 2,25faches Volumen kohlensaures Gas absorbirt. Wahrscheinlich rührt der bedeutende Unterschied in den Resultaten, welche beide Naturforscher erhielten, davon her, daß die Versuche bei verschiedenen Temperaturen angestellt wurden.

Das specifische Gewicht des kohlensäurehaltigen Wassers, das ein ihm gleiches Volumen Kohlensäure enthält, ist 1,0015.

Bei einer Temperatur von 35° Fahr. hat dieses Wasser wenig Geschmack; läßt man es aber einige Stunden in einer Temperatur von 88° stehen, so nimmt es einen angenehmen Geschmack an, und es perlt.

Durch künstlich verstärkten Druck kann man die Menge Gas, welche vom Wasser absorbiert wird, merklich vermehren. Man soll es dahin gebracht haben, daß die künstlich bereiteten kohlensäurehaltenden Wasser, deren man sich als Heilmittel bedient, ihr dreifaches Volumen Gas absorbieren.

Läßt man das mit Kohlensäure gesättigte Wasser in einem offenen Gefäße an der freien Luft stehen, so entweicht sie im gasförmigen Zustande, und das Wasser bleibt rein zurück. Bergmann ließ eine mit kohlensaurem Gas angefüllte Flasche einige Tage an der freien Luft stehen, und fand, daß sie nach Verlauf dieser Zeit nichts als atmosphärische Luft enthält.

Das Eis absorbiert keine Kohlensäure; und wenn Wasser, das Kohlensäure enthält, gefriert, so sondert sich dieselbe bei dem Gefrieren gänzlich ab. Auch bei der Siedhitze entweicht die Kohlensäure aus dem Wasser.

6. Die Kohle bewirkt, den Versuchen der Herren Element und Desormes zufolge, in der Rothglühhitze eine theilweise Zerlegung des kohlensauren Gas und verwandelt es in gasförmiges Kohlenoxyd.

7. Der Phosphor ist in kohlensaurem Gas unauflöslich; derselbe kann jedoch, vermöge einer zusammengesetzten Verwandtschaft die Kohlensäure zerlegen.

Dringt man in eine an dem einen Ende verschlossene Glasröhre, der man einen Ueberzug von Thon und Sand gegeben hat, etwas Phosphor und über diesen etwas kohlensaure Kalkerde, verschließt das andere Ende der Röhre bei

nahe jedoch nicht vollständig, und erhitzt sie dann so, daß der mittlere Theil derselben rothglüheth; so findet man nach dem Erkalten, daß sie ein schwarzes Pulver enthält, welches aus Kohle und phosphorsaurer Kalkerde besteht. (Philos. Transact. Vol. LXXXI. p. 182.)

Dr. Pearson fand, daß wenn die Kohlensäure mit Kali oder Natrum verbunden ist, die Zersetzung leichter und vollständiger erfolge. Das Verfahren ist dem beschriebenen ähnlich.

Ein ähnliches Ergebnis erhält man auf nassem Wege, wenn man ein Stück Phosphor in einer völlig farblosen Auflösung des kohlenfauren Natrums kocht. Diese wird von der abgetriebenen Kohle schwarz und trübe.

8. Auch von dem Kalium wird die Kohlensäure zersetzt. Erhitzt man es in der gasförmigen Säure, so brennt es, verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Säure und es wird Kohle niedergeschlagen. Es bleibt ferner, wie die Herren Gay Lussac und Thénard bemerkten, etwas gasförmiges Kohlenoxyd zurück; zugleich werden Kali und etwas kohlenfaures Kali gebildet. Auch wenn man Kalium mit kohlenfaurer Kalkerde erhitzt, scheidet sich Kohle ab.

9. Eine theilweise Zersetzung dieser Säure, wodurch sie in gasförmiges Kohlenoxyd verwandelt wird, bewirken ebenfalls diejenigen Metalle, die wie Eisen und Zink eine starke chemische Anziehung gegen den Sauerstoff äußern.

10. Da die Herren Gay Lussac und Thénard bei der Zersetzung dieser Säure durch Kalium keine Spur von Wasserstoff bemerkten, so dient dieses zum Verweise, daß in der Kohlensäure kein chemisch verbundenes Wasser enthalten ist. Dafür sprechen auch noch andere Erscheinun-

gen: daß wenn sie in salzige Verbindungen eingeht, sich kein Wasser abscheidet; ferner, daß sie aus völlig trockener und vollkommen ausgeglüheter Kohle, oder was noch entscheidender ist, aus Diamant und trockenem Sauerstoffgas bereitet werden kann.

11. Wird kohlen-saures Gas mit Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas oder Kohlenwasserstoffgas gemengt, so verlieren sie von ihrer Brennbarkeit, ohne sonst eine bemerkbare Veränderung zu erfahren.

12. Die Kohlensäure verbindet sich mit den Alkalien, mit mehreren Erden und Metalloxyden, und stellt mit ihnen Salze dar, welche unter dem Namen der kohlen-sauren Salze bekannt sind. Alle erdige kohlen-sauren Salze sind in Wasser unauflöslich. Aus dem Grunde trübt die Kohlensäure das Kalkwasser, Strontianwasser und Barytwasser. Die Erde, welche das Wasser aufgelöst hat, verbindet sich rasch mit der Kohlensäure, die dem zufolge, wenn sie sich im gasförmigen Zustande befindet, absorbiert wird, wo dann die gebildete kohlen-saure Verbindung langsam als ein weißes Pulver zu Boden fällt. Dieses verursacht das milchichte Ansehen, welches die Flüssigkeit sogleich erhält. Dadurch geben die Auflösungen der genannten Erden ein sehr gutes Mittel ob, die Gegenwart der Kohlensäure zu entdecken; auch kann man, da die Kohlensäure vollständig absorbiert wird, einem Gemenge von Gasarten, das Kohlensäure enthält, diese durch das angegebene Verfahren entziehen, und aus der Verminderung des Volumens, welche das rückständige Gas erfahren hat, die Menge derselben bestimmen.

Da an der Oberfläche der Erde*) die atmosphärische Luft ungefähr $\frac{1}{1000}$ kohlensaures Gas enthält, so wird es erklärlich, warum Kalkwasser u. s. w., das an die freie Luft hingestellt wird, sich mit einem Häutchen bedeckt, indem in diesem Falle sich die Kohlensäure mit der Erde zu einem kohlensauren Salze verbindet.

13. Herr Berard machte die Bemerkung, daß wenn er ein Gemenge aus 1 Raumtheile kohlensaurem Gas, 10 Raumtheilen Kohlenwasserstoffgas und 20 Theilen Wasserstoffgas nach und nach durch eine porzellanene bis zum Rothglühen erhitzte Röhre hindurchgehen ließ, eine Menge kleiner, leichter, glänzender Krystalle erzeugt wurden, welche das Ansehn von denen hatten, die in den Gallensteinen angetroffen werden, und daß, wenn die Röhre sehr stark erhitzt wurde, sich einige Tropfen eines gelblich braunen Oeles bildeten.

14. Die Zusammensetzung der Kohlensäure wurde durch Lavoisier auf eine künzliche Art dargethan. Er verbrannte ein bestimmtes Gewicht Kohle über Quecksilber in reinem Sauerstoffgas. Nachdem das Verbrennen beendigt war, wurde durch Kalilauge das erzeugte kohlensaure Gas absorbiert. Die Verminderung des Volumens des Sauerstoffgas wurde dadurch gefunden, und hieraus bestimmte sich die Menge derselben, welche in die Zusammensetzung des kohlensauren Gas eingegangen war. Die noch rückständige Kohle wurde ebenfalls gewogen; der Gewichtsverlust zeigte

*) In großen Höhen scheint der Gehalt an Kohlensäure, wenn nicht ganz zu fehlen, doch weit unbedeutender zu seyn. Lamanon, Mongez und die anderen Naturforscher, welche La Perouse auf seiner Reise begleiteten, konnten in der Luft vom Gipfel des Pic von Teneriffa keine Kohlensäure entdecken.

die Menge derselben an, die sich mit dem Antheil Sauerstoff, der bei dem Verbrennen verbraucht worden war, verbunden hatte.

Die Resultate der Versuche waren nicht gleichförmig, und es fand sich eine Schwierigkeit bei der Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile, die hauptsächlich dadurch entstand, daß durch den in der Kohle enthaltenen Wasserstoff etwas Wasser gebildet wurde. Verglich man dem zufolge das Gewicht der Kohlenſäure, das aus dem Volumen derselben berechnet wurde, mit dem Gewichte des verzehrten Sauerstoffes und der Kohle, so fand stets ein Verlust statt. Indem Lavoisier die ihm nöthige Correktionen dafür machte, so bestimmte er, seinen ersten Versuchen zufolge, das Verhältniß der Bestandtheile gleich 23,45 Kohle gegen 76,55 Sauerstoff; einem andern Versuch zufolge, dem er, als unter besonders günstigen Umständen angestellt, den Vorzug gab gleich 28,399 Kohle, gegen 71,601 Sauerstoff. (Memoires de l'acad. des sciences. 1781. p. 452.) Dieses Resultat bestätigte sich, indem er den Versuch mit Kohle, die zwei Stunden lang in einem bedeckten Schmelztiegel geglühet worden, wiederholte. In diesem Zustande betrachtete er dieselbe als frei von Wasserstoff, mithin konnte durch Bildung von Wasser kein Irrthum in der Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile veranlaßt werden. Der Versuch, welchen er als den genauesten betrachtete, gab ihm das Verhältniß 28,888 Kohle; 71,112 Sauerstoff. Andere Versuche, die angestellt wurden, um dieses Verhältniß zu bestimmen, als z. B. das Verbrennen des Waxes und die Verbindung des Sauerstoffes mit Kohle bei der Zersetzung des Wassers oder der Metalloxyde gaben 30,325 Kohle; 69,675 Sauerstoff; ein anderer 28,22

Kohle, 71,78 Sauerſtoff. Auf dieſe Reſultate konnte man jedoch kein großes Gewicht legen, da ſie durch ein ziemlich verwickeltes Verfahren erhalten wurden.

Element und Deſormes ſtellten ihren Verſuch zur Beſtimmung dieſes Verhältniſſes mit vollkommen ausgeglüheter Kohle an, die ſie vermittelſt eines Brennglaſes in recht reinem Sauerſtoffgas entzündeten. Sie fanden in 100 Theilen Kohlenſäure 28,6 Kohle und 71,4 Sauerſtoff.

Allen und Pevys, die ihre W. I. Seite 374 angeführten Verſuche mit großer Genauigkeit anſtellten, beſtimmten dieſes Verhältniß ebenfalls gleich 28,6 Kohlenſtoff, 71,4 Sauerſtoff.

Nach Sauſſüre iſt dieſes Verhältniß: 27,11 Kohlenſtoff, 72,89 Sauerſtoff.

Bei der Umwandlung des Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas durch Verbindung mit Kohle findet keine Aenderung des Volumens ſtatt. Aus einigen Verſuchen von Crawford und Lavoisier ſchien zwar hervorzugehen, daß eine bedeutende Verdichtung ſtattfände, allein dieſes rührte von der Gegenwart von Waſſerſtoff oder Feuchtigkeit her. Allen und Pevys fanden, daß wenn ſie den Verſuch mit Sauerſtoffgas anſtellten, das ſie, um es in kohlenſaures Gas zu verwandeln, wiederholt über glühende Kohlen hielten ſtreichen laſſen, das Volumen am Ende des Verſuches daſſelbe war als im Anfange. Dieſes beſtätigen die Verſuche von Sauſſüre, Gay Lūſſac und Davy ebenfalls.

Dieſes gewährt ein anderes Mittel, die Zuſammeneſetzung der Kohlenſäure zu beſtimmen, indem der Unterſchied des Gewichtes beider Gasarten die Menge der Kohle anzeigt. Die genaueſte Beſtimmungen des ſpecificiſchen Gewichtes ſcheinen 27,36 Kohlenſtoff und 72,64 Sauerſtoff zu geben.

Gay Lussac bestimmt dieses Verhältniß gleich 27,38 Kohlenstoff und 72,62 Sauerstoff. Hiemit stimmt auch Wollaston. Es verbinden sich demnach 100 Theile Kohlenstoff mit 265 bis 265,5 Sauerstoff.

Das Gewicht eines Massenthellschen Kohlenensäure bestimmt Berzelius gleich 275,33.

Man sehe bei diesem Abschnitte, außer den bereits angeführten Schriften: Bergmanni Opusc. I. 1. Lavoisier Mem. de l'acad. des scienc. 1776; 1781; dessen phys. chem. Schr. B. IV. S. 115. Allen et Pepis Philos Transact. 1807. Davy a. a. O. 1814. p. 557 und Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 16. Guyton Morveau Annales de Chimie Vol. LXXXIV.

Dritter Abschnitt.

Von der Phosphorsäure.

Der Phosphor verbindet sich in vier verschiedenen Verhältnissen mit dem Phosphor, wie bereits B. I. S. 397 bemerkt wurde. Die Phosphorsäure oder die Verbindung des Phosphors mit dem Maximum von Sauerstoff läßt sich durch folgendes Verfahren bereiten.

Man legt Phosphor in ein Schälchen, das auf Quecksilber schwimmt, entzündet ihn durch eine glühende Kohle und überdeckt das Ganze mit einer großen, mit atmosphärischer Luft angefüllten Glocke. Die Phosphorsäure erzeugt sich sehr bald, und setzt sich in weißen, sehr leichten Flocken an das Schälchen und die Seitenwände der Glocke an.

Man kann sich auch dadurch, daß man Phosphor durch Salpetersäure oxydirt, oder phosphorsaures Ammonium durch

Feuer, oder phosphorsaure Baryterde durch Schwefelsäure zerlegt, diese Säure darstellen.

1. Die durch das zuerst angegebene Verfahren bereitete Phosphorsäure erscheint, wie bereits bemerkt wurde, im Zustande eines trockenen Körpers, und hat das Ansehen von weißen Flocken. Sie röthet blaue Pflanzenfarben, hat keinen Geruch, einen sehr sauren Geschmack, zersöhret aber das Gefüge organischer Körper nicht.

2. Aus der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, und zerfließt zu einer dicken, blähnlichen Flüssigkeit. In diesem Zustande wird sie gewöhnlich von den Chemisten aufbewahrt. Setzt man sie in einem Platintigel dem Feuer aus, so verdunstet das Wasser nach und nach und die Säure bleibt im Zustande einer durchsichtigen Gallerte zurück. Wird die Hitze verstärkt, so kocht sie und walt auf. Dieses rührt von dem Entweichen des noch ihr anhängenden Wassers, das von einem kleinen Antheile Säure begleitet wird, her. Bei der Rothglühhitze erscheint sie als eine durchsichtige Flüssigkeit, und ähnelt nach dem Erkalten einem völlig reinen Krystalle. In diesem Zustande führt die Säure den Namen Phosphorglas. Dieses Glas ist Phosphorsäure, dem ein Antheil Wasser entzogen worden. Es ist jedoch keinesweges frei von Wasser, sondern enthält nach Dulong in 100 Theilen noch 20,6 Theile Wasser. (Mem. d'Arcueil T. III. p. 445.)

Das Phosphorglas hat einen sauren Geschmack, löst sich in Wasser auf, und zerfließt, wenn es der Luft ausgesetzt wird. In der Rothglühhitze verdunstet es als ein weißer Dampf.

Zum Schmelzen der Phosphorsäure muß ein Platintie-

gel angewendet werden. Thönerne oder gläserne Gefäße werden davon angegriffen und durchlöchert.

Wird Phosphorglas schwach angefeuchtet, der Wirkung einer galvanischen Säule ausgesetzt, so wird die Säure zersetzt. Der Sauerstoff begiebt sich nach dem positiven, der Phosphor nach dem negativen Pole.

3. Diese Säure löst sich mit Leichtigkeit in Wasser auf. Befindet sie sich im Zustande weißer Flocken, so sieht man, daß, so wie sie mit der Luft in Verührung kommen, sie sich mit der Feuchtigkeit derselben verbinden, und diese Flocken sich in eben so viele Tropfen flüssige Säure verwandeln. Wirft man die konkrete Säure in Wasser, so erfolgt die Auflösung mit zischendem Geräusch, dem ähnlich, welches ein rothglühendes Eisen, das man in Wasser taucht, hervorbringt. Im glasähnlichen Zustande löst sie sich ungleich langsamer auf. Die Temperaturerhöhung, welche bei Vermischung dieser Säure mit Wasser stattfindet, ist nicht so bedeutend, als bei Vermischung der Schwefelsäure mit Wasser. Phosphorsäure, die durch Zerfließen erhalten worden, bewirkte bei der Vermischung mit gleichen Theilen des stillirtem Wasser, den Erfahrungen von Sage zufolge, nur eine Temperaturerhöhung von einem Grade. Herr Lavoisier bemerkte ein Steigen des Thermometers von 50° bis 63° , indem er Phosphorsäure, die bis zur Consistenz eines Syrups eingedickt war, mit einer gleichen Menge Wasser vermischte; das Thermometer stieg von 50° bis 104° , wenn die Säure die Dicke des Serpenthins hatte.

Nach Dalton enthält tropfbarflüssige Phosphorsäure von nachstehenden specifischen Gewichten folgende Procente an trockener Phosphorsäure:

Specifische Gewichte	1,85	1,60	1,39	1,23	1,10
Säure: Procente	50	40	30	20	10.

Beim ruhigen Hinstellen einer concentrirten tropfbar flüssigen Phosphorsäure bilden sich zuweilen Krystalle, die ebenfalls als Hydrat zu betrachten sind. Die Gestalt dieser Krystalle ist nach Süssersee, Steinacher und Stromeyer eine schwachgeschobene, vierseitige Säule; eine breiter gedrückte, sechseitige Säule mit vierseitigen pyramidalen Endspitzen; Nadeln und federartige Krystalle.

4. Das specifische Gewicht der trockenen Säure beträgt nach Bergmann 2,687; des Phosphorglases nach Hassenfratz 2,8516; der an der Luft zerflossenen Säure nach Morveau 1,417.

5. Die Kohle zerfällt in einer erhöhten Temperatur die Phosphorsäure. Es werden gasförmige Kohlensäure oder gasförmiges Kohlenoxyd und Phosphor gebildet. Man sehe Band I. S. 385.

6. Das Kalium und Natrium besitzen beide die Eigenschaft, unter Mitwirkung der Wärme die Phosphorsäure zu zerlegen. Das Verhältniß der auf einander einwirkenden Stoffe hat auf die Produkte, welche erhalten werden, Einfluß.

Ist ein Uebermaaß von Kalium oder Natrium vorhanden, so erhält man eine Verbindung aus Phosphor und den Oxyden der genannten Metalloide. Ist hingegen die Säure im Uebermaaß, so erhält man phosphorsaures Kali oder Natrium, Phosphoroxyd oder auch wohl Phosphor.

Diese Erscheinungen finden statt, wenn die Phosphorsäure kein Wasser enthält. Enthält sie Wasser, so wird dieses selbst von dem Kalium oder Natrium zerlegt. Der Sauerstoff desselben verbindet sich mit den Metalloiden, sein

Wasserstoff hingegen mit dem Phosphor desjenigen Antheiles der Phosphorsäure, welcher zersezt wurde.

Einige andere Metalle, die eine sehr starke Anziehung gegen den Sauerstoff äußern, zersehen diese Säure ebenfalls.

7. Befindet sich diese Säure in einem tropfbarflüssigen Zustande, so oxydirt sie, besonders unter Mitwirkung von Hitze, einige Metalle, und es wird Wasserstoffgas entwickelt. Man sieht hieraus, daß die Oxydation durch Zersezung des Wassers bewirkt wird. Auf diese Art werden Eisen, Zinn, Blei, Zink, Antimonium, Wismuth, Mangan oxydirt; auf einige dieser Metalle wirkt die Phosphorsäure jedoch nur sehr langsam. Wird sie mit einigen dieser Metalle, als mit Zinn, Eisen und Zink, geschmolzen, so wird die Grundlage der Säure abgeschieden. Dieses dient zum Beweise, daß sie dem Sauerstoffe näher verwandt sind, als der Phosphor.

Auf Gold, Platin, Silber, Kupfer, Quecksilber, Arsenik, Kobalt, Nickel wirkt die Phosphorsäure nicht. Es scheint jedoch, daß sie auf dem sogenannten trockenen Wege einige Wirkung auf das Gold äußert, denn wenn man sie mit Goldblättchen schmilzt, so nimmt sie eine purpurrothe Farbe an, welches eine Oxydation des Goldes andeutet.

8. Mit den Alkalien, Erden und Metallsoryden verbindet sich die Phosphorsäure, und stellt mit ihnen phosphorsaure Salze dar.

9. Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure ist sehr verschieden angegeben worden. Nachsichende sind die vorzüglichsten Angaben.

Phosphor.	Sauerstoff.	
100	154,00	Lavoisier.
100	163,4	Thomson, ältere Angabe
100	114	Rose.
100	119,39	Berzelius, ältere Angabe.
100	153	Davy.
100	121,28	Thomson, neuere Angabe.
100	124,8	Dulong.
100	127,61	Berzelius, neuere Angabe.

Unter diesen Analysen scheinen die drei letzten das größte Vertrauen zu verdienen.

Die Angabe von Dulong ist nahe das arithmetische Mittel aus den beiden anderen. Ihr zufolge würden 100 Theile dieser Säure enthalten:

Phosphor	44,63
Sauerstoff	55,37
	<hr/>
	100,00.

Das Gewicht eines Massentheilchens dieser Säure beträgt nach Berzelius 8923.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Boyle, Works Vol. IV. p. 81. Marggrafs, chem. Schriften Th. I. S. 47. Scheele, phys. chem. Schr. B. I. S. 63. Nicolas, Rozier Observat. de Phys. T. XII. p. 449. Wiegand in Crells neuen Entdeckungen B. II. S. 4. Rose, Journ. für Chemie u. Physik B. II. S. 309. Sürsen Scherer's Journ. B. VIII. S. 115. Berliner Jahrb. d. Pharm. B. I. S. 327; B. V. XX; B. VI S. 184. Lampadius Grundriß der technischen Chemie S. 21. Lavoisier, Memoires de Paris 1780. p. 349; dessen phys. chem. Schr. B. III. S. 281; Elemens de Chimie T. I. p. 60; Berzelius, Annales de Chimie et de Phy-

sique T. II. p. 318; Davy, Philos. Transact. 1812. p. 406; Memoires d'Arcueil T. III. p. 439.

Vierter Abschnitt.

Von der phosphatischen Säure.

Man erhält die phosphatische Säure, wenn man Phosphorstäbchen langsam in der Luft verbrennen läßt. Es ist jedoch hiezu erforderlich: 1) daß die Luft sich, um das Verbrennen zu unterhalten, erneuere; 2) daß sie feucht sey, widrigenfalls würde die phosphatische Säure eine Rinde um den Phosphor bilden, und das Verbrennen würde aufhören; 3) müssen die verschiedenen Zylinderstäbchen von einander getrennt seyn, damit nicht die Temperaturerhöhung so sehr zunehme, daß sie schmelzen und daß ein lebhaftes Verbrennen erfolge, in welchem Falle stets Phosphorsäure gebildet wird; 4) muß die Säure in dem Verhältnisse, wie sie gebildet wird, in einem Gefäße gesammelt werden, damit man so wenig als möglich davon verliere.

Man genügt allen diesen Forderungen, indem man nachstehendes Verfahren befolgt. Man nimmt Glasröhren, deren eines Ende an der Lampe ausgezogen worden, bringt in jede dieser Röhren ein Phosphorstäbchen, das etwas weniger kürzer als die Röhre ist, und ordnet 30 bis 40 derselben in einem Trichter, dessen Schnabel in eine Flasche taucht, die auf einem mit Wasser bedeckten Zeller steht. Flasche und Trichter werden mit einer Glasglocke überdeckt, die an ihrem oberen Theile und an der Seite mit zwei Oeffnungen durchbohrt ist, und in das Wasser des Zellers eintaucht.

Der

Der Phosphor verdunstet bald, verbindet sich nachmals mit dem Sauerstoffe des Wassers und der Luft, und veranlaßt die Bildung der phosphatischen Säure, die sich in Tröpfchen an dem Ende jeder Röhre sammelt, in den Schnabel des Trichters fällt, und aus diesem in die Flasche fließt. Man findet jedoch etwas phosphatische Säure an den Seitenwänden der Flasche und in dem auf dem Teller befindlichen Wasser.

In diesem Zustande ist die phosphatische Säure stark mit Wasser verdünnt. Durch gelindes Erhitzen, noch besser aber dadurch, daß man sie bei der gewöhnlichen Temperatur in einer flachen Schale neben eine Schale mit concentrirter Schwefelsäure unter den Recipienten der Luftpumpe stellt, und die Luft auspumpt, entzieht man ihr einen großen Theil ihres Wassergehaltes und versetzt sie in den Zustand einer klebrigen Flüssigkeit.

Da das Verbrennen des Phosphors in der Luft sehr langsam erfolgt, so wird, um eine etwas bedeutende Menge phosphatischer Säure zu bereiten, sehr viel Zeit erfordert. Es verfließen oft zwei Monate, ehe ein Strängelchen Phosphor von einem halben bis $\frac{7}{8}$ Quentchen Gewicht ganz in phosphatische Säure verwandelt ist.

I. Die ihres Wassergehaltes durch das angegebene Verfahren beraubte phosphatische Säure ist eine klebrige Flüssigkeit, ohne Farbe, von schwachem Phosphorgeruch und starkem Geschmack. Die Lakmuskintur wird von ihr nicht geröthet. Sie ist schwerer als Wasser, ihr specifisches Gewicht ist jedoch noch nicht genau bestimmt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die phosphatische Säure in den Zustand eines festen Körpers versetzt werden würde, wenn man ihr das Wasser entziehen könnte.

2. Setzt man die phosphatische Säure der Einwirkung der Wärme in einer Retorte aus, so entweicht Phosphorwasserstoffgas, und sie geht in den Zustand der Phosphorsäure über. Dieses Ergebniß läßt sich nicht anders erklären, als daß man annimmt, daß ein Theil des in der phosphatischen Säure enthaltenen Wassers zersetzt werde, und daß von seinen beiden Elementen der Sauerstoff mit der phosphatischen Säure, der Wasserstoff mit einem Theile des Phosphors der Säure in Verbindung tritt. Beide tragen demnach dazu bei, die Säure in Phosphorsäure zu verwandeln, der erste dadurch, daß er die Menge des oxydirenden Bestandtheiles vermehrt, der zweite, daß durch ihn die Menge des Radikals der Säure vermindert wird.

Erhitzt man die phosphatische Säure unter dem Zutritte der Luft, z. B. in einem Kolben mit kurzem, engem Halse, so bemerkt man an der Mündung des Gefäßes eine Entzündung, die von der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Phosphorwasserstoffgas herrührt. Diese Entzündung ist mit einem Geruch nach Knoblauch vergesellschaftet.

Bei der gewöhnlichen Temperatur äußert die phosphatische Säure weder auf das Sauerstoffgas noch auf die atmosphärische Luft eine Wirkung; sie absorbirt bei dieser Temperatur nur die Feuchtigkeit, die diese luftförwige Flüssigkeiten etwa enthalten können.

3. Gegen die brennbaren Körper verhält sich diese Säure auf eine ähnliche Art wie die Phosphorsäure. Es muß nur bemerkt werden, daß, da diese Säure selbst im concentrirtesten Zustande eine geringe Menge Wasser enthält, dieses stets zugleich mit der Säure zersetzt werde. Dieses findet statt, wenn man die Phosphorsäure mit Kohle,

Kalium, Natrium, Eisen oder Zink bei hohen Temperaturen behandelt.

4. Mit dem Wasser verbindet sich die phosphatische Säure in allen Verhältnissen; bei dieser Verbindung bemerkt man das Entweichen einer geringen Menge Wärme.

5. Wird sie mit salzfähigen Grundlagen in Berührung gebracht, so wird sie, den Bemerkungen von Herrn Dulong zufolge, in phosphorige Säure und Phosphorsäure verwandelt. Es wäre demnach wohl möglich, daß sie aus diesen beiden Säuren zusammengesetzt sey. Thomson verwirft auch das Daseyn dieser Säure als einer eigenthümlichen.

6. Um das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure auszumitteln, verbrannte Thénard langsam Phosphor unter einer gesperrten Glasglocke, und folgerte aus dem bekannten Gewichte des Phosphors, so wie dem des bei dem Verbrennen absorbirten Sauerstoffgas, das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure. Seinen Versuchen zufolge bestimmte er das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure folgendermaßen:

Phosphor	47,53	100,00
Sauerstoff	52,47	110,39
	<hr/>	
	100,00	

Herr Dulong verwandelte eine unbestimmte Menge phosphatische Säure durch Chlorine in Phosphorsäure und bestimmte mit Genauigkeit: 1) die Menge Chlorine, welche dazu verwandt wurde; 2) die Menge der erzeugten Phosphorsäure. Aus diesen beiden Datis folgerte er das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure. Beträge z. B. das Gewicht der erzeugten Säure 224,8 Theile, so werden, da 100 Theile Phosphor bei ihrer Umwandlung in

Phosphorsäure 124,8 Sauerstoff absorbiren; 100 Phosphor, um in phosphatische Säure verwandelt zu werden, 124,8 Theile Sauerstoff weniger derjenigen Menge Sauerstoff absorbiren müssen, welche von der Zersetzung des Wassers durch die Chlorine herrührt. Dieses letzte Quantum läßt sich aber genau bestimmen, indem ein Raumtheil Chlorine einen Raumtheil Wasserstoff absorbiert, der einem halben Volumen Sauerstoff entspricht u. s. w.

Das Verhältniß der Bestandtheile, welches Herr Dulong auf diesem Wege fand, weicht wenig von dem ab, welches Herr Lhenard angiebt, nämlich:

Phosphor	47,8	100
Sauerstoff	52,2	109
	100,0.	

Herr Sage war einer der ersten Chemisten, von welchen die Bildung dieser Säure bemerkt wurde; Herr Lavoisier unterschied sie zuerst von der Phosphorsäure, und zeigte, daß sie eine geringere Menge Sauerstoff als diese Säure enthalte. Die neuesten Versuche über dieselbe verdanken wir den Herren Dulong und Lhenard.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Bulletin de la société philomatique Aout 1816; p. 131. Memoires d'Arcueil T. III. p. 410. Thomson's Annals of Philosophy Vol. XI. p. 381.

Fünfter Abschnitt.

Von der phosphorichten Säure.

Die phosphorichte Säure wurde zuerst von Herrn Davy im Zustande der Reinheit untersucht. Dieselbe läßt sich durch nachstehendes Verfahren darstellen.

Man sublimirt Phosphor durch gepulverten ägenden Quecksilbersublimat, der sich in einer Glasröhre befindet. Es geht eine farblose Flüssigkeit über, die mit Wasser gemischt und zur Syrupsdicke verdunstet werden muß. In diesem Zustande ist sie eine Verbindung von phosphorichter Säure und Wasser. Der Hergang bei diesem Prozeß ist folgender. Der durch den ägenden Quecksilbersublimat hindurchgehende Phosphor verbindet sich mit der Chlorine des Sublimates zu Chlorinephosphor. Bei der Einwirkung des Wassers wird dieses zersetzt. Der Wasserstoff desselben verbindet sich mit der Chlorine, und der Sauerstoff mit dem Phosphor, der dadurch in phosphorichte Säure verwandelt wird. Durch Verdunsten der Säure wird sie bei nachmaligem Erkalten im Zustande eines festen Körpers erhalten.

1. Diese Säure hat einen sauren Geschmack, röthet blaue Pflanzenfarben und besitzt alle Eigenschaften einer starken Säure.

2. Wird sie in einem offenen Gefäße stark erhitzt, so fängt sie Feuer, stößt eine reichliche Menge Phosphorwasserstoffgas aus, und der Rückstand ist Phosphorsäure. Herr Davy fand, daß, wenn zehn Theile derselben in verschlossenen Gefäßen erhitzt wurden, 8,0 Theile Phosphorsäure zurückblieben, und 1,5 Theile Phosphorwasserstoffgas mit dem Minimum von Phosphor entwichen.

Das Hydrat der phosphorichten Säure bestehet nach Herren Davy aus:

Phosphorichter Säure	80,74	100,00
Wasser	19,26	23,85.

3. Mit den salzfähigen Grundlagen stellt sie Salze dar, welche mehr oder weniger auflöslich in Wasser sind. Die Auflösung der phosphorichtsauren Salze ist in der Regel geringer, als der hypophosphorsauren. Das

phosphorichtsaure Kali, Natrium und Ammonium machen jedoch hiervon Ausnahmen. Ersteres ist sehr zerfließlich, unkrystallisirbar, allein unauföselich in Alkohol. Das phosphorichtsaure Natrium, dessen Krystalle Rhomboöder sind, welche sich dem Würfel nähern, ist ebenfalls im Wasser sehr auföselich. Dasselbe findet bei dem Ammonium statt, alle übrigen Salze sind jedoch wenig auföselich. Die Salze, welche diese Säure mit der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde bildet, krystallisiren durch freiwilliges Verdunsten; sie zerlegen sich hingegen, wenn man ihre Auflösungen durch Wärme konzentriert. Es erzeugt sich ein Niederschlag von kleinen verlmutterartigen Krystallen, die dem essigsauren Quecksüber nicht unähnlich sind, und eine Flüssigkeit, die nur sehr schwer krystallisirt. Da die Krystalle, welche den Niederschlag bilden, einen Ueberschuß der Grundlage haben, und da die überstehende Flüssigkeit sauer ist, so folgt hieraus, daß es basische phosphorichtsaure Salze giebt. (Man sehe: Dulong in den Memoires d'Arceuil T. III. p. 410.)

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure fanden

	Davy	Dulong
Phosphor	100	100,00
Sauerstoff	75	74,88.

Man sehe bei diesem Abschnitte, außer der angeführten Abhandlung von Dulong: Davy Elemente der Chemie übers. von F. Wolff S. 258.

Sechster Abschnitt.

Von der hypophosphorichten Säure.

Die hypophosphorichte Säure ist von Dulong

entdeckt worden. Man erhält sie in allen Fällen, in welchen ein Phosphoralkali in Berührung mit Wasser gebracht wird. Es erfolgt eine Zersetzung, und es werden hypophosphorichte Säure, Phosphorsäure und Phosphorwasserstoffgas gebildet. Das Verfahren, dessen Herr Dulong sich mit besonders glücklichem Erfolge zur Darstellung dieser Säure bediente, ist nachstehendes.

Phosphorbaryt wird so lange in Wasser gelassen, bis alles Phosphorwasserstoffgas, das sich aus demselben entwickeln kann, sich entbunden hat. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt, um die unaufsäuliche phosphorsaure Verbindung abzuschneiden, in der Flüssigkeit bleibt die hypophosphorichte Säure in Verbindung mit Baryterde zurück. Durch Zusatz von Schwefelsäure läßt sich letztere fällen, mithin die Säure isolirt darstellen. Zu dem Ende muß man die Schwefelsäure mit Wasser verdünnen, und nach und nach sie zu der filtrirten Flüssigkeit so lange schütten, bis diese weder durch einen neuen Zusatz von Schwefelsäure, noch durch ein Barytsalz getrübt wird. Nachdem dieser Punkt erreicht und die Flüssigkeit auf's neue filtrirt worden, so bleibt nichts als hypophosphorichte Säure zurück. Durch Einwirkung von Wärme kann man diese Säure in eine klebrige Flüssigkeit verwandeln; bis zur vollkommenen Trockenheit kann man jedoch nicht das Verdunsten treiben, weil sie sonst sich zersetzen würde; aus diesem Grunde darf man sie auch nicht zu sehr erhitzen. Es ist zweckmäßig, das Verdunsten bei der gewöhnlichen Temperatur zu beendigen, indem man die Säure in einer Schale neben ein anderes Gefäß mit concentrirter Schwefelsäure unter den Recipienten der Luftpumpe stellt, und die Luft hinwegnimmt.

1. Die hypophosphorichte Säure ist tropfbarflüssig, er-

regt eine starke Geschmacksempfindung, krystallisirt nicht, röthet stark die Lakmustinktur. Ihr specifisches Gewicht ist nicht bestimmt. Setzt man sie in einer gläsernen Retorte dem Feuer aus, so wird sie bald zerlegt. Die Produkte dieser Zerlegung sind Phosphorwasserstoffgas, Phosphor und Phosphorsäure.

2. Das Wasser verbindet sich mit dieser Säure in jedem Verhältnisse. Sie absorbirt den Sauerstoff aus der Atmosphäre und selbst aus anderen Körpern mit großer Lebhaftigkeit und wirkt als ein sehr kräftiges desoxydirendes Mittel.

3. Sie verbindet sich mit mehreren salzfähigen Grundlagen und bildet damit Salze von eigenthümlichen Eigenschaften. Diese Salze zeichnen sich aus durch ihre ungemeyne Auflöslichkeit. Keines derselben ist unauslöslich. Die Salze, welche diese Säure mit der Baryterde und Strontianerde bildet, krystallisiren selbst nur sehr schwer. Die, welche sie mit dem Kali, Natrum, Ammonium darstellt, lösen sich in jedem Verhältnisse in höchst rectificirtem Alkohol auf. Das hypophosphorichtsaure Kali ist ungleich zerfließlicher als die salzsaure Kalkerde. Diese Salze absorbiren langsam den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft und werden sauer. Durch die Einwirkung der Wärme werden sie zerlegt; die Produkte, welche erhalten werden, kommen ganz mit denen, welche die hypophosphorichte Säure giebt, überein.

4. Indem Herr Dülon g durch Einwirkung der Chlorine eine unbestimmte Menge dieser Säure in Phosphorsäure verwandelte, und 1) die Menge der angewandten Chlorine; 2) ferner die Menge der erzeugten Phosphorsäure; 3) so wie das Verhältniß der Bestandtheile, die in

letzterer enthalten sind, genau bestimmte: so fand er nachstehendes Verhältniß der Bestandtheile in der hypophosphorichten Säure:

Phosphor	100,00
Sauerstoff	37,44.

Man sehe: Memoires d'Arcueil T. III. p. 415.

Siebenter Abschnitt.

Von der Schwefelsäure.

Man bedient sich zur Bereitung der Schwefelsäure zweier Verfahrensarten. Die erste, welche man seit langer Zeit zu Nordhausen befolgt, besteht darin, daß man Eisenvitriol (Verbindung der Schwefelsäure mit Eisen), der dadurch erhalten wurde, daß man Schwefelkies (die natürliche Verbindung des Eisens mit Schwefel) der Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit aussetzt, nachdem man ihm vorher sein Krystallisationswasser entzogen hat, in irdenen Retorten der Destillation unterwirft. Die Einwirkung der Hitze trennt die Schwefelsäure von dem Eisenoryd. Diese wird in Vorlagen verdichtet. Der Antheil, welcher zuerst überdestillirt, ist schwach, indem noch ein Antheil Krystallisationswasser im Eisenvitriol zugleich mit verflüchtigt wird; so wie aber der Prozeß fortschreitet, wird die Säure stärker. Sie stößt Dämpfe aus, und hat ein größeres spezifisches Gewicht. Man nennt die so bereitete Schwefelsäure Nordhäuser Vitrioldl., rauchende Schwefelsäure, rauchendes Vitrioldl.

Schon früher suchte man durch Verbrennen des Schwefel-

fels Schwefelsäure zu bereiten, allein die auf diesem Wege erhaltene Säure war nicht sowohl Schwefelsäure, als vielmehr größtentheils schweflichte Säure, die sich nicht leicht in Schwefelsäure verwandeln, auch nicht leicht verdichten läßt.

Dr. Roebuck hat das Verdienst, die Erzeugung der Schwefelsäure durch Verbrennen des Schwefels im Großen in England in Gang gebracht zu haben. Das Verfahren besteht darin, daß man ein Gemenge aus 1 Theile Salpeter und ungefähr 7 Theilen Schwefel in einer mit Blei belegten Kammer entzündet, und dann die Thüre derselben verschließt.

Der Schwefel fährt fort zu brennen, indem theils die atmosphärische Luft, theils die in dem Salpeter enthaltene Säure den hierzu erforderlichen Sauerstoff hergeben. Die dadurch gebildete Säure wird von dem Wasser, mit welchem der Fußboden der Kammer bedeckt ist, aufgenommen.

Der Salpeter ist ein bei dieser Säurebereitung wesentlicher Bestandtheil, allein erst seit wenigen Jahren kennt man die eigentliche Rolle, welche er bei diesem Prozesse spielt. Früher glaubte man, daß er bloß dazu diene, dem Schwefel Sauerstoff mitzutheilen, und dadurch das Verbrennen zu unterhalten; so daß dieses in einem verschlossenen Raume besser als durch Zuleitung von atmosphärischer Luft vor sich gehen kann. Seine Wirkung ist jedoch ungleich verwickelter, und die richtige Theorie scheint zuerst von den Herren *Element* und *Desormes* angegeben zu seyn. (*Annales de Chimie* T. LIX. p. 329.)

Die Menge Sauerstoff, welche der Salpeter hergeben kann, ist sehr unbedeutend; sie beträgt nicht mehr, als $\frac{1}{5}$ von der, welche überhaupt erfordert wird, und gewiß nicht

mehr, wie Herr Dalton bemerkt, als zur Bildung desjenigen Quantums Schwefelsäure erfordert wird, welches zur Sättigung des Kali, das die Grundlage des Salpeters ausmacht, nöthig ist. Allein bei der Zersetzung desselben, während des langsamen Verbrennens durch theilweise Entziehung des Sauerstoffes der Salpetersäure, wird Salpetergas entwickelt, das in der Kammer aufsteigend sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet, und dunstförmige salpetrirte Säure darstellt. Diese durch den vorhandenen Wasserdunst unterstützt, wirkt auf das schweflichte saure Gas, das Product des verbrennenden Schwefels, theilt diesem Sauerstoff mit, und verwandelt es so in Schwefelsäure.

Durch diese Entziehung des Sauerstoffes kehrt die salpetrirte Säure in den Zustand des Salpetergas zurück, das wiederum auf ähnliche Art wirkt, und gleichsam als Mittelglied dient, der schweflichten Säure Sauerstoff mitzutheilen. Zu dieser wechselseitigen Einwirkung wird die Gegenwart des Wassers erfordert, indem beide Gasarten im trockenen Zustande ohne Wirkung auf einander sind. Wahrscheinlich trägt der in der Kammer verbreitete Wasserdunst sehr viel dazu bei, diese Vereinigung zu begünstigen. Ist jedoch die Menge des Wassers gering, so verdichtet sich die durch diese Wirkung gebildete Zusammensetzung zu einer Art krySTALLINISCHEN Niederschlage, und wenn mehr Wasser zugesetzt wird, so scheidet sich dieser in Schwefelsäure und Salpetergas. Herr H. Davy nimmt an, daß diese Wirkung auf der Oberfläche des den Fußboden der Kammer bedeckenden Wassers stattfindet.

Diese Theorie zeigt, daß die Gegenwart des Salpeters bei diesem Prozeß nothwendig sey, und daß jeder Versuch, Schwefelsäure durch Verbrennen des Schwefels zu er-

zeugen, mifflingen müffe, wenn dieser Bestandtheil fehlt, oder wenn seine Menge bis zu einem gewissen Grade vermindert wird; indem sonst die schweflichte Säure, welche das direkte Produkt des Verbrennens des Schwefels ist, auf keine andere Art in Schwefelsäure verwandelt werden kann. Man sieht ferner, daß das Salpetergas zum Theil dadurch wieder hergestellt wird, daß die dunstförmige salpetrichte Säure einen Theil ihres Sauerstoffes an die schweflichte Säure abgibt. Es nimmt nachmals wieder Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft an. Es scheint demnach, daß eine begrenzte Menge desselben hinreichen könne, den Prozeß unbestimmt fortzusetzen; allein ein neuer Antheil wird erfordert, um den unvermeidlichen Verlust zu ergänzen.

Die durch das angegebene Verfahren bereitete Schwefelsäure, der ein Antheil schweflichter Säure beigemischt ist, wird von dem auf dem Boden der Kammer befindlichen Wasser absorbirt. Nach Verlauf von einigen Wochen wird die Flüssigkeit abgelassen und concentrirt, dadurch, daß man sie anfänglich in bleiernen Gefäßen erhitzt, und sie nachmals stark in gläsernen Retorten kocht. Die Säure selbst wird durch dieses Kochen zum Theil gereinigt. Die schweflichte Säure verbindet sich mit Sauerstoffe, den wahrscheinlich ein Theil Salpetersäure, der in der Säure vorhanden ist, hergiebt. Die Flüssigkeit, welche eine bräunliche Farbe hatte, entfärbt sich, nimmt eine dichte Consistenz an und ein specifisches Gewicht von ungefähr 1,842. Diese Säure wird nicht rauchendes Vitriolöl, weißes Vitriolöl, englisches Vitriolöl oder englische Schwefelsäure genannt.

Die fabrikmäßig bereitete Schwefelsäure ist nie ganz rein. Durch Destillation trennt man die fremden Beimis-

schungen von der Säure. Diese Operation wird in gläsernen Retorten, welche aus durchgängig gleich dickem Glase bestehen, vorgenommen. Der Hals derselben muß kurz abgesprengt und am Anfange der Wölbung nicht sehr eingebogen seyn. Auch der Hals der Vorlage muß kurz seyn, damit der Retortenhals bis in die Vorlage reiche. Diese wird nicht verklebt. Man umschüttet die Retorte ganz mit Sand. Anfänglich wird nur schwaches Feuer gegeben, nach und nach verstärkt man das Feuer bis zum gelinden Kochen der Säure, und bei diesem erhält man sie. Nach Beendigung der Destillation findet man auf dem Boden der Retorte die fremdartigen Theile, welche die Säure verunreinigten. Bei Reinigung der aus dem Eisenvitriol erhaltenen Säure pflegt man die Dämpfe, welche die Säure ausstößt, zuerst bei schwachem Feuer zu verflüchtigen, dann die Vorlage zu wechseln und wie bemerkt wurde zu verfahren.

1. Die möglichst entwässerte Schwefelsäure erscheint im Zustande eines festen Körpers. Man erhält sie als solche, wenn man rauchende Schwefelsäure in einer Retorte, an welche man eine geräumige Vorlage anlegt, und diese mit kaltem Wasser oder Schnee umgibt, erhitzt. Es steigen weiße Dämpfe über, die sich als seidenartige, glänzende Nadeln oder Fäden meistens sternförmig an die Wände der Vorlage anlegen.

Diese Masse ist zähe, läßt sich schwer mit einem Messer schneiden, stößt an der Luft Dämpfe aus. Bei einer Temperatur von 54° bis 65° Fahr. kann man sie in wohl verschlossenen Flaschen mehrere Tage aufbewahren.

An der Luft zerfließt sie leicht. In der Wärme verwandelt sie sich in einen farbenlosen durchsichtigen Dampf, der eine große Anziehung zum Wasser äußert. In Wasser

löst sie sich mit starkem Erhitzen auf; werden größere Antheile auf einmal gemischt, so ist die Mischung mit Feuererscheinung vergesellschaftet, und die Masse wird mit einer Explosion umgeworfen; es findet hierbei weder Zersetzung des Wassers, noch Freiwerden eines gasförmigen Stoffes statt. Hat das rauchende Wesen sich einmal mit einem gewissen Antheile Wasser verbunden, so hält es solches an sich, und man kann weder durch Verdunsten, noch durch Destillation beide so von einander trennen, daß man die Säure wieder im festen Zustande erhält.

Sie schmeckt sauer, und liefert nach der Auflösung in Wasser und nach dem Ausstellen an die Luft gewöhnliche Schwefelsäure, so wie sie auch mit der Zeit, wenn man sie in nicht wohl verschlossenen Flaschen aufbewahrt, die Eigenschaft zu rauchen ganz verliert.

Mit den salzfähigen Grundlagen stellt sie genau dieselben Salze dar, wie die gewöhnliche Schwefelsäure.

Setzt man zu der festen rauchenden Säure nur wenig Wasser, so wird wahre Nordhäuser Schwefelsäure gebildet. Ist bei dem Ueberdestilliren des rauchenden Wesens von der Nordhäuser Schwefelsäure die Vorlage nicht hinreichend gegen den Zutritt der äußeren Luft geschützt, so verbindet sich das rauchende Wesen chemisch mit etwas gewöhnlicher Säure. Diese Verbindung unterscheidet sich in Hinsicht der äußeren Kennzeichen von der reinen festen Säure dadurch, daß sie nicht dem Asbest gleicht, sie raucht auch nicht, ist aber durchsichtig und krystallisirt wie Eis. Man hat die Schwefelsäure in diesem Zustande eisartige Schwefelsäure (*Oleum Vitrioli glaciale*) genannt. Auch wenn bei dem Ueberdestilliren des rauchenden Wesens die Vorlage gut schließt, geht mit den letzten Antheilen desselben etwas

eisartige und hierauf die gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure über.

Die Schwefelsäure im festen Zustande löst, den Erfahrungen von Vogel zufolge, Schwefel auf, und nimmt eine blaue, grüne oder braune Farbe, nach dem Verhältniß des aufgelösten Schwefels an. Phosphor zerlegt sie, und absorhirt den Sauerstoff derselben mit solcher Hefigkeit, daß er sich entzündet. (Man sehe: Vogel im Journal für Chemie und Physik B. IV. S. 121. Döbereiner a. a. O. B. XIII. S. 476.)

Der gewöhnliche Zustand, in welchem wir die Schwefelsäure darstellen, ist in Verbindung mit Wasser, als trockbar flüssige Säure. Die rauchende Nordhäuser Schwefelsäure hat ein specifisches Gewicht gleich 1,896; die englische gewöhnlich von 1,846. Da sie eine dichte Consistenz hat, so hat man sie sonst Vitrioldöl genannt.

2. Die Farbe der Nordhäuser Schwefelsäure ist, wie bereits bemerkt wurde, bräunlich, die englische ist farbenlos und durchsichtig. Auch erstere wird durch Destillation farbenlos. Sie hat einen heftig sauren Geschmack. Die blauen Pflanzensarben werden von ihr geröthet. Pflanzkörper und thierische Körper, mit denen sie in Berührung gebracht wird, werden verkohlt, besonders wenn die Einwirkung durch Wärme unterstützt wird.

3. Das specifische Gewicht, so wie der Siedpunkt dieser Säure, fallen nach Verschiedenheit der Menge Wasser, die sie enthält verschieden aus. Nachstehende Tabelle, welche Herr Dalton nach eigenen Versuchen entworfen hat, giebt eine Uebersicht von beiden Veränderungen.

Säureprocente dem Gerichte nach	Säureprocente dem Volumen nach	specifisches Gewicht	Siedpunkt.
81	150	1,850	620° Fahr.
80	148	1,849	605
79	146	1,848	590
78	144	1,847	575
77	142	1,845	560
76	140	1,842	545
75	138	1,838	530
74	135	1,833	515
73	133	1,827	501
72	131	1,819	487
71	129	1,810	473
70	126	1,801	460
69	124	1,791	447
68	121	1,780	435
67	118	1,769	422
66	116	1,757	410
65	113	1,744	400
64	111	1,730	391
63	108	1,715	382
62	105	1,699	374
61	103	1,684	367
60	100	1,670	360
58,6	97	1,650	350
50	76	1,520	290
40	56	1,408	260
30	39	1,30 +	240
20	24	1,200	224
10	11	1,10 -	218

4. Läßt man Schwefelsäure durch eine glühende Röhre hindurchgehen, so wird sie zerlegt in Sauerstoff, schweflichte Säure und einen Antheil Wasser.

Werden zwei Platindrähte, die mit den beiden Polen einer galvanischen Batterie in Verbindung stehen, in Schwefelsäure getaucht, und einander hinreichend genähert, so bemerkt man an dem negativen Drahte Flecken von Schwefel und eine braune Färbung an dem positiven Pole, die wahrscheinlich durch Bildung einer geringen Menge schwefelsauren Platins veranlaßt wurde.

5. Wird die Schwefelsäure einem hinreichenden Grade von Kälte ausgesetzt, so krystallisirt sie, oder friert. Hat dieses einmal stattgefunden, so ereignet es sich nachmals bei einem weit geringeren Grade von Kälte. D'Ayen bemerkte, daß concentrirte Schwefelsäure bei einer Temperatur von 3° Fahr. fror. Wurde sie mit zwei oder mehr Theilen Wasser vermischt, so konnte sie nicht zum Gefrieren gebracht werden; war sie jedoch sehr verdünnt, so gefror sie, indem wahrscheinlich das Gefrieren einen Theil des in ihr enthaltenen Wassers traf. Morveau brachte sie bei -4° zum Gefrieren; sie ähnelte in diesem Zustande gefrorenem Schnee. Nachdem der Prozeß begonnen hatte, so schritt er bei einer nicht so heftigen Kälte weiter fort. Die Säure schmolz langsam bei $27,5^{\circ}$; sie fror aber wieder bei derselben Temperatur, und brauchte fünf Tage, um bei einer Temperatur von 43° zu schmelzen. (Encycl. method. Chim. I. 376.) Chaptal, welcher eine Fabrike von Schwefelsäure hatte, bemerkte, daß in einem großen mit dieser Säure angefüllten Gefäße bei einer Temperatur von 48° sich eine große Menge von Krystallen ansetzten. Sie waren in Gruppen zusammengedrängt und bestanden aus flachen sechsseitigen Prismen mit

sechseckigen pyramidalen Endspitzen. Sie fühlten sich wärmer an, als die umgebenden Körper, und schmolzen bei der Berührung. (Journal de Physique XXXI. 473.)

Chaptal fand ferner, daß Schwefelsäure, welche kry stallisiren soll, nicht zu concentrirt seyn darf. Macnab bemerkte bei seinen Versuchen in der Hudson's Bay, daß Schwefelsäure von 1,843 specifischem Gewichte bei -15° Fabr. fror; wurde sie mit etwa der Hälfte ihres Gewichtes Wasser verdünnt, so gefror sie erst bei -36° . Bei noch stärkerer Verdünnung war ein noch größerer Grad von Kälte erforderlich. Bei diesen Versuchen fror nur ein Theil der Säure, wurde jedoch der flüssige Theil abgesondert, so fand man diesen mit dem gefrorenen von demselben Grade der Stärke. Keir hat diesen Gegenstand ebenfalls untersucht. Es ergab sich bei seinen Versuchen, daß Schwefelsäure von 1,78 specifischem Gewichte, bei 45° fror; so wie sie aber mehr oder weniger concentrirt war, so wurde ein größerer Grad der Kälte zum Gefrieren derselben erfordert. Thomson bemerkte, daß wenn die Schwefelsäure so concentrirt als möglich war, sie in Thermometerrohren bis auf -36° erkaltet werden konnte, ehe sie gefror.

6. Die Schwefelsäure äußert eine starke Anziehung zum Wasser. Neumann fand, daß wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt wurde, sie 6,25 Mal ihr Gewicht an Wasser in sich nahm. Herr Gould bemerkte, daß 180 Gran Säure der Atmosphäre ausgesetzt, den ersten Tag 68 Gran Wasser, den zweiten 58, den dritten 39, den vierten 23, den fünften 18 Gran einsogen, zuletzt nur 5, 4, 3, 4, 3, Gran u. s. w. Den 28ten Tag betrug die Gewichtsvermehrung nur einen halben Gran. Man sieht, daß hier überhaupt, wie bei chemischen Anziehungen, dieselbe schwächer wird, wenn der Sättigungspunkt näher rückt.

Mischt man concentrirte Schwefelsäure und Wasser un- mittelbar, so verbinden sie sich in jedem Verhältnisse. Diese Mischung ist mit einer Zunahme der Dichte und Erzeugung von Wärme vergesellschaftet. Die vermehrte Dichte, oder die Abweichung von der mittleren Dichte wird größer, wenn die Menge der Säure zu der des Wassers in einem größern Verhältnisse steht. Auch ist die Erzeugung von Wärme größer. Gadolin fand bei Vermischung von zwei Theilen concentrirter Säure mit einem Theile Wasser die Erhöhung der Temperatur gleich 203° Fahr. Gleiche Theile von beiden Flüssigkeiten bewirkten eine Temperaturerhöhung von 175° , und ein Theil Säure gegen zwei Theile Wasser von 108° . Die plötzliche Zunahme der Temperatur kann ein Verdunsten des Wassers und ein Umhersprühen der Säure veranlassen; man muß daher diesen Versuch mit Vorsicht anstellen, die Säure in das Wasser (nicht aber umgekehrt) und zwar in kleinen Antheilen, schütten.

Das Eis bringt ebenfalls mit der Schwefelsäure Hitze hervor. Was hierbei bemerkt zu werden verdient, ist, daß dadurch auch ein großer Grad von Kälte erzeugt werden kann. Mischt man 4 Theile Säure mit 1 Theile Schnee, und taucht ein Thermometer in die Mischung, so steigt es um mehr als 90° Fahr., während eine Mischung aus denselben Bestandtheilen im umgekehrten Verhältnisse dasselbe bis auf 2° Fahr. herabbringt.

Diese dem Anscheine nach widersprechenden Erscheinungen, lassen sich daraus erklären, daß das Eis, indem es aus dem Zustande eines festen Körpers in den eines flüssigen übergeht, eine große Menge Wärmestoff absorbirt, und daß die Schwefelsäure, indem sie sich mit dem Wasser vereinigt, eine bedeutende Menge Wärmestoff in Freiheit setzt, daß

mithin, je nachdem das Verhältniß beider Bestandtheile gewählt wird, die eine Wirkung über die andere die Oberhand haben muß.

7. Der Wasserstoff bewirkt bei einer Temperatur, die dem kirschrothen Glühen nahe kommt, die Zersetzung der Schwefelsäure. Es werden Wasser, gasförmige, schweflichte Säure oder Schwefel gebildet, je nachdem die Menge der Schwefelsäure im Verhältnisse gegen die Menge Wasserstoff mehr oder weniger bedeutend ist. Es kann auch Schwefelwasserstoff gebildet werden, wenn ein Uebermaaß von Wasserstoff vorhanden und die Temperatur nicht zu hoch ist.

8. Wird Schwefelsäure mit Kohle bei einer Temperatur von 212° bis 300° Fahr. in Verührung gebracht, so wird die Säure zersetzt. Es werden kohlen-saures Gas und gasförmige schweflichte Säure gebildet, in welchem Verhältnisse zu einander auch beide Körper stehen. Wendet man eine weit höhere Temperatur als die angegebene an, und ist ein Uebermaaß von Kohle vorhanden, so werden Schwefel und gasförmiges Kohlenoxyd gebildet. Bei der Rothglühhitze wird das Wasser der Säure selbst zersetzt, und veranlaßt die Bildung einer neuen Menge gasförmigen Kohlenoxyds, Kohlen-säure und kohlestoffhaltigem Wasserstoffgas.

9. Behandelt man Schwefelsäure auf ähnliche Art mit Phosphor, wie mit Kohle, in dem zuerst angeführten Versuche bei einer niedrigen Temperatur, so werden Phosphorsäure oder phosphorichte Säure und gasförmige schweflichte Säure erhalten. Noch fehlt es jedoch an Versuchen, um zu bestimmen, ob bei einer mehr erhöhten Temperatur der Phosphor allen Sauerstoff der Schwefelsäure entziehen werde.

10. Schwefelsäure, die mit Schwefel bei einer genugsam erhöhten Temperatur in Verührung gebracht wird, wird in gasförmige schweflichte Säure verwandelt. Diese Veränderung fängt ungefähr bei einer Temperatur von 400° Fahr. an stattzufinden.

11. Die Schwefelsäure absorbirt Salpetergas und erhält davon, den Erfahrungen von Priestley zufolge, eine purpurrothe Farbe.

12. Die Schwefelsäure verbindet sich, den Erfahrungen von Gay Lussac zufolge (Ann. de Chim. et de Physique I. 407.), mit in Dunst verwandelten, der rauchenden und concentrirten salpetrichen Säure, und wenn die Temperatur niedrig ist, so werden prismatische Krystalle erhalten, aus denen, wenn sie in Wasser geworfen werden, sich Salpetergas entwickelt. Diese Zusammensetzung ist, nach ihm, derjenigen ganz ähnlich, welche in dem Versuche der Herren Element und Desormes erhalten wird, wenn man eine Mischung aus Sauerstoffgas, gasförmiger, schweflichter Säure, Salpetergas und Wasserdunst macht. Diese Ansicht würde die früher nach Element und Desormes aufgestellte Theorie von der Umwandlung der gasförmigen schweflichten Säure in Schwefelsäure durch Salpetergas (man sehe Seite 59) dahin abändern, daß nicht dieses, sondern vielmehr die dunstförmige salpetrichen Säure das eigentliche Zwischenmittel sey, durch welches diese Umwandlung bewirkt wird.

13. So wie Kalium oder Natrium bei der gewöhnlichen Temperatur mit Schwefelsäure in Verührung gebracht werden, so wird im ersten Falle schwefelsaures Kali, im zweiten schwefelsaures Natrium gebildet, und es entweichen Wasserstoffgas und sehr viel Wärmestoff. In diesem Falle

erfolgt eine Zersetzung des in der Schwefelsäure enthaltenen Wassers. Der eine Bestandtheil desselben entweicht als Wasserstoffgas, während der andere die Metalloide in Oxide verwandelt.

Das Zink, Eisen, wahrscheinlich auch das Mangan, äußern bei der gewöhnlichen Temperatur auf die Schwefelsäure eine nur schwache Wirkung; übrigens veranlassen sie, wie das Kalium und Natrium, die Entwicklung von Wasserstoffgas und die Bildung eines schwefelsauren Salzes. Bei der Unterstützung durch Wärme wird diese Einwirkung sehr lebhaft. Dann wird nicht bloß das Wasser, sondern die Säure selbst zersetzt. Man sieht dieses daraus, daß außer der Entstehung eines schwefelsauren Salzes und der Entbindung von Wasserstoffgas, eine große Menge gasförmiger schweflichter Säure entweicht. Es scheint sogar, daß bei Anwendung des Eisens nur im Anfange der Operation eine Zersetzung des Wassers stattfindet; denn so wie die Temperatur etwas höher geworden ist, entweicht nur schweflichte Säure.

Das Zinn, Arsenik, Molybdän, Antimonium, Uran, Kobalt, Wismuth, Kupfer, Zinn, Blei, Quecksilber, Silber wirken bei der gewöhnlichen Temperatur auf die Schwefelsäure nicht, alle bewirken jedoch die Zersetzung derselben, wenn die Hitze auf 212° bis 400° steigt. Bei einigen ist die Wirkung auf die Säure nur schwach wegen ihrer Cohäsion, oder ihrer entfernten Verwandtschaft zum Sauerstoffe. Dem sey, wie ihm wolle, in allen Fällen, in welchen eine Einwirkung stattfindet, werden schweflichte Säure und eine schwefelsaure Verbindung gebildet. Die Schwefelsäure theilt sich demnach in zwei Theile; der eine giebt einen Theil seines Sauerstoffs an das Metall ab, und geht in den Zu-

stand der schweflichten Säure über; der zweite verbindet sich mit dem gebildeten Dryd.

Ist die Säure mit vier bis sieben Theilen Wasser verdünnt, so ist die Wirkung verschieden. Das Metall zersetzt in diesem Falle nicht die Säure, sondern das Wasser, verbindet sich mit dem Sauerstoffe desselben, während sein Wasserstoff in Freiheit gesetzt wird. Das entstandene metallische Dryd vereinigt sich mit der Säure. Diese Einwirkung erfolgt rasch, selbst in der Kälte; sie ist jedoch auf die wenigen Metalle beschränkt, die wie Eisen und Zink eine starke Anziehung zum Sauerstoffe haben. Die Wirkung, welche das Kupfer unter ähnlichen Umständen hervorbringt, ist der beschriebenen ähnlich, nur erfolgt sie langsamer.

14. Die Schwefelsäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden und stellt mit ihnen schwefelsaure Salze dar. Man war sonst allgemein der Meinung, daß diese Säure gegen die Grundlagen eine kräftigere Anziehung äußere, als die anderen Säuren; einmal, weil die schwefelsauren Salze schwerer als andere Salze zerlegt werden, dann, weil wenigstens in denen Fällen, in welchen die Einwirkung durch eine erhöhte Temperatur unterstützt wird, sie mehrere andere Neutralsalze zerlegt, und ihre Säure abscheidet. Dieses rührt jedoch nicht sowohl von einer näheren Verwandtschaft her, in welcher sie zu den Grundlagen steht, als vielmehr von ihrer größeren Feuerbeständigkeit.

Die Zersetzungen, welche die Schwefelsäure auf nassem Wege bewirkt, sind, so wie bei den anderen Säuren, oft nur theilweise Zersetzungen, auf welche das Verhältniß, die Cohäsion und andere Kräfte Einfluß haben. Da die Vaporterde mit der Schwefelsäure ein sehr unaufzählendes Salz

darstellt, so geben alle schwefelsauren Salze einen häufigen Niederschlag mit Barytwasser, oder salzsaurer oder salpetersaurer Baryterde — Reagenzien, durch welche ihre Gegenwart erkannt wird. Setzt man sie in Verbindung mit kohlenhaltigen Stoffen dem Feuer aus, so entziehen diese der Säure den Sauerstoff; und ein Theil Schwefel bleibt mit der Grundlage verbunden zurück. Dieses Verhalten dient besonders dazu, diese Salze zu unterscheiden.

In Hinsicht dieses Verhaltens hat Gay Lussac (Memoires d'Arcueil T. I. p. 215.) einige allgemeine Folgerungen aufgestellt.

Alle metallische, schwefelsaure Verbindungen werden durch die Hitze zersezt. Die diese Zersezungen begleitenden Ergebnisse hängen von der chemischen Anziehung der Grundlage zur Säure ab. Die, in welchen die Säure wenig verdichtet ist, geben bei der Destillation Schwefelsäure; die, in welchen die Säure mit größerer Energie zurückgehalten wird, und welche unaufbslich sind, geben schweflichte Säure und Sauerstoff. Diejenigen, welche zwischen diesen das Mittel halten, und säuerlich und aufbslich sind, geben Schwefelsäure, Sauerstoffgas und schweflichte Säure. Alle erdige schwefelsauren Salze mit einem Säureüberschuß werden durch Hitze zersezt, und geben Schwefelsäure, schweflichte Säure und Sauerstoffgas.

Die neutralen alkalischen, schwefelsauren Salze werden durch die Hitze nicht zersezt, mit Ausnahme des schwefelsauren Ammoniums, sind sie aber krystallisirt mit einem Ueberschuß von Säure, so wird ein Theil dieses Ueberschusses durch Hitze in schweflichte Säure und Sauerstoffgas zerlegt. Diese Zersezungen erfordern eine hohe Temperatur; bei einer niedrigen Temperatur findet ganz das Umgekehrte statt.

So wenn eine metallische oder selbst eine erdige oder alkalische Schwefelverbindung bei einer schwachen Rothglühhitze unter dem Zutritt der Luft geröstet wird, wird Schwefelsäure gebildet, mithin ist das Erzeugniß ein schwefelsaures Salz. So wie jedoch die Temperatur erhöht wird, wird diese schwefelsaure Verbindung zersezt.

15. Hundert Theile dieser Säure enthalten nach

	Verzelius	Thenard	Thomson
Schwefel	100,00	100,00	100,00
Sauerstoff	149,12	146,43	150,00

Die Erfahrung überzeugte Herrn Thenard, daß die Menge Wasser, welche die tropfbarflüssige Schwefelsäure bei ihrem größten Grade der Koncentration enthält, ungefähr den vierten Theil des Gewichtes der Säure, diese im trockenen Zustande gedacht, beträgt; doch glaubt Herr Thenard sich veranlaßt, die Menge desselben noch etwas größer anzunehmen. Wenn dem so ist, so wäre die koncentrierte Schwefelsäure nichts anderes, als Schwefelwasserstoff, dessen Elemente in Wasser und Säure verwandelt worden.

Nach Verzelius beträgt das Gewicht eines Massenthellchens dieser Säure 501,16.

In der Natur findet man die Schwefelsäure fast immer an Grundlagen, als Kalk, Baryt, Strontian, Erde, Kali, Natrum, Talkerde, Alaunerde, Eisenoryd u. s. w. gebunden. Herr Professor Baldassari versichert jedoch, reine Schwefelsäure bei Santa Fiora in der Gegend von Siena, in den Höhlen eines kleinen vulkanischen Gebirges, das Zoccolino genannt wird, gefunden zu haben; Herr Pictet fand Schwefelsäure von der Wölbung einer Grotte in der Nähe von Aix, in Savoyen, herabtropfen. Ein beinahe ausgebrannter Vulkan, Indienne, etwa

sechzig englische Meilen von Cataracta, enthält jetzt statt des Craters einen See von Schwefelsäure, welcher als ein beträchtlicher Bach den Berg hinab und durch die Provinz Vagnia Vagni fließt. (Schweigger's Journal B. XXVI. S. 407.)

Man sehe bei diesem Abschnitte: Lavoisier, *Traité élément* T. I. p. 242. Chaptal, *Chimie appliquée aux arts* T. III. p. 49. Desormes et Clément, *Annales de Chimie* Vol. LIX. p. 329 und Gehlen's *Journal für Chemie und Physik* B. IV. S. 456. *Pratique de la Chimie* par S. Matte la Faveur 1671. p. 216. *Memoires d'Arcueil* T. I. p. 246. *Journal für Chemie und Physik* B. I. S. 482. Klaproth, *Neues allgemeines Journal der Chemie* B. V. S. 518. Berthollet, *Troisième suite des recherches sur les lois de l'affinité* etc. p. 82. *Journal für Chemie und Physik* B. III. S. 299. Berzelius, *Annales de Chimie* T. LXXVIII. p. 266 et *Annales de Chimie et de Physique* T. V. p. 178. *Journal für Chemie und Physik* B. XXIII. S. 113. Dalton, *Neues System des chem. Theiles der Naturw.* übers. von F. Wolff. B. II. S. 201. Vogel, *Journal für Chemie und Physik* B. IV. S. 121. Döbereiner in Tromsdorff's *Journal der Pharmacie* B. XXIII. S. 58. Schweigger's *Journ. f. Chem. u. Physik* B. XIII. S. 476.

Achter Abschnitt.

Von der Hypo-Schwefelsäure oder der Schwefelsäure mit dem Minimum von Sauerstoff.

Diese Säure, welche, dem Verhältnisse ihrer Bestandtheile zufolge, zwischen die Schwefelsäure und schweflichte

Säure fällt, hat von den Entdeckern den Namen der Hypo-Schwefelsäure (*acide hyposulfurique*, von *hypo* und *er*) erhalten, um anzudeuten, daß sie weniger Sauerstoff als die Schwefelsäure enthalte.

Die Entdeckung derselben wurde durch folgenden Umstand veranlaßt. Zu der Zeit als Herr Welter, einer künstlichen Bleicherei vorstand, prüfte er vermittelst schweflichter Säure das Manganoxyd, dessen er sich zur Darstellung der Chlorine bediente. Er machte die gegen die allgemeine Meinung streitende Bemerkung, daß ein neutrales schweflichtsaures Salz gebildet werde, für dessen Grundlage er das höchstoxydierte Mangan hielt. Er theilte Herrn Gay Lüssac diese Bemerkung mit, und sie unterzogen sich vereint der Untersuchung dieses Gegenstandes, welche zur Entdeckung dieser Säure führte.

Diese Säure wird gebildet, wenn man gasförmige schweflichte Säure durch Wasser, in welchem höchstoxydiertes Mangan vertheilt ist, hindurchgehen läßt. Es erfolgt augenblicklich eine Verbindung, und man erhält eine vollkommene neutrale Auflösung, die aus schwefelsaurem und hyposchwefelsaurem Mangan besteht. Da die Verbindung der Baryterde mit dieser Modifikation der Schwefelsäure auflöslich ist, so zerlegt man diese Salze durch Baryterde, welche man im Uebermaaß zusetzt. Man läßt hierauf einen Strom von Kohlensäure in die Auflösung treten, um das Uebermaaß von Baryterde zu sättigen, und indem man die Auflösung erhitzt, und dadurch die Kohlensäure entfernt, die einen kleinen Theil der kohlen-sauren Verbindung auflöslich macht, so erhält man die hyposchwefelsaure Baryterde. Um dieses Salz völlig rein zu erhalten, bringt man es zum Krystallisiren, indem es etwas Kalk enthalten könnte, von dem

das Manganoxyd selten ganz frei ist. Indem dieses Salz bis zur völligen Sättigung durch Schwefelsäure zerlegt wird, erhält man die Schwefelsäure mit dem Minimum von Sauerstoff im unverbundenen Zustande.

1. Diese Säure ist selbst im Zustande der größten Concentration ohne Geruch. Ihr Geschmack ist bestimmt sauer, sie scheint nicht einen permanent elastischen Zustand annehmen zu können. Wird sie zugleich mit Schwefelsäure unter die Glocke der Luftpumpe gebracht, und bei einer Temperatur von 50° Fahr. die Luft ausgepumpt, so concentrirt sie sich, ohne merklich zu verdunsten. Hat sie ein specifisches Gewicht von 1,347 erreicht, so fängt sie an, sich zu zerlegen, haucht schweflichte Säure aus, und sie verwandelt sich alsdann in Schwefelsäure.

2. Wird sie sehr verdünnt der Wärme ausgesetzt, so läßt sie reines Wasser fahren, diesem folgt aber bald schweflichte Säure, und es wird Schwefelsäure erzeugt. Die Wärme eines Wasserbades reicht hin, diese Zerlegung zu bewirken.

3. In der Kälte wird diese Säure von der Chlorine, der concentrirten Salpetersäure, und dem rothen, schwefelsauren Mangan nicht verändert. Sie sättigt sehr wohl die salzfähigen Grundlagen und bildet mit der Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, dem Bleioxyd und wahrscheinlich mit allen salzfähigen Grundlagen auflöslliche Salze. Das Zink wird von ihr mit Entwicklung von Wasserstoffgas aufgeloßt, ohne daß die Säure zerlegt wird.

Die Hauptkennzeichen der Salze, welche diese Säure bildet, sind folgende.

- a) Sie sind alle auflösllich.
- b) Wird auf eine Auflösung dieser Salze Schwefelsäure

gegossen, die verdünnt genug ist, um daß nur wenig Wärme erzeugt wird, so wird kein auffallendes Ereigniß bemerkt. Wird jedoch die Mischung erhitzt, oder ist die Schwefelsäure concentrirt; so entwickelt sich sogleich schweflichte Säure. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daß bei einer niedrigen Temperatur die Säure beständig bleibt, bei einer etwas erhöhten sie aber in schweflichte Säure und Schwefelsäure zerlegt wird.

c) An der Luft ist die Auflösung dieser Salze unveränderlich, wenigstens erfolgt eine Veränderung derselben nur äußerst langsam. Ueberhaupt sind diese Salze bei einer niedrigen Temperatur sehr beständig, sie werden aber in einer erhöhten sehr leicht zerlegt. Es entweicht aus ihnen eine große Menge schweflichter Säure, und sie werden in neutrale schwefelsaure Salze verwandelt.

4. Die Analyse des hypochwefelsauren Naryts führte zur Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile dieser Säure. Sie enthält zwei Massentheilen Schwefel gegen fünf Massentheilen Sauerstoff und eine gewisse Menge Wasser, die, wenn sie von ihren Grundlagen getrennt ist, zu ihrem Bestehen wesentlich zu seyn scheint. Berücksichtigt man letzteres nicht, so ist das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure:

Schwefel	44,444	100
Sauerstoff	55,556	125.
	<hr/>	
	100000.	

Die Hauptkennzeichen, durch welche diese Säure sich von den anderen Säuren, deren Radikal der Schwefel ist, unterscheidet, sind folgende:

a) Daß sie, wenn sie der Einwirkung der Wärme ausgesetzt wird, sich in Schwefelsäure und schweflichte Säure verwandelt.

b) Daß sie mit der Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, dem Blei und Silber auflöslliche Salze bildet.

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. X. p. 312; und Schweigger's Journal B. XXIX. S. 193.

Neunter Abschnitt.

Von der säweflichten Säure.

Die schweflichte Säure läßt sich leicht durch nachstehendes Verfahren darstellen. Man übergießt in einer gläsernen Retorte einen Theil Quecksilber mit 6 bis 7 Theilen Schwefelsäure, und erwärmt die Mischung durch eine Lampe. Es erfolgt bald ein lebhaftes Aufbrausen, und es entwickelt sich ein Gas, das vermittelst einer gekrümmten, an die Retorte befestigten Röhre unter Zylinder, die mit Quecksilber angefüllt wurden, geleitet wird; dieser Körper ist schweflichte Säure im gasförmigen Zustande.

Der Vorgang bei diesem Verfahren ist leicht einzusehen. Die Schwefelsäure theilt sich unter diesen Umständen in zwei Theile. Der eine Theil giebt seinen Sauerstoff zum Theil an das Quecksilber ab, verwandelt dieses in Oxyd, das sich nachmals mit dem anderen Theile der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Quecksilber verbindet, während die zum Theil desoxydirte Säure, welche einen gasförmigen Zustand annimmt, als schweflichte Säure entweicht.

Auch durch das Verbrennen des Schwefels wird schweflichte Säure gebildet. Auf diesem Wege läßt sie sich jedoch nicht leicht rein erhalten, indem ihr stets etwas Schwefelsäure beigemischt ist.

1. Die schweflichte Säure ist im gasförmigen Zustande farbenlos und unsichtbar, wie atmosphärische Luft. Sie hat einen starken erstickenden Geruch, ganz dem ähnlich, welchen mit blauer Flamme brennender Schwefel verbreitet. Sie ist unfähig, das Verbrennen zu unterhalten; auch ist sie den Thieren, welche sie einathmen, tödtlich.

2. Das specifische Gewicht dieser Säure ist nach Lherard gleich 2,234; das der atmosphärischen Luft gleich 1,000 gesetzt; andere fanden dasselbe nur gleich 2,22.

3. Blaue Pflanzenfarben werden von der schweflichten Säure geröthet; die Farbe der meisten wird nachmals nach und nach zerstört. Sie äußert dieses Vermögen auf mannigfaltige vegetabilische und animalische Pigmente. Man bedient sich daher dieser Säure, oder auch der Dämpfe des Schwefels, um Seide und Wolle zu bleichen, und das Leinen von Obstflecken zu reinigen.

4. Priestley behauptet, daß wenn man diese Säure in verschlossenen Gefäßen einem heftigen Feuergrade aussetzt, sich ein Theil Schwefel abscheide, und die Säure in Schwefelsäure verwandelt werde. Berthollet erhielt dasselbe Resultat, allein da Fourcroy und Wauquelin bei Wiederholung dieser Versuche dieses Verhalten nicht bemerkte, so ist jene Behauptung immer noch zweifelhaft.

5. Nach Clouet und Monge geht dieses Gas bei einer heftigen Kälte, wenn es durch einen starken Druck verdichtet wird, in eine tropfbare Flüssigkeit über. Herr Northmore behauptet, es durch Druck allein in eine dicke Flüssigkeit von dunkelgelber Farbe verwandelt zu haben. (Nicholson's Journal Vol. XIII. p. 236.) Allein diese Behauptungen sind noch zweifelhaft, und es müßte mehr der Einfluß des Wasserdunstes berücksichtigt werden, der

dem Gase beigemischt seyn kann, ehe die Richtigkeit dieser Versuche als völlig dargethan betrachtet werden kann.

6. Das Wasser absorbiert dieses Gas mit großer Lebhaftigkeit. Nach Dr. Priestley nehmen bei einer Temperatur von $54,5^{\circ}$ Grad 1000 Gran Wasser 39,6 Gran von der gasförmigen Säure in sich. Fourcroy hingegen behauptet, daß Wasser bei einer Temperatur von 40° den dritten Theil seines Gewichtes von dieser Säure absorbiert. Thomson fand bei Wiederholung dieser Versuche, daß bei einer Temperatur von 61° und einem Barometerstande von 28 Zoll 1 Raumtheil Wasser 33 Raumtheile von diesem Gas absorbiren. Verwandelt man dieses in Gewicht, so würden 1000 Gewichtstheile Wasser, 91,5 Gewichtstheile schweflichtsaures Gas in sich nehmen.

Das mit dem schweflichtsauren Gas gesättigte Wasser hat bei einer Temperatur von 68° ein spezifisches Gewicht gleich 1,0513. Man kann dieses Wasser gefrieren lassen und es läßt das saure Gas nicht fahren. Wird Wasser, das bei dem Frospunkt mit diesem Gas gesättigt wurde, bis zu $65,25^{\circ}$ erhitzt, so wird es mit einer großen Anzahl Blasen angefüllt, die stets zunehmen und auf die Oberfläche steigen. Diese Blasen rühren von einem Theile der entweichenden Säure her. Es frölet wenige Grade unter 32° .

7. Mit dem reinen Sauerstoffgas verbindet sich das schweflichtsaure Gas eben so wenig, wie mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre.

8. Auf die brennbaren Körper wirkt die gasförmige schweflichte Säure, wenn man das Kalium und Natrium ausnimmt, in der Kälte nicht. Bei Anwendung der Wärme sind mehrere derselben nicht ohne Wirkung; sie absorbiren den Sauerstoff der Säure, und scheiden den Schwefel, welchen

chen sie enthält, ab. Dieser verbindet sich entweder mit dem die Säure zersetzenden Körper, oder mit dem Dryd, das gebildet wurde.

Der Wasserstoff und die Kohle zersetzen bei der Rothglühhitze und schon bei einer Temperatur, welche niedriger ist, als die angegebene, die schweflichte Säure mit Leichtigkeit. Der Wasserstoff veranlaßt die Bildung von Wasser und die Abscheidung von Schwefel; die Kohle bewirkt außer der Bildung von Kohlensäure oder gasförmigem Kohlenoxyd ebenfalls die Abscheidung von Schwefel. Im ersten Falle bildet sich außerdem, wenn ein Uebermaaß von Wasserstoff vorhanden, und die Temperatur nicht zu hoch ist, Schwefelwasserstoff; im zweiten wahrscheinlich Schwefelkohlenstoff.

9. Die Chlorine äußert nur vermöge des Wassers als Zwischenmittel Wirkung auf das schweflichtsaure Gas, das in diesem Falle zersetzt wird. Es entstehen plötzlich Salzsäure und Schwefelsäure.

10. Kalium und Natrium wirken in der Kälte nur sehr langsam auf das schweflichtsaure Gas. Beide hingegen zersetzen es plötzlich bei einer Temperatur von ungefähr 400°. Ist ein Uebermaaß von den Metalliden vorhanden, so wird eine Verbindung des Schwefels mit dem metallischen Dryd erzeugt; ist hingegen die schweflichte Säure im Uebermaaß, so scheidet sich Schwefel ab, und es wird schwefelsaures Kali oder Natrum gebildet. In allen Fällen entwickelt sich viel Wärme und Licht.

11. Bringt man gasförmige schweflichte Säure mit Schwefelwasserstoffgas bei der gewöhnlichen Temperatur in Berührung, so zersetzen sie sich wechselseitig, es wird Wasser gebildet und Schwefel abgeschieden; so daß

beide Gasarten ganz verschwinden. Sind aber beide Gasarten recht trocken, so findet ihre gegenseitige Einwirkung erst nach Verlauf von einer halben Stunde oder drei Viertelstunden statt; auch ist sie so langsam, daß sie nur längere Zeit nachher beendigt wird.

12. Diese Säure verbindet sich mit den salzfähigen Grundlagen, und stellt mit ihnen schweflichtsaure Salze dar. Ihr Geschmack ist schweflicht; sie werden in einer hohen Temperatur zersezt, die Säure wird ausgetrieben, oder es verflüchtigt sich ein Theil Schwefel. In letzterem Falle werden sie in schwefelsaure Salze verwandelt. Auch der größere Theil der Säuren zersezt diese Salze, und die schweflichte Säure wird mit Aufbrausen ausgetrieben. Die schweflichtsauren Salze mit alkalischer Grundlage sind in Wasser auflöslicher, als die schwefelsauren; die mit erdiger Grundlage sind es weniger. Werden sie der Luft ausgesetzt, oder wirken Substanzen auf sie, welche Sauerstoff abgeben, so werden sie in schwefelsaure Salze verwandelt.

Eisen wird von der gasförmigen Säure aufgelöst, ohne daß eine Entwicklung von Gas stattfindet. Bringt man diese Säure mit höchstoxydirtem Blei in Berührung, so wird es, wie Berzelius zuerst gezeigt hat, absorbiert, und es wird gewöhnliches schwefelsaures Blei gebildet. Höchstoxydirtes Mangan verhält sich auf ähnliche Art mit der Säure.

13. Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure fanden:

	Gay Lussac	Berzelius	Davy
Schwefel	51,3 — 100	50,14 — 100,00	50 — 100
Sauerstoff	48,7 — 95	49,86 — 99,44	50 — 100
	100,0	100,00	100

	Thenard		Thomson	
Schwefel	50,6	— 100,00	53	— 100,00
Sauerstoff	49,4	— 97,63	47	— 88,08
	<u>100,0</u>		<u>100.</u>	

Herr Thenard geht bei seiner Bestimmung von nachstehenden Erfahrungen aus. Wird Schwefel in Sauerstoffgas verbrannt, so ist stets das Volumen der gasförmigen schweflichten Säure um einige Hunderttheile kleiner, als das des verbrauchten Sauerstoffgas. Erwägt man jedoch, daß der Schwefel wahrscheinlich etwas Wasserstoff enthalte, so kann man, ohne zu irren, annehmen, daß in der gasförmigen schweflichten Säure ein gleiches Volumen Sauerstoffgas enthalten sey. Bei drei Versuchen, die Herr Thenard anstellte, fand er das specifische Gewicht des schweflichtsauren Gas, unbedeutende Unterschiede abgerechnet, gleich 2,234. Es muß demnach in der schweflichten Säure sich die Menge des Schwefels zu der des Sauerstoffes wie 2,234 (der Dichte der Säure) weniger 1,1036 (der Dichte des Sauerstoffes), das heißt, wie 1,1304 zu 1,1036 oder wie 100 zu 97,63 verhalten.

Das Gewicht eines Massentheilchens dieser Säure bestimmt Berzelius gleich 401,16.

Läßt man längere Zeit salpetrichte Salzsäure mit Schwefelkohlenstoff in Berührung, so wird dieser in eine krystallinische, in Wasser unauföseliche, in Alkohol und Aether hingegen auföseliche Substanz, welche einen sauren Geschmack hat, und in ihren Eigenschaften ungemein dem Kampher ähnelt, verwandelt.

Der Analyse von Berzelius zufolge ist diese Substanz eine dreifache Verbindung; aus Salzsäure, schweflichter Säure und Kohlenäure in nachstehenden Verhältnissen:

Salzsäure	48,74
Schweflichte Säure	29,63
Kohlensäure	21,63
	<hr/> 100,00.

Die Natur dieser problematischen Substanz verdient jedoch näher untersucht zu werden. (Thomson's Annals of Philosophy Vol. III. p. 189.)

Man sehe bei diesem Abschnitte: Berthollet, Mém. de l'acad. des scienc. 1782. p. 597; und Annales de Chimie Vol. II. p. 54. Erell's Annalen 1789. B. I. S. 330; 1790. B. I. S. 457. Mem. d'Arcueil T. II. p. 221. Berzelius, Annales de Chimie et de Physique T. V. p. 178; und Gilberts Annalen B. XXXVI. S. 276.

Zehnter Abschnitt.

Von der hypochweflichten Säure, oder der schweflichten Säure mit dem Minimum von Sauerstoff.

Herr Gay Lussac machte darauf aufmerksam, daß die schwefelhaltigen schweflichtesaurigen Salze oder die Zusammensetzungen aus Grundlagen mit schweflichter Säure und Schwefel alle Eigenschaften von Neutralsalzen besitzen. Wird eine Auflösung von Schwefel-Strontian der Luft ausgesetzt, so verliert sie nach wenigen Tagen ihre Farbe, und gewöhnlich findet ein Niederschlag von Schwefel und einer kohlensauren Verbindung statt. Wird die überstehende Flüssigkeit verdunstet, so schießen schöne rhomboidale Krystalle an, die vollkommen neutral sind, einen schwach schweflichten

Geruch haben, sich in Wasser auflösen, und an der Luft keine andere Veränderung erleiden, außer daß sie bei einer Temperatur über 120° etwas Wasser verlieren. Dieses Salz wird in der Hitze zerlegt, es läßt Schwefel fahren, und es bleibt eine schwefelsaure und eine Schwefel-Verbindung zurück.

Die Auflösung des Schwefelkalkes giebt unter ähnlichen Umständen ein ähnliches in Prismen krystallisiertes Salz, das an der Luft nicht verändert wird (Annales de Chimie T. LXXXV. p. 199.) u. s. w.

Nach Herrn Gay Lüssac befindet sich in den krystallisierten Salzen der Schwefel auf einer eigenthümlichen Stufe der Drydation, eine Säure bildend, die sich zu der schweflichten Säure wie die Hypochweffelsäure zu der Schwefelsäure verhält.

Versuche, diese Säure isolirt darzustellen, sind bis jetzt vergeblich gewesen. Wenn auch unter Umständen sich Spuren zeigen, daß eine Abscheidung derselben von den Grundlagen erfolgt sey, so findet doch so schnell eine Zerlegung statt, daß immer nur diese Säure in sehr kleiner Menge und fast nie rein im isolirten Zustande erscheinen kann.

Herr Gay Lüssac, der in der Unauflöslichkeit des Schwefels und der Elasticität der schweflichten Säure die Hauptursache dieser Zerlegung suchte, bediente sich eines gemeinschaftlichen Auflösungsmittels für den Schwefel und die schweflichte Säure. Er zerlegte die Verbindung der Strontianerde mit der hypochwefflichten Säure durch in Alkohol aufgelöste Salzsäure. Die Flüssigkeit trübte sich aber schnell mit Verbreitung eines schweflichten Geruches. Dasselbe Salz, welches wohl getrocknet worden, wurde über Quecksilber durch gasförmige Salzsäure zerlegt, und es entwickelte

sich im Augenblick der Zersetzung gasförmige schweflichte Säure.

Herr J. F. W. Herschel suchte auf folgendem Wege diese Säure im isolirten Zustande darzustellen. Er setzte zu einer verdünnten Auflösung der Verbindung aus Strontianerde und hypochweflichter Säure Schwefelsäure, bis diese etwas hervorstrich. Nachdem die Mischung wohl durch einander gerührt worden, wurde sie in drei Theile getheilt, und jeder derselben auf ein besonderes Filtrum gebracht.

Der erste wurde in kohlensaures Kali geschüttet, und bewirkte keinen Niederschlag, ein Beweis, daß alle Strontianerde durch die Schwefelsäure abgeschieden worden. Die durch Essigsäure neutralisirte Flüssigkeit verhielt sich gegen die Reagenzien, wie eine Auflösung des hypochweflichtsauren Kali.

Den zweiten Antheil ließ er nach und nach in Auflösungen des Silbers und Quecksilbers in Salpetersäure fließen. In beiden Auflösungen entstand ein häufiger Niederschlag, der aus Verbindungen der Metalle mit Schwefel bestand. In den Auflösungen von Kupfer, Zink und Eisen brachte sie keine Wirkungen hervor.

Der dritte Theil hatte, an und für sich geprüft, einen sauren, adstringirenden und sehr bitteren Geschmack. Frisch filtrirt war dieser Antheil wasserhell, er wurde aber, wenn man ihn einige Zeit stehen ließ, milchicht, setzte Schwefel ab, und distillirte schweflichte Säure aus.

Schwerlich kann man jedoch die auf diesem Wege dargestellte Säure als rein betrachten.

Den Versuchen von Gay Lussac zufolge, ist das Verhalten der Bestandtheile in dieser Säure folgendes:

Schwefel	66.66	100
Sauerstoff	33.33	50
	<hr/>	
	99.99	

Man sehe: Gay Lussac, *Annales de Chimie et de Physique* T. VI. p. 321 et suiv; übers. im neuen *Journal für Chemie und Physik* B. XXIV. S. 222 ff. desgl. J. F. W. Herschel, *Annales de Chimie et de Physique* T. XIV. p. 353 et suiv. und Gay Lussac a. a. O. S. 361.

Fiffter Abschnitt.

Von der Salpetersäure.

Raimund Lullus scheint der erste gewesen zu seyn, welcher im dreizehnten Jahrhunderte die Salpetersäure dargestellt hat. Sein Verfahren bestand darin, daß er ein Gemenge aus Salpeter und Thon der Destillation unterwarf. Basilus Valentinus beschreibt diesen Prozeß genau, und nennt das erhaltene Produkt Salpeterwasser. In der Folge wählte man dafür die Namen Salpetergeist, Scheidewasser, Aqua fortis. Den Namen Salpetersäure haben die französischen Chemisten dieser Säure im Jahre 1787 gegeben.

Um die genauere Kenntniß dieser Säure haben sich besonders Cavendish, der sie im Jahr 1784 in ihre Bestandtheile zerlegte; Davy (*Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaft*, übers. von F. Wolff S. 236 ff.); Dalton (*Neues System des chem. Theiles der Naturwissenschaft*, übers. von F. Wolff B. II. S. 110 ff.); Gay

Lussac (Memoires d'Arcueil T. II. p. 216; und Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 394.) u. a. m. verdient gemacht.

Die ältere Bereitung dieser Säure im Großen bestand darin, daß man ein Gemenge aus Salpeter und Thon der Destillation unterwarf; allein die durch dieses Verfahren dargestellte Säure war schwach und unrein. Vorzüglicher ist die Bereitung, daß man eine Mischung aus drei Theilen Salpeter und zwei Theilen Schwefelsäure aus einer gläsernen Retorte destillirt. Die Säure muß mittelst eines gläsernen Trichters in den Bauch der Retorte geleitet werden, um das Anhängen an die Seitenwände des Halses zu vermeiden, indem sonst die Salpetersäure verunreinigt werden würde. Dieses Verfahren wurde zuerst von Glauber angegeben. Die Retorte wird in das freie Feuer gelegt, ein Vorstoß angekitet, der in eine tubulirte Vorlage geführt wird. An die Tubulirung befestigt man eine Sichereröhre mit einer Kugel, die dazu dient, die sich entwickelnden Gasarten aufzunehmen.

Die Fugen des Apparates werden genau verschlossen. Man macht Feuer unter die Retorte und verstärkt nach und nach dasselbe, so daß die Mischung in Fluß kommt und stets in Fluß erhalten wird.

Man bemerkt mehrere Erscheinungen, von denen man Rechenschaft geben muß. Anfänglich zeigt sich ein leichter rother Dunst, dieser ist gasförmige salpetrichte Säure. Hiernach kommt die Mischung in Fluß. Der rothe Dunst verschwindet bald und an seine Stelle treten weiße Dämpfe, die nichts anderes als Salpetersäure sind. Ihre Entwicklung hält lange Zeit an. Gegen das Ende der Operation bilden sich aber aufs Neue rothe Dämpfe, die häufiger sind,

als während irgend einer Periode der Operation. Die Masse bläht sich auf und sucht in den Hals der Retorte zu steigen. An diesem letzten Zeichen erkennt man die Beendigung der Arbeit. Jetzt wird das Feuer weggezogen und man läßt die Gefäße erkalten.

Diese verschiedene Erscheinungen lassen sich sehr wohl erklären. Nachdem die Schwefelsäure auf den Salpeter gegossen worden und man die Mischung anfängt zu erhitzen, so wird anfänglich nur wenig Säure in Freiheit gesetzt. Diese Säure, die mit einer großen Menge Schwefelsäure in Berührung ist, wird zum Theil zersetzt; dieses veranlaßt die Bildung der ersten rothen Dämpfe. Nach einiger Zeit schmilzt aber der Salpeter, und die Berührung wird inniger. Die Schwefelsäure wird in allen Punkten von dem Kali absorbiert; das Wasser, welches den fünften Theil des Gewichtes der Schwefelsäure ausmacht, wird in Freiheit gesetzt. In dem es sich mit der Salpetersäure vereinigt, reicht es hin, die Elemente derselben verbunden zu erhalten. Es zeigen sich demnach keine rothe Dämpfe mehr, sondern es entwickeln sich nur weiße Dämpfe.

Endlich tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem nicht mehr Wasser genug vorhanden ist, um die Zersetzung der Salpetersäure verhindern zu können, um so mehr, da die Temperatur sich in stetem Zunehmen befindet. Dieses ist der Grund, warum die rothen Dämpfe, nachdem sie verschwunden waren, wieder zum Vorschein kommen, sehr dicht werden, und bis gegen das Ende der Operation fortfahren, sich zu entwickeln.

Würde man demnach, statt concentrirter Schwefelsäure, mit Wasser verdünnte Schwefelsäure anwenden, so müßten sich keine rothen Dämpfe erzeugen — dieses bestätigt die

Erfahrung auch vollkommen. Häufig ist es zwar der Fall, daß der Salpeter, dessen man sich bedient, etwas Kochsalz enthält, daß dieses Salz zersezt wird, und daß seine Säure, indem sie auf die Salpetersäure wirkt, Chlorine und salpetriche Säure erzeugt. Die Menge hiervon ist jedoch höchst unbedeutend.

Lenard erhielt aus 1250 Gewichtstheilen geschmolzenem Salpeter, die er mit zwei Drittheilen ihres Gewichtes möglichst entwässelter Schwefelsäure behandelte, 510 Gewichtstheile sehr concentrirter Salpetersäure. Aus 1800 Gewichtstheilen ebenfalls geschmolzenem Salpeter und 1800 Gewichtstheilen Schwefelsäure, wie sie im Handel vorkommt, wurden 1020 Gewichtstheile einer Säure gewonnen, die fast eben so concentrirt war, als die vorhergehende. Offenbar sind die lezten Verhältnisse vortheilhafter, als die ersten.

Die durch das angeführte Verfahren dargestellte Salpetersäure enthält salpetriche Säure, welche sie gelb färbt, etwas Chlorine und zuweilen etwas Schwefelsäure. Um sie zu reinigen, destillirt man sie aufs Neue aus einer der beschriebenen ähnlichen Vorrichtung. Die ersten Antheile, welche übergehen, sind salpetriche Säure und Chlorine, sie werden sorgfältig abgesondert. Jetzt muß die Säure ihre gelbe Farbe verloren haben, und weiß erscheinen. Die darauffolgenden Antheile bestehen aus reiner Salpetersäure. Die Destillation wird fortgesetzt, bis nur noch ungedröh ein Sechstheil der Flüssigkeit in der Retorte zurückbleibt. Diesen Punkt darf man nicht überschreiten, widrigenfalls ist zu besorgen, daß sich etwas Schwefelsäure verflüchtigen könnte.

Um die Salzsäure zu entfernen, pflegt man auch wohl der Salpetersäure eine Auflösung des Silbers in Salpeters

säure zuzusetzen. Das Silber verbindet sich mit der Salzsäure, und scheidet sich als salzsaures Silber aus. Der Niederschlag wird abgesehieden und die Säure abermals destillirt. Dieses Verfahren hat nur dann den erwünschten Erfolg, wenn die Säure stark ist; ist sie schwach, so bleibt stets ein Antheil Salzsäure mit ihr verbunden zurück. Die auf diese Art gereinigte Säure wurde sonst gefälltes Scheidewasser genannt.

1. Diese Säure ist durchsichtig, weiß, besitzt einen eigenthümlichen Geruch und hat einen ausgezeichneten, ähnelnden Geschmack. Sie zerstört fast augenblicklich die Organisation der Haut und färbt sie gelb. Sie ist demnach eines der heftigsten Gifte. Ein einziger Tropfen dieser Säure reicht hin, eine große Menge Lakmustinktur zu röthen.

2. Das Licht vermag einen Theil ihres Sauerstoffes im Zustande eines Gas auszutreiben; dadurch wird, indem sie theilweise in salpetrichen Säure verwandelt wird, ihre Farbe gelb. Man muß daher diese Säure in Flaschen, die mit eingeschliffenen Stöpseln versehen sind, an einem dunklen Orte aufbewahren. Sie stößt beständig weiße Dämpfe aus, welche einen scharfen und unangenehmen Geruch haben.

3. Bis jetzt hat man sie noch nicht frei von Wasser darstellen können. Das specifische Gewicht der am stärksten entwässerten Säure beträgt nach Kirwan 1,554; nach Gay Lussac 1,510; nach Lhenard 1,513. Proust spricht von einer Säure von 1,62 specifischem Gewichte. Man muß einen gewissen Antheil Wasser als wesentlich zu ihrem Bestehen betrachten.

4. Sie äußert eine sehr starke Anziehung gegen das Wasser, und zieht, wenn sie concentrirt ist, Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an, jedoch nicht so energisch wie die Schwefel-

felsäure. Bei ihrer Vermischung mit Wasser wird ebenfalls Wärme frei, die von der Konzentration des Wassers herzuführen scheint.

Da die Salpetersäure in ihrem möglichst entwässerten Zustande stets mit einem Antheile Wasser verbunden ist, so ist es für den Chemisten von Wichtigkeit, zu bestimmen, wieviel wirkliche oder von Wasser freie Säure in einer Salpetersäure von bestimmtem specifischem Gewichte enthalten sey. Die Lösung dieser Aufgabe haben sich Kirwan, Davy, Berthollet und Dalton beschäftigt.

Nachstehende kleine Tabelle, die Herr Dalton nach seinen neuesten Versuchen über diesen Gegenstand entworfen hat, giebt die Stärke von Säuren von verschiedenem specifischem Gewichte mit sehr bedeutender Genauigkeit an. (Henry's Elements of experimental Chemistry I. 363. Seventh edition.)

Säureprocente dem Gewichte nach	Säureprocente dem Volumen nach	specifisches Gewicht
84,9	137,5?	1,62?
73,8	114,4	1,55
65,2	96,4	1,48+
58,4	84,0	1,44
53,0	74,7	1,41
48,4	67,2	1,39
44,5	60,5	1,36
41,3	55,3	1,34
20,0	22,8	1,142

Wird Salpetersäure auf Eis oder Schnee geschüttet, so werden diese schnell flüssig, und es wird ein bedeutender

Grad von Kälte erzeugt. Den Beobachtungen von Cavendish zufolge ist die Kälte am größten, wenn die Säure eine bedeutende Stärke hat, oder wenn sie beträchtlich verdünnt ist, während es mittlere Grade von Stärke giebt, wo die erzeugte Kälte nicht mehr als -2° beträgt, indem bei dieser Temperatur die durch die Säure durch Schmelzung des Schnees erzeugte Flüssigkeit gefriert. Aus diesem Grunde muß das Verhältniß, in dem beide Bestandtheile angewandt werden, auf den Grad der erzeugten Kälte Einfluß haben. Mischt man vier Theile der stärksten Salpetersäure mit sieben Theilen Schnee, so sinkt die Temperatur bis auf -30° .

5. Wird diese Säure in einer gläsernen Retorte der Wirkung des Feuers ausgesetzt, so fängt sie an zu kochen, und die sich entwickelnden Dämpfe verdichten sich wieder zu einer schwach rothgefärbten Flüssigkeit, indem etwas salpetriche Säure erzeugt wird. Aus den Versuchen von Dalton geht hervor, daß der Siedpunkt der Salpetersäure ein Maximum sey, wenn sie ein specifisches Gewicht gleich 1,42 hat. Sie kocht dann bei einer Temperatur von 248° , wie bereits Bergmann gefunden hat. (Opusc. II. 141.) Ist sie stärker oder schwächer, so ist ihr Siedpunkt niedriger. Nachstehende Tabelle, welche Herr Dalton nach seinen Versuchen entworfen hat, zeigt den Siedpunkt mehrerer Säuren von verschiedenem specifischem Gewichte. (Man sehe: Dalton's Neues System des chemischen Theiles der Naturw., übers. von F. Wolff. B. II. S. 155.)

Spec. Gew. d. Säure.	Siedpunkt.
1,62	100°?
1,54	175
1,50	210
1,45	240

Spec. Gew. d. Säure.	Siedpunkt.
1,42	248
1,40	247
1,35	242
1,30	236
1,26	232
1,22	229
1,20	226
1,18	223
1,17	221
1,16	220
1,15	219
1,14	219.

Wird die Salpetersäure der Rothglühitze ausgefetzt, so wird sie plözlich zerlegt, und es werden salpetrirte Säure und Sauerstoffgas erzeugt.

6. In der Kälte gefriert die Salpetersäure und bildet eine Masse von der Consistenz der Butter. Man sehe über diesen Gegenstand Band I. S. 152 ff.

7. Der Wasserstoff zerfetzt diese Säure nur mit Hülfe der Wärme. Ist ein Uebermaaß desselben vorhanden, so sind die Produkte der Zerfetzung Wasser und Stickgas; im entgegengesetzten Falle, Wasser, Salpetergas oder oxydirtes Stickgas. Da dieser Versuch mit Detonationen vergesellschaftet seyn kann, so muß man ihn mit Vorsicht aufstellen.

8. Auf das Voron wirkt selbst bei der gewöhnlichen Temperatur die Salpetersäure mit großer Hestigkeit. Die Produkte dieser Einwirkung sind Boraxsäure, Salpetergas oder Stickgas.

9. Die Einwirkung der Salpetersäure auf die Kohle

ist eben so lebhaft, wie auf das Boron. Die Produkte sind gasförmige Kohlensäure, Salpetergas, oxydirtes Stickgas oder Stickgas.

10. Der Phosphor wird von der Salpetersäure mit noch größerer Lebhaftigkeit angegriffen, als das Boron und die Kohle. Der Grund hiervon liegt darin, daß der Phosphor, indem er schmilzt, seine Cohäsion verliert, während die beiden anderen im Zustande fester Körper beharren, eine sehr starke Cohäsion haben, die sich ihrem Verbrennen entgegensetzt. Die Resultate sind Phosphorsäure, Salpetergas oder Stickgas und eine bedeutende Entwicklung von Wärme.

11. Weniger lebhaft ist die Wirkung der Salpetersäure auf den Schwefel, und man muß die Einwirkung etwas durch Wärme unterstützen, damit die Zersetzung stattfinden. Als Produkte erhält man stets Salpetergas und Schwefelsäure.

12. Die Salpetersäure greift alle Metalle an, mit Ausnahme des Chroms, Scheeliums, Columbiums, Cericums, Titans, Osmiums, Rhodiums, Goldes, Platins und Iridiums. Fast immer findet die Einwirkung dieser Säure auf die Metalle schon bei der gewöhnlichen Temperatur statt. Einige derselben erfordern jedoch, um die Säure zu zersetzen, die Einwirkung der Hitze. Es sind die, welche eine starke Cohäsion haben, oder eine nur schwache Anziehung gegen den Sauerstoff äußern. Die Resultate dieser Einwirkung sind gewöhnlich Salpetergas oder Stickgas und ein metallisches Dryd, das in den meisten Fällen sich mit der Salpetersäure verbindet und aufgelöst wird.

In einigen Fällen wird das Metall nicht in ein Dryd, sondern in eine Säure verwandelt. Eignet sich dieses, so verbindet es sich nie mit der Salpetersäure. In einigen

Fällen wird außer den angeführten Produkten auch salpetersaures Ammonium erhalten. Endlich verändert unter einigen Umständen sich die Natur des entweichenden Gas während des Laufes der Operation selbst. Dieses ereignet sich vorzüglich dann, wenn die Operation in der Kälte an gestellt wird. Alle diese Fälle sind mit einer mehr oder weniger lebhaften Entwicklung von Wärme vergesellschaftet. Die Ursachen dieser verschiedenen Erscheinungen sind folgende.

a) Man sieht leicht ein, wie man bei Behandlung der Metalle mit Salpetersäure: Salpetergas oder Stickgas und ein salpetersaures metallisches Salz erhalten könne. Die Säure theilt sich in zwei Theile; der eine wird zerlegt, und giebt mehr oder weniger von seinem Sauerstoffe an das Metall, während der unzerlegte Theil der Säure sich mit dem gebildeten Metalloxyd verbindet.

b) Ist das Oxyd geneigt, einen hohen Grad der Cohäsion anzunehmen, so wird es der Wirkung der Säure widerstehen können; dann wird das Oxyd sich als solches unverbunden mit Säure ausscheiden, ungeachtet es mit einer großen Menge Salpetersäure in Berührung ist. Dieses findet in Hinsicht der Oxyden des Zinnes, Antimoniums und zum Theil in Hinsicht des Eisenoxyds statt. Die Oxyde des Zinnes und Antimoniums haben eine weiße, das des Eisens eine rothe Farbe.

c) Es giebt wenigstens sechs Metalle, die sich in Säuren verwandeln lassen. Sie sind: das Arsenik, Selen, Chrom, Molybdän, Scheelium und Tantalum. Die Salpetersäure hält den Sauerstoff so schwach gebunden, daß sie eine hinreichende Menge desselben an das Arsenik und Molybdän abgiebt, um sie in Säuren zu verwandeln. Die
Säuren

Säuren haben jedoch nur ein schwaches Bestreben, sich mit einander zu vereinigen; wird demnach das eine oder das andere der beiden zuletzt genannten Metalle mit Salpetersäure behandelt, so wird es möglich seyn, es in eine Säure zu verwandeln, die mit dem Ueberreste der Salpetersäure gemengt bleibt.

d) Es giebt Metalle, die eine sehr starke Anziehung gegen den Sauerstoff äußern; diese vermögen die Salpetersäure vollständig zu zersetzen, und den Stickstoff abzuscheiden. Gesezt es werde ein Uebermaaß von einem dieser Metalle mit der Salpetersäure in Berührung gebracht, so wird außer der Anziehung, welche das Metall auf den Sauerstoff der Säure äußert, auch der Sauerstoff des Wassers mit Energie von dem Metalle angezogen werden; auf der anderen Seite wird der andere Bestandtheil des Wassers, sein Wasserstoff, vom Stickstoffe und der Salpetersäure angezogen. Dasselbe wird demnach zersezt, und es wird die Bildung eines neuen Antheiles Metalloryd und salpetersauren Ammoniums veranlaßt.

e) Erhöhung der Temperatur befördert ungemein die Zersezung der Salpetersäure durch brennbare Körper. In dem nun diese Säure auf ein Metall wirkt, entbindet sich sters Wärmestoff, und oft sogar in sehr großer Menge. Es folgt hieraus, daß wenn man die Säure und das Metall bei der gewöhnlichen Temperatur in Berührung bringt, daß die Einwirkung bei dieser Temperatur beginnen werde. Bald aber wird diese immer mehr und mehr bis zu einem gewissen Grade steigen, bei dem sie einige Zeit lang stehen bleiben, und dann abnehmen wird.

Bermag das Metall die Salpetersäure bei der gewöhnlichen Temperatur vollständig zu zersetzen, so werden die

Produkte sich nicht verändern. Es wird nur Stickgas entweichen; wenn aber das Metall bei der gewöhnlichen Temperatur die Salpetersäure nur so weit zersetzen kann, daß sie in Salpetergas verwandelt wird, so werden die Produkte sich nothwendig verändern müssen. Wurde die Temperatur gehörig gesteigert, so wird oxydirtes Stickgas und zuletzt Stickgas erhalten werden. Findet nicht in allen Theilen der Flüssigkeit eine gleiche Wirkung statt, ist sie an einigen Stellen lebhafter als an anderen, so wird man, was sich auch zuweilen ereignet, Gemenge dieser verschiedenen Gasarten erhalten.

13. Die Metalle, welche von der Salpetersäure angegriffen werden, erfahren fast alle auch dann die Einwirkung der Säure, vorzüglich wenn man sie durch etwas Wärme unterstützt, wenn sie mit Phosphor oder Schwefel vereinigt sind. Die Produkte dieser Einwirkung sind die Bildung von Phosphorsäure oder Schwefelsäure, Salpetergas oder Stickgas und ein Metalloxyd, mit dem sich die gebildeten Säuren ganz oder zum Theil vereinigen.

14. Auf Metallgemische wirkt die Salpetersäure in der Regel wie auf die einzelnen Metalle. Doch bemerkt Herr *Bauquelin* (*Handbuch der Probirkunst*, übers. von *F. Wolff*, S. 59.), daß wenn man ein aus 12 Theilen Silber, 3 Theilen Gold und 1 Theile Platin gebildetes Metallgemisch mit Salpetersäure kocht, nicht allein das Silber, sondern auch das Platin aufgelöst werde.

15. Setzt man mehrere tubulirte Flaschen durch Röhren mit einander in Verbindung, gießt in die eine Salpetersäure von 1,15 Dichte; in die zweite von 1,32; in die dritte von 1,41; endlich höchst concentrirte Salpetersäure in die letzte Flasche und läßt mehrere Tage lang einen Strom

Salpetergas durch diese verschiedene Säuren hindurchgehen, so wird die Säure in der ersten Flasche kaum etwas davon absorbiren und weiß bleiben; die zweite wird eine merkliche Menge absorbiren, und grün werden; die Säure der dritten Flasche wird eine größere Menge davon in sich nehmen, als die der zweiten, und sich gelb färben; endlich wird die Säure der letzten Flasche eine große Menge des Salpetergas absorbiren und eine dunkelbraune Farbe annehmen. Werden die so modificirten Säuren einer gelinden Wärme ausgesetzt, so verwandeln sie sich alle in salpetrichte Säure, die im Zustande rother Dämpfe entweicht, und in mehr oder weniger concentrirte Salpetersäure, die als tropfbare Flüssigkeit in der Destillirgeräthschaft zurückbleibt. Zugleich bemerkt man, daß die Menge der salpetrichten Säure um so größer ist, je mehr Salpetergas absorbirt wurde.

Nun schütte man in die mit Salpetergas gesättigte concentrirte Salpetersäure nach und nach Wasser, so wird ihre dunkelbraune Farbe sich allmählich in oranienfarben, grün, blau, verändern, endlich wird Farbenlosigkeit entstehen, indem sich zuletzt rothe Dämpfe entwickeln. Um sie nachmals von der blauen zur grünen und von der grünen zur gelben Farbe zurückzuführen, genügt es, Schwefelsäure oder concentrirte Salpetersäure zuzusetzen, welche die Dichte vermehren.

Aus den angeführten Versuchen scheint hervorzugehen, daß die verschiedenen Farbenwechsel der Säure von mehr oder weniger gesättigten Auflösungen der salpetrichten Säure oder des Salpetergas in Salpetersäure, oder vielleicht von Auflösung salpetrichter Säure in bloßem Wasser herrühren.

16. Die concentrirte Schwefelsäure bringt mit der Salpetersäure einige bemerkenswerthe Erscheinungen hervor.

Herr Lhenard, welcher eine Mischung aus einem Theile Salpetersäure (mit vier Theilen Schwefelsäure gelinde erhitzte, bemerkte, daß sich Sauerstoffgas und häufige rothe Dämpfe entwickelten, und daß die Schwefelsäure nach beendigter Operation schwächer geworden war. Diese Säure bemächtigt sich demnach des Wassers der Salpetersäure, und diese wird dadurch in Umstände versetzt, in welchen sie sich mit der größten Leichtigkeit zerlegt. Man sieht hieraus ebenfalls, daß die Salpetersäure als solche ohne Wasser nicht bestehen könne, denn wenn man ihr dasselbe entzieht, ohne ihr zugleich einen Körper, mit dem sie sich vereinigen kann, darzubieten; so trennen sich ihre Bestandtheile.

17. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich die Salpetersäure zu salpetersauren Salzen. Der generische Charakter derselben ist — wenigstens gilt dieses von denen, deren Grundlage ein Alkali oder eine Erde ist — daß sie einen kühlenden durchdringenden Geschmack haben, bei einer hohen Temperatur Sauerstoffgas geben, bei der Temperatur des Glühens mit brennbaren Körpern verbrennen, und mit concentrirter Schwefelsäure weiße oder gelbe Dämpfe geben. Sie sind sämmtlich krystallisirbar.

18. Die Bestandtheile dieser Säure sind sowohl auf synthetischem als analytischem Wege ausgemittelt worden, das Verhältniß derselben wurde jedoch von verschiedenen Chemisten verschieden bestimmt.

Priestley machte bereits die Bemerkung, daß wenn man eine beträchtliche Zeit lang elektrische Funken durch in einer engen Glasröhre enthaltene und durch Quecksilber gesperrte atmosphärische Luft schlagen läßt, eine Säure erzeugt werde. Cavendish fand nachmals, daß diese Säure, die er anfänglich für Kohlenensäure hielt, Salpetersäure sey. Er

machte die Bemerkung, daß die Erzeugung der Säure befördert werde, wenn der atmosphärischen Luft Sauerstoffgas zugesetzt wird. Wurde ein Gemenge aus fünf Theilen der ersteren und drei Theilen des letzteren der Einwirkung des elektrischen Funkens ausgesetzt, so verschwand das Gemenge fast ganz. Dasselbe Resultat fand statt, wenn er den elektrischen Funken durch ein Gemenge aus sieben Raumtheilen Sauerstoffgas und drei Raumtheilen Stickgas schlagen ließ. Wurde eine geringere Menge Sauerstoffgas angewandt, so blieb ein Theil Stickgas unverbunden zurück.

Herr Milner fand, daß wenn er in Dunst verwandeltes Ammonium durch eine glühende irdene oder gläserne Röhre, die schwarzes Manganoxyd enthielt, hindurchgehen ließ, Salpetergas gebildet wurde, das durch fortschreitende Oxydation Salpetersäure giebt. Hier verbindet sich der Sauerstoff des Oxyds im Augenblicke seiner Entwicklung mit dem Stickstoff des Ammoniums.

Im Vorhergehenden wurden bereits mehrere Erscheinungen angeführt, welche die Zerlegung der Salpetersäure in ihre Bestandtheile, Sauerstoff und Stickstoff, darthun. Z. B. wenn man Salpetersäure durch eine glühende Röhre hindurchgehen läßt, oder brennbare Körper, wie Phosphor, Kohle u. s. w. oder Metalle, die eine starke Anziehung zum Sauerstoff haben, der Einwirkung dieser Säure aussetzt.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure fanden:

	Cavendish	Lavoisier	Berzelius
Sauerstoff	72,2 — 100,0	80 — 100	73,83 — 100,000
Stickstoff	27,8 — 38,5	20 — 25	26,17 — 35,446
	100,0	100	100,00.

Die Versuche von Gay Lüssac stimmen mit denen von Davy überein, daß die Salpetersäure aus einem Raum

theile Stickstoff und 2,5 Raumtheilen Sauerstoff gebildet sey. Verwandelt man dieses in Gewicht, so ist das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure:

Sauerstoff	100,00
Stickstoff	35,12.

Man sehe: Annales de Chim. et de Physique T. I. p. 493; und Davy Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaft, übersetzt von F. Wolff S. 236 ff.

Das Gewicht eines Massentheilchens dieser Säure ist nach Berzelius 677,26.

Zwölfter Abschnitt.

Von der salpetrichen Säure.

Wird Salpeter, eine Verbindung von Salpetersäure und Kali, der Rothglühhitze ausgesetzt, so entwickelt sich aus demselben eine bedeutende Menge Sauerstoffgas, das fast rein ist. Wird der Versuch mit der nöthigen Vorsicht angestellt und zu rechter Zeit unterbrochen, so behält der Salpeter noch alle Kennzeichen eines Neutralsalzes. Die Säure, welche aber mit der Grundlage verbunden ist, befindet sich offenbar in einem veränderten Zustande, da sie einen bedeutenden Theil ihres Sauerstoffes verloren hat. Man hat die Säure in diesem neuen Zustande salpetrichte Säure genannt.

Der eben angeführte Versuch wurde zuerst von Scheele (phys. chem. Schriften B. I. S. 98.) angestellt. Er machte zugleich auf den Unterschied zwischen Salpetersäure und salpetrichte Säure (a. a. O. S. 79 ff.) aufmerksam.

Herrn Berzelius verdanken wir die Bemerkung, daß wenn trockenes salpetersaures Blei in einer gläsernen Retorte der Destillation unterworfen wird, eine oranienfarbene Flüssigkeit übergeht. Diese Flüssigkeit wurde von Gay Lüssac (Ann. de Chimie et de Physique T. I. p. 405.); nachmals genauer von Dulong (a. a. O. T. II. p. 317.) untersucht, und als salpetricher Säure befunden.

Diese Säure wird erhalten, wenn man, wie bereits bemerkt wurde, trockenes, neutrales salpetersaures Blei aus einer Glasretorte destillirt und an den Hals derselben eine Vorlage anlegt, die man mit Schnee und Eis umgiebt. Es erfolgt eine Zersetzung der Salpetersäure, indem eine große Menge Sauerstoffgas entweicht, und das Produkt der Destillation ist salpetricher Säure.

1. Diese Säure, die man sonst für eine gasförmige Flüssigkeit hielt, ist nach Dulong bei dem gewöhnlichen Druck und Temperatur der Atmosphäre tropfbarflüssig. Bei einer Temperatur von 59° bis 82° Fahr. ist sie oranien gelb; bei 32° sahlgelb; bei 14° ist sie beinahe farblos, und bei -4° ist sie vollkommen farblos.

2. Sie hat einen sehr kaustischen Geschmack. Ihr Geruch ist sehr stark; ihr specifisches Gewicht 1,451. Auf die Lakmüstinktur wirkt sie stark. Die Haut wird von ihr gelb gefärbt und augenblicklich zerstöhrt.

3. Bei einem Barometerstande von 28 Zoll kocht sie bei 82° , und verwandelt sich in ein röthliches Gas. Sie besitzt demnach ein großes Bestreben, in den Zustand einer ausdehnbaren Flüssigkeit überzugehen. Sie stößt rothe Dämpfe in die Atmosphäre aus, und färbt bei einer sehr niedrigen Temperatur alle Gasarten, mit denen man sie in Berührung bringt, röthlich gelb.

Diese Säure ist es, die sich plötzlich erzeugt, wenn Salpetergas mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft in Verührung kommt. Hierin liegt der Grund, warum das Salpetergas nicht eingeathmet werden kann, und warum es so zerstörend auf die thierische Oekonomie wirkt, so daß, wenn es auch in nur geringer Menge eingeathmet wird, es ein sehr schmerzhaftes Zusammenziehen der Brust verursacht.

4. Wird diese Säure mit einer großen Menge Wasser geschüttelt, so wird sie augenblicklich zersetzt. Es entwickelt sich eine bedeutende Menge Salpetergas, und es wird Salpetersäure gebildet, welche mit dem Wasser verbunden bleibt.

Wird sie hingegen mit wenig Wasser gemischt, so entwickelt sich kein Gas, und die Säure nimmt eine sehr dunkelgrüne Farbe an.

Setzt man endlich zu einer bestimmten Menge Wasser nach und nach verschiedene Antheile salpetrichter Säure, so findet man, daß die Entwicklung von Salpetergas, welche dasselbe Gewicht Säure veranlaßt, stets abnimmt, bis es endlich ganz aufhört, ungeachtet die Flüssigkeit fortfährt, neue Antheile salpetrichter Säure aufzunehmen. Das Wasser färbt sich hierbei nach und nach grünlich blau, grün von verschiedenen Nüancen, die immer dunkler werden, und endlich orangengelb. Dieser Farbenwechsel ist dem analog, den man wahrnimmt, wenn man Salpetergas durch mehr oder weniger concentrirte Salpetersäure hindurchgehen läßt. Man sehe Seite 99.

Herr Humphry Davy (Researches p. 37.) hat nachstehende Tabelle über die Menge Salpetergas, so wie über das specifische Gewicht der Salpetersäure bei den verschiedenen Färbungen gegeben.

100 Theile	Spec. Gewicht	Bestandtheile		
		Salpeter- säure	Wasser	Salpeter- gas.
Weißer Salpetersäure	1,504	91,55	8,45	—
Gelbe salpetricher S.	1,502	90,5	8,3	2
Hellgelbe	1,500	88,94	8,10	2,96
Dunkel orangefarb.	1,480	86,84	7,6	5,56
Hell olivenfarbene	1,479	86,00	7,55	6,45
Dunkel olivenfarbene	1,478	85,4	7,5	7,1
Hellgrüne	1,476	84,8	7,44	7,76
Blaugrüne	1,475	84,6	7,4	8,00

5. Die salpetricher Säure äußert auf das trockene Sauerstoffgas keine Wirkung; ist sie aber zu gleicher Zeit mit Sauerstoffgas und Wasser in Verührung, so absorbiert sie einen Theil dieses Gas und geht in den Zustand der Salpetersäure über.

6. Die brennbaren Körper erfahren von ihr beinahe dieselbe Wirkung, wie von der Salpetersäure, und die Erscheinungen sind denen analog, welche im vorhergehenden Abschnitte beschrieben wurden. Auf einige derselben äußert sie sogar eine kräftigere Wirkung. Dieses ist z. B. der Fall bei dem Schwefelwasserstoffgas, aus dem sie den Schwefel abscheidet. Ist die salpetricher Säure in Dunst verwandelt worden, so fahren brennende Kerzen fort, in ihr zu brennen; dieselbe Erscheinung bietet der entzündete Phosphor dar.

7. Sie entzündet das Kalium durch Schütteln.

8. Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure läßt sich leicht finden. Man bringe zu dem Ende die in

Dunst verwandelte Säure mit glühendem Eisen, oder Kupferdraht in Berührung. Die Säure wird zerlegt, ihr Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle, und der Stickstoff entweicht im gasförmigen Zustande. Die Gewichtszunahme des Metalles, so wie das Volumen des sich entbindenden Stickgases, geben das Verhältniß der Bestandtheile.

Man findet, daß 2 Volumina Sauerstoff sich mit einem Volumen Stickstoff verbunden haben, oder auf Gewicht reducirt, ist das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure.

Sauerstoff	69,277	100,0
Stickstoff	30,723	43,9
	<hr/>	
	100,000.	

9. Mit den salzfähigen Grundlagen scheint die salpetrichte Säure sich nicht zu Salzen zu verbinden, sondern die Salze, welche für salpetrichtersaure Salze gehalten würden, scheinen Verbindungen einer Modifikation der salpetrichten Säure zu seyn, von der sogleich die Rede seyn wird; denn in allen Fällen, in welchen salpetrichte Säure mit Grundlagen in Berührung gebracht wird, erzeugen sich gewöhnlich zwei Salze, ein salpetersaures Salz und eine Verbindung, in welcher die Grundlage an eine Säure gebunden ist, die weniger Sauerstoff enthält, als die vorher beschriebene.

Das Gewicht eines Massentheilchens salpetrichter Säure ist nach Berzelius 477,26.

10. Herr Dulong beobachtete bei seinen Untersuchungen der salpetrichten Säure eine merkwürdige Erscheinung. Er ließ in Dunst verwandelte salpetrichte Säure über trockene kaustische Baryterde gehen, die sich in einer Röhre bei der gewöhnlichen Temperatur befand. Die Säure wurde langsam absorhirt; bei einer Temperatur von unge-

fähr 400° Fahr. fand eine rasche Absorbition statt, und die Vanyerde erglüdete plötzlich, ohne daß sich eine elastische Flüssigkeit entwickelte. Die Zusammensetzung, welche gebildet wurde, schmolz, und ließ sich nachmals schwer auflösen. Er betrachtet dieselbe als aus einem salpetersauren und einem salpetrichtsauren Salze bestehend. Letzteres muß wohl vielmehr als ein aus salpetrichter Säure mit weniger Sauerstoff gebildetes Salz betrachtet werden. (Annales de Chimie et de Physique T. II. p. 326.)

Durch die Untersuchungen des Herrn Gay Lussac ist das Daseyn dieser dritten Säure, der im Vorhergehenden erwähnt wurde, und die er *acide pernitreux*, salpetrichte Säure mit weniger Sauerstoff nennt, noch deutlicher dargethan worden.

Sie bestehet nach ihm aus 100 Stickstoff und 150 Sauerstoff. Füllt man einen Glaszylinder mit Quecksilber, und läßt man in ihn 500 bis 600 Raumtheile Salpetergas, etwas alkalische Lauge und 100 Theile Sauerstoffgas treten, so findet eine Absorbition gleich 500 statt, die 100 Theile Sauerstoffgas und 400 Theile Salpetergas betrifft. Nun bestehen die 400 Theile Salpetergas aus 200 Sauerstoffgas und 200 Stickgas, in der neuen Säure steht demnach der Stickstoff zum Sauerstoffe in dem Verhältnisse wie 100 zu 150.

Eben diese Säure wird nach Herrn Gay Lussac erhalten, wenn man lange Zeit eine starke Kaliauflösung in Verührung mit Salpetergas läßt. Er fand, nach Verlauf von drei Monaten, daß von 100 Theilen Salpetergas ein Rückstand von 25 Theilen, welche oxydirtes Stickgas waren, geblieben war, und daß sich Krystalle gebildet hatten, welche aus salpetrichter Säure mit weniger Sauerstoff und der alkalischen Grundlage bestanden.

Die salpetrichte Säure mit weniger Sauerstoff läßt sich nicht isolirt darstellen. So wie man ihr durch eine Säure die Grundlage, an welche sie gebunden ist, zu entziehen sucht, so wird sie zersetzt. Es bildet sich Salpetergas, das entweicht, und gewöhnliche salpetrichte Säure, welche aufgelöst bleibt. (Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 399.)

Dreizehnter Abschnitt.

Von der Chlorinsäure.

Berthollet war der erste, welcher das Daseyn dieser Säure ahndete. Indem er einen Strom gasförmige Chlorine durch eine Auflösung von kohlensaurem Kali gehen ließ, erhielt er ein Salz, aus dessen Eigenschaften er folgerte, daß in ihm die Säure in einem anderen Zustande, als in dem der Chlorine sich befinde. Da man diese als mit Sauerstoff verbundene Salzsäure zu betrachten gewohnt war, so dachte man sich die Säure in jenem Salze als überoxydirte Salzsäure.

Herr Chenevix trug in seiner Abhandlung über die überoxydirtsalzsäuren Salze (Philos. Transact. 1802, p. 1.) mehreres zur Bestätigung der Bertholletschen Ansicht vor, doch wollte es ihm nicht gelingen, die Säure im isolirten Zustande darzustellen. Dieses ist von Herrn Gay Lüssac geschehen, welcher die Resultate seiner Untersuchungen in einer in den Annales de Chimie T. XCI. p. 102 befindlichen Abhandlung mitgetheilt hat.

Diese Säure wird in allen Fällen gebildet, in welchen

man Chlorine mit einer Auflösung von Kali, Natrium, Baryterde, Strontianerde, Kalkerde u. s. w. in Verührung bringt. Das Wasser wird zerlegt, seine Bestandtheile verbinden sich einzeln mit der Chlorine. Der Wasserstoff erzeugt mit ihr Salzsäure, welche die Bildung eines salzsauren Salzes, der Sauerstoff desselben veranlaßt die Bildung von Chlorinsäure, welche die Erzeugung eines chlorinsauren Salzes bestimmt.

Um die Säure isolirt zu erhalten, löst man chlorinsaure Baryterde in Wasser auf, und schüttet zu der Auflösung nach und nach schwache Schwefelsäure, bis die Flüssigkeit nicht mehr weder von dieser Säure, noch von einem Zusatz von Barytwasser getrübt wird. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt und gelinde verdunstet, bis sie eine beinahe ölichte Consistenz hat.

Bei diesem Verfahren trennt die Schwefelsäure die Baryterde von der Chlorinsäure, dadurch wird die Säure in Freiheit gesetzt, die sich so innig mit dem Wasser verbindet, daß es unmöglich wird, sie trocken darzustellen, ohne sie zu zersetzen.

Diese Säure besitzt nachstehende Eigenschaften:

1) Sie erscheint stets im tropfbarflüssigen Zustande, ist farblos und geruchlos. Wird ein Streifen Lakmuspapier in sie getaucht, so wird er sogleich geröthet, allein nach Verlauf von einigen Tagen verschwindet, einer Bemerkung von Bauquelin zufolge, die Farbe gänzlich. Auf die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure ist sie ohne Wirkung.

2) Das Licht verändert diese Säure nicht. Sie läßt sich durch gelinde Wärme, wie bereits bemerkt wurde, concentriren, ohne daß sie ihre Natur verändert oder verflüchtigt wird. Ganz anders sind die Erscheinungen, wenn man

sie einem höhern Grade von Hitze aussetzt; wenn man z. B. versucht, sie überzudestilliren. In diesem Falle wird nur ein Theil derselben verdunstet, der andere wird zersezt, und in Chlorine und Sauerstoff geschieden.

3) Die Salzsäure, Schwefelsäure und schweflichte Säure zersehen bei der gewöhnlichen Temperatur diese Säure. Die erste dieser Säuren veranlaßt die Bildung von Wasser und Chlorine; die zweite von Wasser, Schwefel und Chlorine; die dritte von Schwefelsäure und Chlorine. Von der Salpetersäure wird die Chlorinsäure nicht verändert.

4) Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich, und stellt mit ihnen chlorinsäure Salze dar. Sie werden sämmtlich vom Feuer zersezt, aus allen wird der in ihrer Säure enthaltene Sauerstoff entbunden, einige lassen sogar den an ihrer Grundlage haftenden Sauerstoff fahren. Bei einer erhöhten Temperatur oxydiren sie die meisten oxydirbaren Körper, mit Ausnahme des Stickstoffes, der Zinne und Chlorine, des Goldes, Silbers, Palladiums u. s. w. Einige dieser Drydationen sind mit einer lebhaften Lichtentwicklung vergesellschaftet; dieses ist besonders bei den nicht metallischen oxydirbaren Körpern, und unter den metallischen, bei den sehr schmelzbaren und welche eine starke Anziehung zum Sauerstoffe haben, der Fall. Bei der Behandlung mit Schwefelsäure in der gewöhnlichen Temperatur entwickelt sich aus ihnen ein grünlich gelber Dunst u. s. w.

5) Schüttet man Chlorinsäure in eine Silberauflösung, so wird diese nicht getrübt, während Salzsäure, Chlorine und Eochlorine in derselben augenblicklich eine Trübung hervorbringen. Sie bewirkt in keiner Metallauflösung einen Niederschlag.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure ist nach den Versuchen von Gay Lüssac:

Chlorine	47,24	100,00
Sauerstoff	52,76	111,68
	<hr/>	
	100,00.	

Den Versuchen des Grafen Stadion zufolge giebt es noch eine Modifikation der Chlorinsäure, in welcher sie mit einer größeren Menge Sauerstoff verbunden ist.

Ihre Vereitung und das Verhältniß ihrer Bestandtheile wurde bereits Band I. S. 443 ff. angegeben. Ihre Eigenschaften sind folgende:

1. Sie ist völlig farblos, hat keinen bemerkbaren Geruch, einen angenehmen, dem der Schwefelsäure ähnelnden Geschmack. Sie röthet die Lakmustinktur, ohne ihre Farbe zu zerstören.

2. Wie die Chlorinsäure scheint sie nur in Verbindung mit Wasser bestehen zu können.

3. Vom Lichte wird sie nicht zerlegt. Durch mäßiges Erwärmen läßt sie sich concentriren. Bei der Temperatur von 280° Fahr. verflüchtigt sie sich, und kann daher aus einem Gefäß in das andere überdestilliren.

4. Sie wird weder von der Salzsäure, noch von der schweflichten Säure, noch von dem Schwefelwasserstoff verändert. Hiedurch unterscheidet sie sich von der Chlorinsäure.

5. Sie trübt die Auflösungen des salpetersauren Silbers und salpetersauren Bleies nicht.

6. Mit den salzfähigen Grundlagen bildet sie eine Reihe bisher unbekannter Salze, welche sich durch das vollkommene Gleichgewicht, in welchem die anziehenden Kräfte ihrer Bestandtheile zu stehen schelnen, vorzüglich auszeichnen.

Von diesen Salzen sind zwar einige dargestellt worden,

allein in zu geringer Menge, um sie ausführlich beschreiben zu können.

Das Salz, welches sie mit dem Kali bildet, ist schwer aufzulösen. Die charakteristischen Eigenschaften der übrigen Salze sind folgende:

a) Sie zerfallen sich bei einer Temperatur von ungefähr 400° Fahr. in Sauerstoff und salzsaure Salze; oder in Sauerstoff, Chlorine und die Salzbasis, wie dieses bei verschiedenen Metallsalzen der Fall ist.

b) Mit den brennbaren Körpern verpuffen sie nur schwach.

c) Von den stärksten Säuren werden sie, selbst bei der Temperatur des siedenden Wassers, nicht verändert; vorausgesetzt, daß die Salzbasis mit der Säure kein unauflösliches Salz bildet, in welchem Falle allerdings eine Zersetzung stattfindet.

Die erste dieser Eigenschaften würde sie, mit Ausnahme der chlorinsauren Salze, von allen bekannten Salzen unterscheiden; von jenen unterscheidet sie die zweite und dritte der angeführten Eigenschaften.

Man sehe: Gilbert's Annalen B. LII. S. 19.

Die Eigenthümlichkeit dieser Säure, so wie ihre Eigenschaften, verdienen noch näher untersucht zu werden.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Neues allgemeines Journal der Chemie B. I. S. 583. Gilbert's Annalen B. XII. S. 416. Gay Lussac, Annales de Chimie T. XCI. p. 96. Recherches physico-chim. T. II. p. 93. Davy's Elemente der Chemie, übersetzt von F. Wolff S. 214.

Vierzehnter Abschnitt.

Von der Jodinsäure.

Die Jodinsäure wurde zuerst von H. Davy (Philos. Transact. 1815. p. 204.) im reinen Zustande dargestellt, nachdem bereits früher von Herrn Gay Lussac (Annales de Chimie XC. 41.) ihr Daseyn wahrgenommen worden. Um sie zu bereiten, bedient man sich des Verfahrens, welches Band I. S. 460 ff. beschrieben wurde.

1. Diese Säure erscheint als ein weißer, halb durchsichtiger, fester Körper. Ihr Geschmack ist sehr sauer und abstringirend. Sie ist ohne Geruch. Die Lakmusrinctur wird anfänglich von ihr geröthet, nachmals zerföhlet sie die Farbe derselben gänzlich. Ihre Dichte ist größer, als die der Schwefelsäure.

2. Wird sie einer Temperatur ausgesetzt, die etwas niedriger ist, als die, bei welcher Baumöl kocht, so schmilzt sie, wird zerfetzt, und wird in dunstförmige Jodine und Sauerstoffgas zerlegt.

3. Sie zieht schwach die Feuchtigkeit der Luft an, auch löst sie sich mit Leichtigkeit in Wasser auf. Ihre Auflösung kann nach und nach durch Verdunsten verdichtet werden; sie nimmt die Consistenz eines Syrups an, wird tetzig, und läßt als Rückstand trockene, vollkommen reine Jodinsäure.

4. Ihre Wirkung auf die brennbaren Körper ist sehr stark. Erhitzt man sie mit Kohle, Schwefel, Zucker, den Harzen, einigen fein zerkleinerten Metallen, so erfolgt eine plötzliche Detonation.

5. Ihre Auflösung in Wasser greift die meisten Metalle, selbst das Gold und Platin an. Sie verbindet sich mit allen metallischen Dryden.

6. Ihr Verhalten gegen die Säuren ist äußerst merkwürdig. Sie scheint sich mit allen festen und flüssigen Säuren, die sie nicht zersetzt, verbinden zu können.

Wird Schwefelsäure zu einer concentrirten Auflösung dieser Säure in heißem Wasser geschüttet, so wird ein fester Körper niedergeschlagen, der eine Zusammensetzung aus beiden Säuren ist. Diese Zusammensetzung bildet rhomboidale Krystalle von gelber Farbe, ist schmelzbar, und wenn sie durch eine starke Hitze zersetzt wird, so erhält man Jodine, Sauerstoff und Schwefelsäure.

Ähnlich den beschriebenen sind die Ergebnisse mit Phosphorsäure. Mit Salpetersäure werden rhomboidale Blätter von weißer Farbe gebildet, die durch Wärme zersetzt, Salpetersäure, Jodine und Sauerstoff geben.

Die Borarsäure wird von der Jodinsäure aufgelöst. Die Auflösung krystallisirt bei'm Erkalten nicht; allein bei'm Verdunsten wird eine feste, weiße Masse erhalten. Alle diese Zusammensetzungen sind stark sauer. Läßt man sie auf alkalische Grundlagen wirken, so werden Zusammensetzungen aus den respektiven Säuren und aus Jodinsäure gebildet.

Die schweflichte Säure, die Salzsäure, der Schwefelwasserstoff, die Jodinewasserstoffsäure zersetzen die Jodinsäure augenblicklich. Die schweflichte Säure giebt als Resultate der Zerlegung Jodine und Schwefelsäure; der Schwefelwasserstoff giebt Wasser, Schwefel und Jodine; die Salzsäure bestimmt die Bildung von Wasser, und es wird die Zusammensetzung aus Chlorine und Jodine gebildet; die Jodinewasserstoffsäure giebt Wasser und Jodine.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure ist nach Gay Lüssac:

Jodine	75,8	100,000
Sauerstoff	24,2	31,927
	<u>100,0.</u>	

Verzelius giebt dieses Verhältniß folgendermaßen an:

Jodine	86,36
Sauerstoff	<u>13,64</u>
	100,00.

Das Gewicht eines Massentheilchens dieser Säure ist nach ihm 1466,7.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Gay Lussac, Annales de Chimie T. XCI. p. 5; daraus in Gilbert's Annalen B. XLIX. S. i ff. desgl. Neues Journal für Chemie und Physik B. XIII. S. 384 ff. Vauquelin, Annales de Chimie T. XC. p. 233. Neues Journal für Chemie a. a. O. S. 422. Davy, Philos. Transact. 1815. p. 203. Schweigger's Journal B. XIII. S. 112.

Fünfzehnter Abschnitt.

Von der Flußsäure.

Margraf war der erste, welcher eine größere Aufmerksamkeit demjenigen Fossil schenkte, dem die Mineralogen den Namen Flußspath gegeben hatten. Er zeigte in einer Abhandlung, die sich in den Schriften der Berliner Akademie vom Jahre 1768 befindet, daß in demselben keinesweges Schwefelsäure enthalten sey, wie man sonst glaubte. Er versuchte eine Zerfetzung desselben, indem er eine Mischung aus gleichen Theilen dieses Fossils und Schwefelsäure der Destillation unterwarf. Bei dieser Ver-

handlung erhielt er einen weißen Anflug, den er für durch Schwefelsäure verflüchtigten Flußspath hielt. Zu seinem Erstaunen bemerkte er, daß die Glasretorte angefressen, und an einigen Stellen durchlöchert war.

Sweele zeigte durch seine Untersuchung des Flußspathes (Phys. chem. Schriften V. II. S. 5 ff. S. 237 ff.), die er drei Jahre später anstellte, daß derselbe aus Kalkerde und einer eigenthümlichen Säure, die er Flußspathsäure nannte, bestehe. Da er sich jedoch zu seinen Versuchen gläserner Gefäße bediente, so war die von ihm erhaltene Säure nicht rein, sondern kieseelerdehaltig. Dieselbe Säure war es, welche Dr. Priestley im gasförmigen Zustande untersuchte. Die reine Flußspathsäure wurde erst durch die Untersuchungen von Gay Lussac und Berard im Jahre 1808 bekannt. (Recherches physico-chimiques T. II. p. 1.) Die Herren John Davy (Philos. Transact. 1812. p. 352.) und Humphry Davy (a. a. O. 1813. p. 263.) haben ebenfalls Beiträge zu genauerer Kenntniß derselben geliefert.

Um diese Säure darzustellen, behandelt man Flußspath mit concentrirter Schwefelsäure und unterstützt die Einwirkung durch Wärme. Die Schwefelsäure bemächtigt sich der Kalkerde und bildet damit eine feuerbeständige Zusammensetzung, während die Flußsäure in Verbindung mit dem Wasser in dunstförmigem Zustande entweicht, und sich in der Vorlage verdichtet.

Dieser Versuch kann nicht in gläsernen Gefäßen angestellt werden, indem diese von der Flußsäure angegriffen werden, man muß hiezu bleierne Gefäße anwenden. Man kann diese Säure nur in metallenen Gefäßen gegen den Zutritt der Luft geschützt aufbewahren, weil sie leicht verdun-

stet, und alle andere Körper, als die Metalle, angreift, ja sie wirkt selbst auf mehrere von diesen. Silberne Gefäße eignen sich vorzüglich zu ihrer Aufbewahrung, deren Stöpsel auf das Genaueste eingeschliffen seyn müssen. Bleierne Gefäße lassen die Säure als Dunst entweichen, indem sie sich nur unvollkommen durch metallene Stöpsel verschließen lassen.

1. Die Flußsäure erscheint als eine farblose, tropfbare Flüssigkeit. Sie röthet stark die Lakmuskur. Ihr Geruch ist sehr stechend und durchdringend. Ihr Geschmack ist unerträglich, indem sie der ägrendste von allen bekannten Körpern ist. Sie wirkt auf das organische Gefüge mit ungemeiner Heftigkeit. So wie sie nur die Haut berührt, wird diese zerstückt. Man empfindet heftige Schmerzen. Die Theile, welche der berührten Stelle am nächsten liegen, werden weiß und schmerzhaft. Es bildet sich eine dicke Blase, welche sich mit Eiter anfüllt. Selbst wenn die Menge der Säure ungemeyn klein, ja kaum bemerkbar ist, finden diese Erscheinungen noch statt; nur stellen sie sich dann erst nach Verlauf von einigen Stunden ein. Da die Wirkungen dieser Säure so verderblich für die thierische Oekonomie sind, so muß man sorgfältig vermeiden, die Dämpfe derselben einzuschlucken.

2. Das specifische Gewicht dieser Säure ist noch nicht mit Genauigkeit bestimmt worden. Nach Davy beträgt dasselbe im wasserfreien Zustande 1,0609. Mit einem gewissen Antheile Wasser verbunden 1,25.

3. Die Flußsäure gefriert nicht, wenn man sie auch bis -4° Fahr. erkaltet. Sie scheint bei einer niedrigen Temperatur zu sieden, doch ist diese nicht bestimmt. Sie verwandelt sich dann in einen Dunst, der beim Erkalten wieder tropfbarflüssig wird.

4. Auf das Sauerstoffgas ist sie ohne Wirkung. Bringt man sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung, so verdunstet sie, veranlaßt die Bildung weißer, sehr dicker Dämpfe, die von dem Uebergange der Säure in einen tropfbarflüssigen Zustand durch Verbindung mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre herrühren.

5. Läßt man einen Tropfen dieser Säure in Wasser fallen, so hört man ein zischendes Geräusch, welches dem ähnlich ist, das entsteht, wenn ein rothglühendes Eisen in Wasser getaucht wird. Läßt man wenige Tropfen Wasser in Flußsäure fallen, so fängt sie an zu kochen. Man kann dieser Säure eine beträchtliche Menge Wasser zusetzen, ohne daß sie aufhört zu rauchen.

6. Bringt man Kalium oder Natrium mit Flußsäure in Berührung, so erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen, welches durch das entweichende Wasserstoffgas veranlaßt wird. Diese Einwirkung ist mit lebhafter Entwicklung von Wärme vergesellschaftet, und es entsteht flußsaurer Kalk oder Natrium. Diese Erscheinungen lassen sich leicht erklären, wenn man erwägt, daß die Flußsäure stets einen Antheil Wasser enthält.

Dieser Versuch muß so angestellt werden, daß man die Flußsäure nur nach und nach mit dem einen oder dem andern der genannten Metalle in Berührung bringt, indem sonst von der sich entwickelnden großen Menge Wasserstoff und Wärmestoff Detonationen zu besorgen sind.

Von den anderen Metallen sind nur drei mit der Flußsäure in Berührung gebracht worden: nämlich das Zink, Eisen und Mangan. Bei allen dreien erzeugten sich Verbindungen der Flußsäure mit der metallischen Grundlage und es fand Entwicklung von Wasserstoffgas, so wie von Wärmestoff statt.

7. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich die Flußsäure und stellt mit ihnen flußsaure Salze dar. Die, welche sie mit den Alkalien bildet, haben Geschmack, und sind in Wasser auflöslich. Die Verbindungen der Flußsäure mit Erden sind in der Regel unauflöslich, werden aber durch ein Uebermaaß von Säure auflöslich.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard nahmen bei Untersuchung dieser Salze eine merkwürdige Erscheinung wahr, als sie durch doppelte Zersetzung flußsaure Salze mit erdiger Grundlage darzustellen bemüht waren. Wurde flußsaures Kali z. B. mit salzsaurer Glycinerde, die sich beide im neutralen Zustande befanden, oder sogar einen Ueberschuß von Säure enthielten, vermischt, so fanden sie, daß die Flüssigkeit der Mischung sauer war, ohne daß der Niederschlag, welcher aus flußsaurer Glycinerde bestand, einen Ueberschuß von Säure zeigte. Dieselbe Erscheinung fand statt, als sie flußsaure Zirkonerde und flußsaure Yttererde durch Vermischung der salzsauren Verbindungen dieser Erden mit flußsaurem Kali darzustellen bemüht waren. Selbst wenn diese Salze merklich sauer waren, blieb die Flüssigkeit entschieden alkalisch, während an den sich niederschlagenden flußsauren Salzen kein Ueberschuß von Säure zu bemerken war. Es ist dieses eine merkwürdige Ausnahme von der Regel: daß die neuen Verbindungen, welche durch Vermischung zweier Neutralsalze entstehen, ebenfalls neutral sind.

Die Wirkung, welche diese Säure auf die Kieselerde, die sonst auf nassem Wege von anderen Säuren wenig, vielleicht gar nicht angegriffen wird, äußert, und deren bereits früher Erwähnung geschah, ist sehr ausgezeichnet. Dieser Eigenschaft wegen bedient man sich der Flußsäure, in Glas zu äßen. Man giebt dem Glase einen dünnen Ueber-

zug aus drei Theilen Wachs und einem Theile Terpenthin, bringt in diesem vermittelst eines Grabstichels die verlangte Zeichnung hervor, und füllt die Rüge, welche bis auf die Glasfläche gehen müssen, mit Flußsäure, welche mit fünf bis sechs Theilen Wasser verdünnt wurde, aus; oder man übergießt in einem bleiernen Gefäß einen Theil Flußspath mit zwei Theilen concentrirter Schwefelsäure, wendet gelinde Wärme an, und bedeckt das Gefäß mit der auf die beschriebene Art vorbereiteten Glasplatte.

In der Natur kommt die Flußsäure im dichten Fluß, der Flußerde, dem Flußspathe, der ziemlich häufig gefunden wird, ferner im sächsischen Zovas, in welchem sie Klapproth, im brasilianischen, in dem sie Bauquelin entdeckte, ferner im Kryptolith vor. Auch fand Rose, daß sie einen Bestandtheil des Glimmers ausmache. Morchini fand Flußsäure in dem Email eines fossilen Elefantenzahnes; später in dem Email der menschlichen Zähne. Gay Lussac, diese Untersuchungen verfolgend, entdeckte sie im Elfenbein, und Berzelius fand Flußsäure Kalkerde sowohl im Email der Zähne, als in der knöchernen Substanz derselben.

Die Chemisten unterscheiden noch zwei Verbindungen der Flußsäure, die von mehreren als eigenthümliche Säuren betrachtet werden: die Kieselerdehaltige Flußsäure und die Flußboraxsäure.

I. Die Kieselerdehaltige Flußsäure ist die Flußsäure der älteren Chemisten. Zu den Thatsachen, welche früher von dieser bekannt waren, haben die Herren Gay Lussac, Thénard und John Davy noch einige hinzugefügt.

Um sie darzustellen, übergießt man ein inniges Gemenge

aus drei Theilen fein gepulvertem Flußpath und einem Theile Sand in einer dicken Flasche mit so viel concentrirter Schwefelsäure, daß ein flüssiger Brei daraus entsteht, fügt eine gekrümmte Röhre an, die man in den Quecksilberapparat leitet, und erhitzt die Flasche. Man fängt die gasförmige Säure in mit Quecksilber angefüllten Gefäßen auf. Ein Zeichen ihrer Reinheit ist es, daß sie sich ganz in Wasser auflöst.

1. Diese Säure erscheint als eine permanent elastische Flüssigkeit. Sie ist unter allen Gasarten die schwerste. Ihr specifisches Gewicht bestimmt Herr John Davy gleich 3,5735.

2. Sie ist farbenlos; ihr Geruch ist sehr stechend, dem der Salzsäure ähnlich. Ihr Geschmack ist ausgezeichnet sauer. Die Lakmuspinktur wird stark von ihr geröthet. Brennende Körper, die in dieselbe getaucht werden, erlöschen.

3. Läßt man die gasförmige Säure durch eine eiserne, stark glühende Röhre langsam hindurchgehen, so wird sie nicht zersetzt.

4. In Berührung mit der Atmosphäre veranlaßt sie die Bildung weißer Dämpfe, welche von Verbindung derselben mit der Feuchtigkeit der Atmosphäre herrühren. Vom Wasser wird sie in großer Menge absorbirt. Nach John Davy nimmt dasselbe bei einer Temperatur von 73° Fahr. und einem Barometerstande von 28 Zoll sein 265faches Volumen davon in sich. Bei dieser Absorption erfährt das Gas eine theilweise Zersetzung, ein Theil der aufgelösten Kieselerde wird niederschlagen, und es wird Flußsäure mit einem geringeren Gehalte von Kieselerde gebildet.

5. Bringt man dieses Gas mit gasförmigem Ammonium in Berührung, so absorbirt ersteres das doppelte Vo-

lumen von letzterem. Es wird ein Salz gebildet, das nicht völlig bis zum Rothglühen erhitzt sich ganz verflüchtigt, und aus welchem Wasser einen Theil der Kieselerde abscheidet.

6. Bringt man bei der gewöhnlichen Temperatur Kalium oder Natrium mit der gasförmigen, kieselerehaltigen Flußsäure in Verührung, so findet keine merkliche Veränderung statt; die Oberfläche der Metalloide läuft bloß etwas an. Schmilzt man sie jedoch in derselben, so brennen sie mit lebhafter Entwicklung von Licht und Wärme, zugleich findet eine bedeutende Absorption von Flußsäure statt, es entweicht eine nur geringe Menge Wasserstoffgas, die metallische Substanz verschwindet, und als Product erscheint ein fester Körper von chokoladenbrauner Farbe.

Bei der Verührung mit Wasser bewirkt derselbe ein schwaches Aufbrausen, das aber bald nachläßt. Es bilden sich jedoch von Zeit zu Zeit, wenigstens zwölf bis vierzehn Tage lang, auf seiner Oberfläche Gasblasen. Auf die Art sammelt man eine Menge Wasserstoffgas ein, die nahe der gleich ist, welche das Metalloid mit Wasser giebt.

Bis zum Rothglühen in Stickgas erhitzt, verändert er sich nicht, erhitzt man ihn unter dem Zutritt von Luft oder Sauerstoffgas, so absorbiert er eine gewisse Menge von letzterem, und es entweicht eine merkliche Menge kieselerehaltiger Flußsäure. Zugleich verliert er viel von seiner Farbe, so wie die Eigenschaft, mit Wasser aufzubrausen. Bringt man ihn, wenn er recht heiß ist, plötzlich mit der Luft in Verührung, so brennt er lebhaft, es entweicht etwas Flußsäure; er wird beinahe farblos, schmilzt vollkommen, und verliert plötzlich die Eigenschaft, mit Wasser aufzubrausen.

Wird die chokoladenfarbene Substanz mit Salpetersäure behandelt, so wird die Säure zersezt, und es entweicht

Salpetergas. Mit Salpeter oder Chlorine-Kalium gemengt, und in einen rothglühenden Schmelzriegel eingetragen, entzündet sie sich, und der Rückstand braust nicht mit Wasser.

Wird sie mit Wasser gekocht, so löst sich ein Theil derselben auf. Die Flüssigkeit enthält nur flußsaures Kali, das anfänglich schwach alkalisch ist, nachmals schwach sauer wird. Der unaufgelöste, dunkel chokoladenbraune Rückstand in Sauerstoffgas erhitzt, entzündet sich, verliert seine Farbe fast ganz, giebt etwas gasförmige kieseldehaltige Flußsäure, und es bleibt ein beträchtlicher Rückstand, der aus flußsaurem Kali mit Säureüberschuß und Kieselde gebildet ist.

Wurde die chokoladenfarbene Masse mit verdünnter Salzsäure behandelt, so entwich Wasserstoffgas und eine beträchtliche Menge derselben wurde aufgelöst. Der ausgewaschene Rückstand in Sauerstoffgas erhitzt, brannte lebhaft, es verschwand Sauerstoffgas, und es waren Spuren von kieseldehaltiger Flußsäure vorhanden. Stets aber blieb ein kleiner Rückstand von weißer Farbe, der offenbar flußsaures Kali mit Säureüberschuß und Kieselde war u. s. w.

Alle diese Erscheinungen, welche der braune Rückstand darbietet, der durch Verbrennen des Kalium oder Natrium in gasförmiger, kieseldehaltiger Flußsäure erhalten wurde, wenn man ihn der Einwirkung mehrerer Agenzien aussetzt, machen es wahrscheinlich, daß zum Theil eine Zersetzung der Flußsäure stattgefunden habe, daß das Radikal derselben, das einige Fluorine genannt haben, abgeschieden worden sey, und sich mit dem Kali oder Natrium und einem Theile Kieselde verbunden habe. Außerdem wurde ein flußsaures Kali gebildet, indem der Sauerstoff der zersetzten Säure das Metalloid oxydirte, worauf dieses sich mit dem unzersetzten Antheile der Säure verband.

Diese Erscheinungen würden sich auch durch die Annahme erklären lassen, daß die Kieselerde oder das Dryd des Siliciums zerlegt wurde. (Man sehe: Recherches physico-chimiques, T. II. p. 53.)

7. Die filtrirte Auflösung der Kieselerdehaltigen Flußsäure in Wasser bietet mit den Alkalien, einigen Säuren und Salzen nachstehende Erscheinungen dar:

Die Boraxsäure schlägt aus ihr die Kieselerde nieder und veranlaßt die Bildung von Fluß-Boraxsäure.

Schüttet man in sie eine Auflösung von reinem oder basischem kohlensaurem Kali, um sie zu sättigen, so wird ein flußsaurer aus Kieselerde und Kali bestehendes Salz gebildet, das einen Ueberschuß von Säure hat. Es erscheint als eine durchsichtige Gallerte, und ist so unauflöslich, daß man in der filtrirten Flüssigkeit nur den Ueberschuß von Alkali findet, den man zugesetzt hat. Diese flußsaure Verbindung wird durch das Kali und Natrum nur mit Hülfe der Wärme zersezt.

Das Natrum und Ammonium verhalten sich gegen die Auflösung der sauren flußsauren Kieselerde anders, als das Kali. Das Natrum trübt sie in der Kälte kaum; allein mit Hülfe der Wärme veranlaßt es in derselben einen häufigen Niederschlag von saurer flußsaurer Kieselerde, oder von Kieselerde, nach der Menge Natrum, welche zugesetzt wurde. In der filtrirten Flüssigkeit ist nur flußsaurer Natrum enthalten, außer dem Uebermaaß von Natrum, das etwa außerdem zugesetzt wurde.

Das Ammonium bringt bei der gewöhnlichen Temperatur plötzlich einen häufigen Niederschlag zuwege, der von derselben Beschaffenheit wie der vorhergehende ist. Allein das flußsaure Ammonium, welches gebildet wird, und in

der Flüssigkeit aufgelöst bleibt, enthält einen kleinen Antheil flußsaurer Kieselerde mit sich verbunden; denn wenn man diese Flüssigkeit verdunstet, und ihr, nachdem sie concentrirt ist, Ammonium zusetzt, so entsteht ein neuer Niederschlag von Kieselerde.

Das Baryt, Kalk, Strontianwasser brühen in der sauren flußsauren Kieselerde mehr oder weniger häufige weiße Niederschläge hervor, die aus Verbindungen der Flußsäure und diesen Erden, und aus flußsaurer Kieselerde oder aus Kieselerde selbst bestehen.

Endlich veranlaßt eine Auflösung der Baryterde in Salpetersäure und Salzsäure nach Verlauf von einigen Tagen einen Niederschlag, der aus einer Menge kleiner sehr harter, in Wasser, Salzsäure und Salpetersäure unaufslölicher Krystalle besteht. Wahrscheinlich sind diese Krystalle eine dreifache, aus Salzsäure, Kieselerde und Baryterde bestehende Zusammensetzung.

B. Den Versuchen von Herrn John Davy zufolge sind die Bestandtheile der Kieselerdehaltigen Flußsäure:

Flußsäure	38,6
Kieselerde	61,4
	<hr/>
	100,0.

Nach Berzelius ist das Verhältniß dieser Bestandtheile:

Flußsäure	40,89
Kieselerde	59,11
	<hr/>
	100,00.

II. Eine andere Verbindung, welche die Flußsäure mit Beibehaltung der Eigenschaften einer Säure darstellt, ist mit der Boraxsäure. Dieselbe ist Flußboraxsäure genannt worden.

Sie wurde von den Herren Gay Lussac und Thénard entdeckt und untersucht (Recherches physico-chim.

Vol. II. p. 37.); in der Folge hat Herr John Davy zur genaueren Kenntniß derselben beigetragen. (Philos. Transact. 1812. p. 365.)

Um sie darzustellen übergießt man ein Gemenge aus einem Theile verglaster Borarsäure und zwei Theilen flußsaurer Kalkerde, beide feingepulvert, mit wenigstens zwölf Theilen concentrirter Schwefelsäure in einem zur Entbindung der Gasarten schicklichen Apparate, und erwärmt diesen. Die gasförmige Flußborarsäure entwickelt sich in Gestalt sehr dicker Dämpfe, welche man über Quecksilber auffängt. Sie ist nur dann rein, wenn sie von dem Wasser vollständig absorbiert wird. Zu der Bereitung derselben würde eine kleine bleierne Retorte einer Geräthschaft aus Glase vorzuziehen seyn, indem in letzterem Falle die Bildung von etwas kieselerdehaltiger Flußsäure veranlaßt werden kann.

1. Die Fluß-Borarsäure erscheint im gasförmigen Zustande. Sie ist farbenlos. Ihr Geruch ist stechend und ähnelt dem der Salzsäure. Sie kann nicht eingeathmet werden, indem sie Ersticken veranlaßt. Brennende Körper erlöschen in ihr augenblicklich. Ihr Geschmack ist ungemein sauer. Die Lakmüstinktur wird stark von ihr geröthet.

2. Ihr specifisches Gewicht beträgt nach Herrn John Davy 2,371. Von der Hitze wird sie nicht zersezt. Die Kälte verdichtet sie, ohne ihren Zustand zu verändern.

3. Von dem Wasser wird die Fluß-Borarsäure mit großer Begierde eingefogen. Den Untersuchungen von Herrn John Davy zufolge, nimmt das Wasser sein siebenhundertfaches Volumen davon in sich, und erhält dadurch ein specifisches Gewicht gleich 1,77*). Diese Flüssigkeit hat einen

*) Bei dieser Angabe ist das Wasser, bei der nächst vorhergehenden die atmosphärische Luft als Einheit angenommen.

gewissen Grad der Klebrigkeit, so daß sie in dieser Hinsicht der Schwefelsäure ähnelt, und so wie diese, erfordert sie zum Sieden eine hohe Temperatur. Anfänglich dampft sie, giebt dann ungefähr den fünften Theil des Gas, welches sie enthält, von sich, aber nicht mehr. So wie die Schwefelsäure verkohlt sie thierische und vegetabilische Körper.

4. Bringt man sie mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft in Berührung, so wird sie nicht verändert; nur zieht sie bei der gewöhnlichen Temperatur aus ihnen die Feuchtigkeit, welche sie etwa enthalten, an sich; sie wird tropfbarflüssig, und veranlaßt die Entstehung ungemeinlicher Dämpfe. Gegen andere Gasarten, welche hygrometrisches Wasser enthalten, verhält sie sich ganz auf dieselbe Art.

5. Kein nicht metallischer, einfacher oder zusammengesetzter brennbarer Körper, wirkt auf die Flußborarsäure.

6. Von allen Metallen bewirkten, den bisherigen Erfahrungen zufolge, nur das Kalium und Natrium die Zersetzung derselben. Diese beiden Metalle brennen unter Mitwirkung der Wärme in der gasförmigen Flußborarsäure fast wie im Sauerstoffgas. Die Produkte sind Boron und flußsaures Kali oder Natrum. Die Metalle bestanden sich demnach des Sauerstoffes der Borarsäure, dadurch wurde das Boron abgeschieden, und die gebildeten Oxyde verbinden sich mit der Flußsäure.

7. Die Verbindungen, welche diese Säure mit den salzfähigen Grundlagen eingeht, sind noch nicht gehörig untersucht worden. Man weiß bloß, daß die gasförmige Flußborarsäure sich mit dem gasförmigen Ammonium in drei verschiedenen Verhältnissen verbindet, und daß dadurch drei verschiedene Salze gebildet werden.

Das erste stellt eine feste, undurchsichtige Substanz dar, und wird von gleichen Raumtheilen gasförmiger Fluß-Vorarsäure und gasförmigem Ammonium gebildet. Reducirt man dieses auf Gewicht, so findet man als Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes:

Fluß-Vorarsäure	72,312
Ammonium	18,000.

Die beiden anderen Verbindungen sind tropfbarflüssig, ungeachtet sie kein Wasser enthalten. Die eine besteht aus einem Volumen gasförmiger Fluß-Vorarsäure gegen zwei Volumina gasförmigen Ammonium, oder dem Gewichte nach aus:

Fluß-Vorarsäure	72,312
Ammonium	36,000.

Das dritte dieser Salze ist aus einem Volumen Fluß-Vorarsäure und aus drei Volumen gasförmigem Ammonium gebildet. Dem Gewichte nach sind mithin die Bestandtheile desselben:

Fluß-Vorarsäure	72,312
Gasförmiges Ammonium	54,000.

Das erste dieser Salze läßt sich in verschlossenen Gefäßen unter Mitwirkung einer gelinden Hitze verflüchtigen. Das zweite und dritte lassen, wenn sie der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind, nach und nach Ammonium fahren, und werden in das erste Salz verwandelt.

8. Noch fehlt es an einer genauen Zergliederung der Fluß-Vorarsäure. Berzelius giebt nachstehendes Verhältniß an:

Vorarsäure	49,51
Flußsäure	50,49
	<hr/>
	100,00.

Die Zusammensetzung der Flußsäure ist bis jetzt den
Cher

Chemisten noch unbekannt. Es ist daher immer noch nicht ausgemacht, ob sie aus einem eigenthümlichen Radikal und Sauerstoff, oder ob sie aus diesem Radikal und Wasserstoff bestehe. Diese letzte Meinung wurde zuerst von Herrn Ampère aufgestellt, nachmals von Herrn Humphry Davy, späterhin von mehreren anderen Chemisten angenommen. Alle Bemühungen, das Radikal dieser Säure, oder die Fluorine isolirt darzustellen, geben nur mangelhafte Resultate, eben so wenig ist es erwiesen, ob dieses unbekanntes Radikal mit Sauerstoff, oder ob es mit Wasserstoff verbunden die Flußsäure darstelle.

Das Gewicht eines Massentheils Flußsäure ist nach Berzelius 275,03; der kieselreicherhaltigen Flußsäure gleich 2017,93; der Fluß-Vorarsäure gleich 544,68.

Sechszehnter Abschnitt.

Von der Chromsäure.

Die metallische Säuren machen eine Familie von Säuren aus, die aus einem Radikal, welches ein Metall ist, und aus Sauerstoff gebildet sind.

Zwischen diesen Säuren und den Metalloxyden, auf der höchsten Stufe der Oxydation, ist eine so innige Beziehung, daß es schwer wird, eine Grenzlinie zu ziehen, welche scharf das oxydirte Metall, das als Oxyd zu betrachten ist, von dem scheidet, welches den Säuren beizuzählen ist. Daher wurde auch von mehreren dieser Säuren bereits in den Abschnitten, welche von den Metallen handeln, welche die Grundlage derselben ausmachen, geredet.

Ueberhaupt liegt die Klassifikation in den Naturwissenschaften nicht sowohl in den Dingen selbst; als vielmehr in unserm Gemüthe; daher ist es nicht zu verwundern, daß die Naturgegenstände in unsere künstliche Rahmen und Fächer sich nicht immer genau einfügen wollen.

Zu den metallischen Säuren rechnen wir die Tantalssäure, die Molybdänsäure, die Scheelsäure, die Chromsäure, die Arseniksäure und Selenensäure.

Von der Tantalssäure wurde Band II. S. 199 ff.; von der Molybdänsäure a. a. O. S. 213 ff.; von der Scheelsäure a. a. O. S. 219 ff. geredet.

Die Chromsäure ist als Bestandtheil des Rubin, Spinels, des rothen Bleierztes, die beide zu den seltneren Fossilien gehören, ferner des chromsauren Eisens, das an mehreren Orten in bedeutender Menge vorkommt, gefunden worden. In Hinsicht des zuletzt genannten Erzes möchte es wohl nicht ganz entschieden seyn, ob das Chrom im Zustande der Säure, oder ob es nicht vielmehr im Zustande des Chromoxyds mit dem Eisenoxyd verbunden sey.

Um aus diesem Erze die Chromsäure darzustellen, glüht man es mit Salpeter, laugt den Rückstand aus, filtrirt die Auflösung, und erhält so chromsaures Kali. Hierauf setzt man zu der Flüssigkeit salzsaures oder salpetersaures Baryt, wo sogleich ein gelber Niederschlag, welcher chromsaures Baryt ist, entsteht. Dieses Salz wird noch ganz feucht mit Hälfte der Wärme in der kleinstmöglichen Menge schwacher Salpetersäure aufgelöst; hierauf fällt man alle Baryterde durch Schwefelsäure. Es muß jedoch sorgfältig vermieden werden, ein Uebermaaß von dieser Säure zuzusetzen. Man wendet daher dieselbe sehr verdünnt an, und schüttet

ſie gegen das Ende der Operation nur tropfenweiſe zu, ſil-
trirt von Zeit zu Zeit einen Theil der Flüſſigkeit, und prüft
ſie. - Man muß einen ſolchen Punkt der Sättigung erre-
chen, daß ſie weder von Schwefelſäure, noch von der Auf-
löſung eines Baryſalzes getrübt wird. In dieſem Falle
kann man überzeugt ſeyn, daß ſie nur Waſſer, Chromſäure
und Salpeterſäure enthält. Jezt verdunſtet man ſie bis
zur Trockene, und mäßigt das Feuer gegen das Ende der
Operation gehörig, damit die Chromſäure nicht zerſetzt
werde. Dieſe bleibe dann rein in der Verdünſtungſchale als
eine röthliche Maſſe zurück, die man in einem genau ver-
ſtopften Glaſe aufbewahren muß.

In Hinſicht ihrer anderweitigen Eigenſchaften ſehe man
Band II. S. 244.

Das Gewicht eines Maſſentheilchens dieſer Säure be-
trägt nach Berzelius 1303,64.

Siebzehnter Abſchnitt.

Von der Arſenikſäure.

Die Arſenikſäure, welche nach dem Band II. S.
253 beſchriebenen Verfahren bereitet wurde, beſitzt nachſte-
hende Eigenſchaften:

1. Sie erſcheint als ein feſter Körper von weißer
Farbe. Ihr Geſchmack iſt ſehr kauſtiſch. Die Lakmuſtink-
tur wird ſtark von ihr geröthet. Sie wirkt als ein hefti-
ges Gift, und iſt in dieſer Hinſicht noch wirksamer, als
das weiße Arſenikoryd, und ein halber Gran kann den
Tod verurſachen.

2. In der Luft zerfließt dieſe Säure. Ihr ſpecificiſches Gewicht iſt nicht bekannt; alles, was man weiß, iſt, daß es weit größer, als das des Waſſers iſt.

3. Wird ſie dem Feuer ausgeſetzt, ſo kommt ſie in Fluß, und bildet beim Erſtarrn eine glasartige, durchſichtige Maſſe. Bei der Rothglühhiße wird ſie noch und nach gezeſt. Es entweicht Sauerſtoffgas, und als Rückſtand bleibt weißes Arſenikoryd.

4. Auf das Sauerſtoffgas und auf die atmosphäriſche Luft iſt die Arſenikſäure ohne Wirkung. Man findet nur, daß ſie bei einer niedrigen Temperatur die Feuchtigkeit, welche in dieſen Luſtarten enthalten iſt, in ſich nimmt und zerfließt.

5. Im Waſſer löſt ſie ſich mit Leichtigkeit auf. Bei einer Temperatur von 60° Fahr. ſind nur ſechs Theile Waſſer erforderlich, um einen Theil Säure aufzulöſen; bei der Siedhiße nur zwei Theile. Die koncentrirte Auflöſung dieſer Säure hat eine ölähnliche Conſiſtenz, und giebt bei dem Verdunſten kleine unregelmäßige Kryſtalle.

6. Von den brennbaren Körpern wird ſie zerſetzt, indem ſie ihr den Sauerſtoff entziehen. Läßt man einen Strom von Waſſerſtoffgas durch eine koncentrirte Auflöſung derſelben hindurchgehen, ſo reicht dieſes, den Verſuchen von Pelletier zufolge, hin, ſie in den metalliſchen Zuſtand zurückzuführen. Der Schwefel und die Kohle zerſetzen dieſe Säure bei hohen Temperaturen.

7. Mehrere Metalle zerſetzen ſie unter Mitwirkung der Hiße ebenfalls. Sie oxydirt Kupfer, Eiſen, Zinn, Blei, Zink, Wiſmuth, Antimonium, Kobalt, Nickel, Mangan und Arſenik, und in einer ſehr hohen Temperatur Queckſilber und Silber.

Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure zu arseniksauren Salzen. Mehrere derselben sind in Wasser unauflöslich. Sie sind jedoch nur unvollkommen untersucht.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure wurde Band II. S. 253 ff. angegeben.

Das Gewicht eines Mollentheilchens dieser Säure ist nach Berzelius 550,06.

Achtzehnter Abschnitt.

Von der Selenensäure.

Wird Selenium in Salpetersäure aufgelöst, so schießen beim langsamen Erkalten der gesättigten sauren Flüssigkeit große prismatische Krystalle an, welche der Länge nach gestreift sind, und den Krystallen des Salpeters ähneln. Diese Krystalle sind Selenensäure.

Dieselbe Säure wird bei dem Auflösen des Seleniums in salpetrichter Salzsäure (Königswasser) erhalten.

Wird die saure Auflösung der Selenensäure in einer Retorte verdunstet, so wird zuerst die Salpetersäure verflüchtigt, und die Selenensäure bleibt als eine weiße Masse zurück, die sich bei fortgesetztem Erhitzen anfängt zu sublimiren. Sie schrumpft dabei, wo sie von der Hitze getroffen wird, ohne zu schmelzen, ein wenig zusammen, und verwandelt sich dann in Gas. Dieses erfolgt bei einer Temperatur, welche etwas niedriger ist, als die, bei welcher Schwefelsäure überdestillirt. Werden demnach beide zusammen erhitzt, so sublimirt sich die Selenensäure zuerst, und bevor die

ses beendigt ist, fängt die Schwefelsäure an, sich zu verflüchtigen.

Das von der sich verflüchtigen Selenensäure gebildete Gas hat eine dunkelgelbe Farbe, die etwas heller ist, als das Gas vom Selenium allein. Dem Ansehn nach, läßt es sich von der gasförmigen Chlorine nicht unterscheiden.

Die gasförmige Selenensäure verdichtet sich an den kälteren Theilen des Apparates zu langen, vierseitigen Nadeln, welche in einer größeren Retorte in der Länge von einigen Zollen erhalten werden können. Wird die Stelle des Apparates, wo die Säure sich verdichtet, einigermaßen heiß erhalten, so legt sich die Säure in einer dichten, halb geschmolzenen und halbdurchsichtigen Rinde an.

1. Die frisch herausgenommene Selenensäure hat ein sehr trockenes Ansehn und einen eigenen Glanz. An der Luft wird die Oberfläche der Krystalle matt, und sie kleben an einander, ohne jedoch feucht zu werden. Es scheint nämlich, daß die Säure sich mit Wasser aus der Luft zu wasserhaltiger Säure, so wie es bei der geschmolzenen Vorarsäure der Fall ist, vereinigt. Es hält sogar schwer, einen Antheil Selenensäure so schnell zu wägen, daß sie nicht eine zur Bewirkung eines unrichtigen Resultats hinreichende Menge Wasser sollte einziehen können. Bei'm Erhitzen der Säure verdunstet das Wasser lange vor dem Sublimiren der Säure.

2. Der Geschmack der Selenensäure ist rein sauer, und hinterläßt ein Brennen auf der Zunge. Im gasförmigen Zustande hat sie den gewöhnlichen stechenden Geruch der Säuren, ohne dabei etwas eigenes zu haben.

3. Sie löst sich mit Leichtigkeit im Wasser auf; in siedendem fast in allen Verhältnissen. Eine mit siedendem Wasser gemachte Auflösung der Selenensäure schießt bei'm

schnellen Abkühlen in kleinen Körnern an; langsam abgekühlt bildet sie gestreifte Prismen. Diese sind wasserhaltige Selenensäure. Während des allmählichen Eintrocknens giebt sie sternförmige, aus divergirenden Strahlen zusammengesetzte Figuren.

4. Der Alkohol löst die Selenensäure ebenfalls in reichlicher Menge auf. Destillirt man eine concentrirte Auflösung von Selenensäure in Alkohol, so wird etwas Selenium reducirt, und das Destillat hat einen bestimmten Geruch nach Aether, obgleich es nicht gelingen wollte, durch Sättigung des Destillats mit salzsaurer Kalkerde Aether abzuscheiden. In der Retorte bleibt Selenensäure in fester Gestalt zurück.

5. Wird der Auflösung der Selenensäure in Alkohol Schwefelsäure zugesetzt, und die Mischung der Destillation unterworfen, so geht eine geistige Flüssigkeit über, welche einen flüchtigen Stoff von unerträglichem Geruche aufgelöst enthält. Dabei wird ein beträchtlicher Theil des Seleniums wieder hergestellt.

6. Die Selenensäure scheint keine besondere Anziehung gegen die wasserhaltigen Säuren zu äußern. Auf der andern Seite verbindet sie sich mit der wasserfreien Salzsäure zu einer eigenen Doppelsäure, welche denen ähnlich ist, die von der Phosphorsäure und Kohlenensäure mit Salzsäure gebildet werden.

7. Wird die wasserfreie Doppelsäure mit mehr Selenium vermischt, so färbt sie sich an der Stelle, wo beide sich berühren, sogleich gelb, und bei'm Erwärmen werden sie zu einer dunkelgelben, blähnlichen Flüssigkeit vereinigt, welche sich überdestilliren läßt. Sie sinkt im Wasser unter, und verharret eine Weile im flüssigen Zustande. Am Ende wird

ste jedoch vom Wasser zerlegt. Dieses entzieht ihr Salzsäure und Selenensäure; als Rückstand bleibt Selenium, das die Gestalt des dichten Körpers beibehält. Es hält jedoch ungemein schwer, dem Selenium alle Salzsäure zu entziehen.

8. Die Selenensäure läßt sich sowohl auf nassem als trockenem Wege sehr leicht reduciren. Schüttet man zu einer Auflösung des Seleniums Salzsäure, so wird sie davon nicht verändert. Stellt man ein Stück Zink oder polirtes Eisen in die Auflösung, so erhält es augenblicklich eine Kupferfarbe, und das Selenium wird nach und nach in rothen, braunen oder schwarzgrauen Flocken, je nachdem das Niederschlagen bei niedrigeren oder höheren Wärmegraden geschieht, gefällt.

Bringt man Zink in eine Mischung aus Selenensäure und Schwefel, so erfolgt die Fällung langsam, und der Niederschlag ist mit Schwefel verunreinigt. Hält die Flüssigkeit Quecksilber oder Arsenik aufgelöst, so wird das Selenium äußerst langsam gefondert. Das auf Eisen niedergeschlagene Selenium läßt gewöhnlich nach dem Ueberdestilliren einen Antheil Selenisen zurück.

Die beste Art, aus einer Auflösung von Selenensäure oder selenfauren Salzen Selenium zu fällen, ist: die Flüssigkeit sauer zu machen, und nachmals schwefelichtsaures Ammonium zuzusetzen.

9. Die Selenensäure ist eine ziemlich mächtige Säure. Sie entzieht das Silberoxyd einer Auflösung dieses Metalles in Salpetersäure und das Bleioxyd der Salzsäure und Salpetersäure. Wegen ihrer geringeren Flüchtigkeit treibt sie sowohl Salzsäure als Salpetersäure aus ihren Verbindungen mit Grundlagen aus; steht aber, ihrer eigenen

Flüchtigkeit wegen, der Schwefelsäure, Phosphorsäure, Borarsäure und Arseniksäure nach.

10. Im Allgemeinen scheint sie mit der Arseniksäure in Hinsicht der chemischen Verwandtschaft gegen die Grundlagen zu wetteifern; vielleicht auch ihr etwas nachzusehen. Ihre neutrale Salze mit alkalischen Grundlagen besitzen, eben so wie die phosphorsauren, arseniksauren und borarsauren die Eigenschaft, alkalisch zu reagiren. Alle selenensauren Salze mit anderen Grundlagen sind unauföslich, wenigstens sehr schwer auföslich. In diesen Salzen enthält die Selenensäure zweimal den Sauerstoff der Grundlage.

11. Die Selenensäure bildet saure Salze von zwei Graden der Sättigung. In dem ersten nimmt die Grundlage doppelt so viel Säure in sich, wie im neutralen. Diese Salze sind sämmtlich in Wasser auföslich. Einige Grundlagen, wie Bleioxyd, Silberoxyd, oxydulirtes Quecksilber, Kupferoxyd bringen keine Salze mit Ueberschuß von Säure hervor.

In den sauren Salzen der ersten Sättigungsstufe, welche Herr Berzelius *Biseleniate* nennt, enthält die Säure viermal den Sauerstoff der Basis. Diejenigen, deren Grundlage ein Alkali ist, reagiren deutlich sauer und man kann keine völlig neutrale, das heißt, auf Pflanzenfarben nicht reagirende Verbindung eines Alkali mit Selenensäure auf andere Art erhalten, als daß man Aufösungen neutraler Salze mit den sauren vermischt, bis die Flüssigkeit nicht mehr sauer reagirt. So wie man aber dieses Salz verdunstet, so scheidet sich das saure Salz in Krystallen ab, während das andere mit seinem scheinbaren Ueberschuß von Alkali in der Aufösung bleibt.

Im höchsten Grade der Sättigung ist die Basis mit

viermal so viel Säure als im neutralen verbunden. Herr Berzelius nennt diese Verbindungen Quadriselestate. Diese letzte Bestimmung gründet sich jedoch nicht auf ausdrücklich angestellte Versuche, und sie stützt sich nur auf Analogien und Induktionen, die aus einigen indirekten Versuchen gezogen wurden.

Die Selen Säure ist nicht geneigt, basische Salze zu geben. Wird z. B. selen saures Bleioryd mit kauftischem Ammonium digerirt, so wird kein basisches selen saures Salz erhalten, ungeachtet neutrales selen saures Bleioryd bei der Destillation einen Theil seiner Säure abgibt, und ein basisches Salz zurückläßt. Mit Kupferoryd giebt sie jedoch, selbst auf nassem Wege, leicht eine basische Verbindung.

Die selen sauren Salze werden oft beim gelindesten Glühen zum Theil zerlegt; dieses rührt von fremden brennbaren Stoffen her, die sich gewöhnlich bei jeder Behandlung, besonders von den Filtern, in geringer Menge einmischen können. Ein kleiner Theil der Selen Säure wird von dem brennbaren Körper zersezt; allein das Selenium bleibt mit der Grundlage verbunden zurück. Ein selen saures Alkali, das so behandelt wurde, löst sich dann im Wasser mit röthlicher Farbe auf; ein selen saures Salz mit erdiger Grundlage läßt Selenium in rothen Flocken zurück, wenn es in einer Säure aufgelöst wird. Diese Erscheinung findet nicht statt, wenn das selen saure Salz vor dem Glühen mit etwas Salpeter vermischt wird, dessen Säure sich dann vorzugsweise zersezt.

Wird ein selen saures Salz, das ein Alkali oder eine alkalische Erde zur Grundlage hat, mit Kohlenpulver bis zum Rothglühen erhitzt, so wird die Selen Säure ohne Destonation zersezt. Es entweichen Kohlen Säure und gasförmig

ges Kohlenoxyd; ein kleiner Theil des Seleniums wird sublimirt; allein die größere Menge desselben bleibt mit der Grundlage verbunden.

Aus den anderen selenfauren Salzen mit erdiger Grundlage wird das Selenium, so wie es desoxydirt wird, fortgetrieben; die selenfauren metallischen Salze werden durch die Einwirkung der Kohle reducirt, und werden in Selenmetalle verwandelt.

Die Selenensäure ertheilt den Salzen, welche sie bildet, keinen eigenthümlichen von der Säure abhängenden Geschmack. Die Salze, deren Grundlage ein Alkali ist, haben einen schwach salzigen Geschmack, der rein und dem der salzsauren und phosphorsauren Salze ähnlich ist. Die selenfauren Salze mit erdiger oder metallischer Grundlage haben den eigenthümlichen Geschmack der Basis, so wie es mit den anderen Säuren der Fall ist.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure findet man Band II. S. 276.

Das Gewicht eines Massenthellchens der Selenensäure ist nach Berzelius 695,91.

Man sehe: Berzelius in Schweigger's Journal B. XXIII. S. 309 ff; S. 430 ff.

Drittes Kapitel.

Von den Sauerstoff haltenden Säuren mit zusammengesetztem Radikal.

Erster Abschnitt.

Von diesen Säuren im Allgemeinen.

Man nannte sonst die dieser Klasse angehörende Säuren vegetabilische und animalische Säuren, weil fast alle aus dem Pflanzenreiche und Thierreiche erhalten werden. Die Eigenschaften, durch welche sie sich von den im Vorhergehenden betrachteten Säuren unterscheiden, sind folgende:

1. Werden die Verbindungen derselben mit Kali über Destillation unterworfen, so werden sie vollständig zerlegt, es wird gewöhnlich Kohle entwickelt, und es entweicht eine beträchtliche Menge schwerer brennbarer Luft.

2. Ihre Grundlage ist eine Zusammensetzung aus wenigstens zwei brennbaren Stoffen; während die der andern nur aus einem derselben gebildet sind. Diese beiden Stoffe sind stets Kohlenstoff und Wasserstoff. Einige dieser Säuren enthalten außer den beiden genannten noch Stickstoff. Der Sauerstoff macht ebenfalls einen Bestandtheil derselben aus, und ihn kann man, der Analogie nach, als das säurende Princip derselben betrachten.

3. Sie scheinen sich nicht mit verschiedenen Antheilen Sauerstoff verbinden zu können. Wird die Menge des Sauerstoffes verändert, so verändert sich das Verhältniß der übrigen Bestandtheile ebenfalls, mithin wird eine neue specifisch verschiedene Säure gebildet. Denn da die meisten

dieser Säuren aus denselben Bestandtheilen: Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff gebildet sind, so beruhen ihre Unterschiede nur auf dem quantitativen Verhältnisse derselben.

Zweiter Abschnitt.

Von der Essigsäure.

Man findet die Essigsäure sehr häufig im Pflanzenreiche verbreitet und die Kunst erzeugt sie mit Leichtigkeit. Sie macht einen Bestandtheil des Saftes der meisten Pflanzen aus, theils im freien Zustande, theils an Kali gebunden. Auch im Thierreiche ist sie sehr verbreitet. Der Schweiß, der menschliche Harn, die Milch, selbst wenn sie ganz frisch ist, enthält eine merkliche Menge davon. Sie erzeugt sich im Magen in Folge schlechter Verdauung u. s. w. Ueberhaupt scheint sie in allen Fällen erzeugt zu werden, in welchen das Gleichgewicht gestöhrt wird, welches unter den Stoffen, aus denen die organischen Körper gebildet sind, statte findet. So wird sie z. B. durch Gährung, von der in der Folge umständlicher gehandelt werden wird; bei der Zersetzung organischer Stoffe durch Feuer, Salpetersäure, Schwefelsäure u. s. w. gebildet.

Der Essig, welcher dadurch erzeugt wird, daß Wein, Bier und andere ähnliche Flüssigkeiten in die saure Gährung übergehen, ist den Menschen seit den frühesten Zeiten bekannt. Dieser besteht aus Essigsäure, vielem Wasser und einigen anderen zufälligen Bestandtheilen, als Schleim, Weinstein, färbendem Stoffe u. s. w. nach Verschiedenheit der gegohrenen Flüssigkeiten, aus denen er bereitet wurde.

Um die Essigsäure von den fremden Bestandtheilen, die ihr im Essige beigemischt sind, mit Ausnahme des Wassers, zu trennen, unterwirft man diesen der Destillation. Man unterbricht dieselbe, sobald der Rückstand in der Retorte die Consistenz der Weinhese hat. Wolte man diese Grenze überschreiten, so müßte man besorgen, einen Theil der beigemischten Stoffe zu zersetzen.

Das Produkt, welches durch das angegebene Verfahren erhalten wird, und das mit vielem Wasser verdünnte Essigsäure ist, wird destillirter Essig genannt. Es hat wenig Geruch und einen nicht stark sauren Geschmack. Die letzten Antheile, welche bei der Destillation erhalten werden, sind saurer als die ersten, indem das Wasser flüchtiger ist, als die Essigsäure.

Durch Destillation des Holzes wird ebenfalls Essigsäure erhalten. Nur ist diese nicht rein, sondern mit Wasser vermischt, und durch Theer und ein empyreumatisches Del verunreinigt.

Um diese Säure, die in diesem Zustande sonst braunliche Holzsäure genannt wurde, zu reinigen, setzt man, nachdem sie durch mechanische Mittel von dem sie begleitenden Theer möglichst befreit worden, ihr bei der gewöhnlichen Temperatur so viel Kreide zu, als sie zu zersetzen vermag. Es bildet sich bald ein schwärzlich brauner Schaum, den man sorgfältig hinwegnimmt.

Man kocht hierauf die Flüssigkeit, und sättigt sie nun gänzlich mit an der Luft zerfallenem Kalk. Hierauf setzt man die erforderliche Menge schwefelsaures Natrium hinzu. Jetzt findet eine Zersetzung statt, das Natrium verbindet sich mit der Essigsäure, und stellt damit essigsaures Natrium dar, das auflöslich ist; die Schwefelsäure hingegen vereinigt sich mit der Kalkerde zu schwefelsaurer Kalkerde, die sich zu Bo-

den senkt, und von dem empyreumatischen Oele mehr oder weniger mit sich nimmt.

Nachdem die schwefelsaure Kalkerde sich völlig abgesehieben hat, gießt man die Auflösung, welche essigsaures Natrium enthält, ab, und verdunstet sie bis zum Häutchen; man stelle sie dann zum Krystallisiren hin, wo sie zu einer Masse erstarrt.

Diese ist noch sehr unrein, sie ist schwarz, und mit einer großen Menge empyreumatischem Oele vermischt. Dadurch, daß sie nach dem Trocknen geschmolzen, dann in Wasser aufgelöst, die Auflösung filtrirt und zum Krystallisiren gebracht wird, wird sie gereinigt. Durch das Schmelzen wird das empyreumatische Oel verflüchtigt oder verkohlt, so daß die Krystalle des essigsauren Natriums, welche jetzt erhalten werden, ziemlich rein sind.

Diese Krystalle werden in Wasser aufgelöst, und mit Schwefelsäure vermischt. Dadurch wird schwefelsaures Natrium gebildet, welches fast ganz in Krystallen sich ausscheidet, und die Essigsäure wird frei, die dann durch Destillation gereinigt wird.

Diese Säure ist ungleich concentrirter, als die durch das zuerst beschriebene Verfahren dargestellte. Sie ist um so concentrirter, je geringer die Menge des zugesetzten Wassers ist.

Nachstehendes Verfahren von Herrn Stolze, die Holzsäure zu reinigen, giebt zwar die Essigsäure nicht in dem concentrirten Zustande, wie das beschriebene, allein es empfiehlt sich sehr durch Wohlfeilheit.

Die durch Destillation gereinigte rohe Holzsäure wird mit einer angemessenen Menge rohem Manganoxyd, oder Schwefelsäure, oder einer Mischung aus Schwefelsäure,

Manganoryd und Kochsalz eine Zeit lang in einer der Stief, hiße nahen Wärme digerirt. Dadurch wird das brenzliche Del so verändert, daß es nunmehr durch Kohle von der Säure geschieden werden kann. Es wird nun eine hinreichende Menge Kohle zugesetzt, die Digestion bis zu dem Zeitpunkte fortgesetzt, wo sich der brenzliche Geruch fast gänzlich verloren hat, und durch einen rein sauren ersetzt wird. Jetzt wird durch Destillation die Säure abgeschieden. Durch ein nochmaliges Destilliren über Kohle erhält man die reinste Essigsäure.

In einem noch concentrirteren Zustande wird diese Säure durch Zersetzung des essigsauren Kupfers erhalten. Man füllt eine irdene Retorte bis auf zwei Drittheile mit diesem Salze an, legt einen Vorstoß und eine tubulirte Vorlage an, und setzt in die Vorlage eine lange senkrechte Röhre ein. Die Retorte wird in einen Reverbirtrofen eingelegt, dieser nach und nach vorsichtig erhitzt, worauf dann bald die Zersetzung stattfindet. Die in dicken Dämpfen sich abscheidende concentrirte Essigsäure geht in Verbindung einer eigenthümlichen Substanz, von der in der Folge die Rede seyn wird, und die man ihrer Flüchtigkeit wegen branftigen essigsauren Geist genannt hat, die sich in der letzten Hälfte und gegen das Ende der Operation erzeugt, in die Vorlage über, die durch feuchte Tücher abgekühlt werden muß, um die Verdichtung der Essigsäure zu befördern.

So sorgfältig man auch bei dieser Operation zu Werke geht, so enthält die Säure, doch immer etwas essigsaures Kupfer, von dem sie grün gefärbt wird. Man muß sie davon durch eine zweite Destillation reinigen. Diese Destillation verrichtet man in einer gläsernen Retorte, an die eine

eine tubulirte Vorlage angelegt wird. Man setzt die Destillation fort, bis fast alle Flüssigkeit verflüchtigt ist.

Der durch das angegebene Verfahren dargestellte Essig wird Radikaleffig genannt. Gewöhnlich ist er durch einen Antheil brausigen, essigsauren Geist verunreinigt.

Nach Lomik's Vorschrift kann man die Essigsäure auch dadurch sehr concentrirt erhalten, daß man drei Theile essigsaures Kali mit vier Theilen Schwefelsäure übergießt und die Mischung destillirt. Um die Verunreinigung durch Schwefelsäure zu entfernen, destillirt man die Flüssigkeit noch einmal über etwas essigsaure Baryterde. Im Grunde kommt dieses Verfahren mit dem überein, das bei der Reinigung der Holsäure angegeben wurde.

1. Die durch eines der angegebenen Verfahren dargestellte Essigsäure unterscheidet sich nur durch den mehr oder weniger großen Gehalt an Wasser. Sie ist flüchtig, farblos wie Wasser, hat einen stark sauren Geschmack, einen angenehmen Geruch, und wirkt stark auf die Lakmuspflanze. In dem Zustande der Concentration, in welchem sich diese Säure im Radikaleffig befindet, bringt sie auf der Haut rothe Flecke zuwege, und zerfrisst sie in kurzer Zeit.

2. In verschlossenen Gefäßen läßt sie sich ohne Veränderung zu werden aufbewahren. Im concentrirten Zustande zieht sie, wenn sie mit der Luft in Berührung ist, aus dieser nach und nach Feuchtigkeit an.

3. Das specifische Gewicht dieser Säure in dem Zustande, in welchem sie sich im destillirten Essig befindet, fällt zwischen 1,007 und 1,0095. Im concentrirten Zustande ist das specifische Gewicht derselben bei einer Temperatur von 60° Fahr. 1,063. Essigsäure von diesem Grade der Concentration krystallisirt bei einer Temperatur von 55°, und

die Krystalle schmelzen langsam, wenn sie bis $72\frac{1}{2}$ Grad erhitzt werden.

Bei dieser Säure kann man aus dem specifischen Gewicht die Stärke derselben keinesweges beurtheilen, wie man aus nachstehender, nach Wolleraut's Versuchen entworfenen Tabelle ersieht.

Theile d. Gewichte nach.		Spec. Gewicht.
Säure.	Wasser.	
100	14,78	1,0630
100	25,21	1,0742
100	37,99	1,0770
100	48,43	1,0791
100	52,94	1,0800
100	59,38	1,0763
100	71,90	1,0742
100	83,90	1,0728
100	116,25	1,0658
100	127,73	1,0637
100	166,34	1,0630.

Man sieht hieraus, daß Essigsäure, die aus 100 Theilen Säure und 14,78 Wasser besteht, dasselbe specifische Gewicht hat, wie eine Säure aus 100 Säure und 166,34 Wasser.

4. Die Essigsäure läßt sich verflüchtigen, ohne zersezt zu werden. Ihr Siedpunkt fällt über den Siedpunkt des Wassers hinaus. Sie erfordert Rothglühhitze zu ihrer Zersezung. Chevreux trieb dieselbe Säure fünfmal nach einander durch eine rothglühende porzellanene Röhre, ohne sie vollständig zu zersezten. Wird die Röhre mit Kohle angefüllt, so findet gänzliche Zersezung statt.

5. Mit den Alkalien und Erden verbindet sich die Es

essigsäure, und stellt essigsäure Salze dar. Sie sind sehr auflöslich in Wasser, die meisten zerfließen an der Luft, und krystallisiren nicht leicht. Die Essigsäure läßt sich leicht abschneiden. In der Hitze werden sie zerlegt. Der größte Theil der Säure wird zerlegt, und es bleibt ein Rückstand von Kohle. Von den Metallen oxydirt die Essigsäure das Eisen, Zink, Kupfer, Nickel, Zinn. Auf Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Bismuth, Kobalt, Antimonium, Arsenik ist sie ohne Wirkung. Auf das Tellur, Selenium, Molybdän, Uran, Titan und Chrom ist ihre Wirkung nicht versucht worden.

6. Destillirt man die essigsauren Salze aus einer Retorte, vermittelst einer stufenweise verstärkten Hitze, die man stets so niedrig als möglich zu halten sucht, so geht mit Wasser verdünnte Essigsäure über, und eine eigenthümliche brennbare Flüssigkeit, die Herr Chenevix brenzlichen Essiggeist (pyro-acetic spirit) genannt hat. Die Grundlage bleibt mit Kohle gemengt als Rückstand in der Retorte, und es entweicht ein Gemenge aus kohlensaurem Gas und schwerem brennbarem Gas. Ist die Grundlage ein Metall oxyd, so wird dieses in den metallischen Zustand zurückgeführt, und je schwieriger die Reduktion ist, um so größer ist die Menge des brenzlichen Essiggeistes, der gebildet wird.

Nachstehende Tabelle enthält das Resultat der Destillation sieben reiner essigsauren metallischen Salze, den Versuchen von Chenevix zufolge.

	Essigsäur. Silber	Essigsäur. Nickel	Essigsäur. Kupfer	Essigsäur. Zink	
Verlust im Feuer	0,36	0,61	0,64	0,37	
Zustand in der Retorte	Zustand der Grundlage	reducirt	reducirt	reducirt	
	Kohle	0,050	0,14	0,055	0,04
Tropfflüssige Produkte	Spec. Gew.	1,0656	1,0398	1,0556	0,9407
	Verhältniß von Säure	107,309	44,731	84,868	3,045
	Dreuzlicher Essiggeist	0	0,2	0,17	0,555
Gasförmige Produkte	Kohlensäure	8	35	10	20
	Kohlhalti- ges Wassers- stoffgas	12	50	34	8
	Summe der Gasarten	20	95	44	28

		Essigsaures Eisen	Essigsaures Zink	Essigsaures Mangan
Verlust im Feuer		0,49		0,555
Rückstand in der Retorte	Zustand der Grundlage	schwarzes Dryd	weißes Dryd	schwarzes Dryd
	Kohle	0,02	0,05	0,035
Tropffähige Produkte	Spec. Gew.	1,011	0,8452	0,8266
	Verhältniß von Säure	27,236	2,258	1,285
	Dreuzlicher Essiggeist	0,24	0,695	0,94
Gasförmige Produkte	Kohlensäure	18	16	20
	Kohlehalti- ges Wasser- stoffgas	34	28	32
	Summe der Gasarten	52	44	52

Das essigsaure Kali, so wie das gasförmige Natrium, geben eine größere Menge brennlichen Essiggeistes als eines der metallischen essigsauren Salze. Unterwirft man essigsaure Barpterde der Destillation, so besteht das ganze trockene Produkt aus dieser Flüssigkeit, ohne irgend eine Vermischung von Säure.

Der brennliche Essiggeist besitzt genau dieselben Eigenschaften, aus welchem essigsauren Salze er auch entbunden wurde. Ähnliche Versuche, die mit Kalksauren, weinstein-sauren, zitronensauren Salzen angestellt wurden, gaben keine Spur von dieser Flüssigkeit. Essigsäure läßt sich durch Hitze nicht in dieselbe verwandeln. In dem bereits angeführten Versuche von *Chenevir*, in welchem er dieselbe Menge Essigsäure fünf bis sechsmal durch eine rothglühende Röhre gehen ließ, wurde ein Theil zersezt, die Flüssigkeit wurde brauner, und ihr specifisches Gewicht war vermindert; ein bedeutender Theil derselben blieb jedoch unverändert. Wurde die porzellanene Röhre mit Kohlen gefüllt, so wurde die Säure durch eine Destillation zersezt, allein nichts als Wasser, kohlenfaures Gas und Kohlenwasserstoffgas erhalten.

a) Der brennliche Essiggeist ist eine klare, wasserhelle Flüssigkeit. Ihr Geschmack ist anfänglich scharf und heiß; er wird aber nachmals kühlend und gewissermaßen urinds.

b) Sein Geruch ist eigenthümlich und nach *Chenevir* ein Gemisch aus dem Geruch von Pfeffermünze und bitteren Mandeln.

c) Sein specifisches Gewicht beträgt, wenn er so rein als möglich ist, 0,7864.

d) Er brennt mit Flamme, die äußerlich weiß, im Innern schön blau ist, und läßt keinen Rückstand. Bei einer Temperatur von 165° kocht er.

e) Mit Wasser, Alkohol, den flüchtigen Oelen mischt er sich in jedem Verhältnisse. Auch mit heißem Baumöl löst er sich in jedem Verhältnisse mischen, ist aber dasselbe kalt, so findet nur in gewissen Verhältnissen eine Vermischung unter diesen Körpern statt.

f) Es löst etwas Schwefel und Phosphor auf, und ist ein vortreffliches Auflösungsmitel für den Kampfer. Wenn er erhitzt wird, löst er Talg auf. Ein Theil der aufgelösten Körper wird bei dem Erkalten der Auflösung niedergeschlagen, allein bei einem Zusatz von Wasser erfolgt immer noch ein beträchtlicher Niederschlag.

g) Er löst Kali auf und wird davon dunkeler gefärbt; durch Destillation kann man ihn aber wieder unverändert davon trennen.

h) Wird er mit Schwefelsäure gemischt, so schwärzt er sich, wird zerseht, und es wird viel Kohle gebildet. Von Salpetersäure wird er gelb, und seine Eigenschaften werden verändert. Es wird etwas Klee säure gebildet. Salzsäure färbt ihn braun. Destillirt man ihn mit dieser Säure, so findet eine Verbindung statt, und es wird eine Substanz erzeugt, die sich in ihren Eigenschaften sehr vom Salzsäure unterscheidet.

Man sieht aus dem Gesagten, daß der brenzliche Essiggeist eine eigenthümliche Flüssigkeit ist, welche eigenthümliche Eigenschaften besitzt, und die sich vom Alkohol, den Aetherarten und flüchtigen Oelen unterscheidet. Sie verdiente daher einer besondern Erwähnung.

7. Im trockenen Zustande, in welchem die Essigsäure in den getrockneten essigsauren Salzen angenommen wird, ist das Verhältniß der Bestandtheile in derselben nach den Herren Gay Lussac und Thénard dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	50,224
Wasserstoff	5,629
Sauerstoff	44,147
	<hr/> 100,000.

oder

Kohlenstoff	50,224
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	} 46,911
Sauerstoff	
	<hr/> 100,000.

Dem Volumen nach, sind die Bestandtheile:

3 Volumina Sauerstoff
4 — dunstförmiger Kohlenstoff
6 — Wasserstoff.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile
in dieser Säure:

Kohlenstoff	47,00
Wasserstoff	6,21
Sauerstoff	46,79
	<hr/> 100,00.

Das Gewicht eines Massenthellchens derselben bestimmt
er gleich 641,12.

Man macht sehr mannigfaltige Anwendungen von dieser Säure. Als Essig bedient man sich derselben häufig bei Bereitung der Speisen, mit Wasser vermischt zum Getränk als antiseptisches Mittel. In eben diesem Zustande und als destillirten Essig wendet man diese Säure zur Bereitung mehrerer essigsauren Salze an, die in Künsten und Gewerben, als der Färberei u. s. w., gebraucht werden. Im Zustande des Radikaleffigs mit schwefelsaurem Kali gemischt,

so daß dieses davon angefeuchtet wird, bildet sie das Essigsalz, den flüchtigen Essiggeist, der in kleine Flüssigkeiten eingeschlossen, zum Riechen als aufregendes Mittel dient u. s. w.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Westendorf de optim. acet. concent etc. Göttingae. 1772. Berthollet, in den Mem. de l'acad. Paris. 1783. p. 243; desgleichen Statique chimique P. II. p. 243; Lomès in Crell's Annalen 1790. B. I. S. 206; 1793 B. I. S. 219 und in Scherer's Journal B. III. S. 600. Chaptal, Ann. de Chimie Vol. XXVIII. p. 150 und Scherer's Journal B. II. S. 102; Adet, Annales de Chimie Vol. XXVII. p. 299; Scherer a. a. O. S. 170; Dabit, Ann. de Chimie Vol. XXXVII. p. 66; Darraq, Annales de Chimie Vol. XLI. p. 264; Scherer's Journal B. IX. S. 615; Chenevix, Ann. de Chimie Vol. LXIX. p. 5; Gilbert's Annalen B. XXXII. S. 156; Proust, Journal de Physique LVI. p. 210; Higgins in acetous acid. Mollerat, Ann. de Chim. Vol. LXVIII. p. 88; Recherches physico chimiques T. II. p. 308; Berzelius, Essai sur la theorie des proportions chimiques p. 152; Collin, Annales de Chimie et de Physique T. XII. p. 205; im Auszuge im Schweiger's Journal B. XXVII. S. 279; Stolze a. a. O. S. 290; Stolze, Gründliche Anleitung, die rohe Holzsaure zur Bereitung des reinen Essigs u. s. w. zu benutzen. Halle und Berlin 1820.

Zweiter Abschnitt.

Von der Benzoesäure.

Die Benzoe, aus welcher diese Säure zuerst dargestellt wurde, ist ein harziger Körper, der aus Ostindien zu uns gebracht wird, und von dem an einem anderen Orte die Rede seyn wird. Außerdem hat man dieselbe bis jetzt noch in den Balsamen und im Harne einiger Thiere, besonders der grasfressenden, angetroffen.

Das ältere Verfahren, diese Säure aus der Benzoe darzustellen, ist folgendes. Die Benzoe wird zerstoßen, in ein irdenes Gefäß geschüttet, dessen Rand abgeschliffen ist, und mit einem hohen Kegel aus steifen Papier überdeckt wird. Die Grundfläche des Kegels wird durch Streifen Papier, die mit Kleister bestrichen worden, an das Gefäß befestigt. Die Spitze des Kegels ist durchlöchert, um den Dämpfen, die sich nicht verdichten, einen Ausgang zu gestatten.

Nachdem diese Vorrichtungen getroffen worden, stellt man den Apparat auf einen Ofen, und giebt ein sehr mäßiges Feuer. Die Benzoe kommt bald in Fluß, verwandelt sich in Dämpfe, die sich an den Seitenwänden des Kegels verdichten, und krystallisirt in weißen, seidenartigen Nadeln. Von Zeit zu Zeit nimmt man den Kegel ab, und legt mit dem Barte einer Feder die Säure, welche sich an die innere Seitenwand angelegt hat, ab.

Es kommt bei diesem Versuche sehr darauf an, das Feuer gehörig zu regieren; widrigenfalls würde der größte Theil der Säure durch die Oeffnung, die sich in der Spitze des Kegels befindet, entweichen, und die kleine Menge, die

erhalten wird, von etwas dichter Substanz gelb gefärbt seyn. Wurde die Operation gut geleitet, so dauerte sie, wenn etwa der Versuch mit einem Pfunde Benzoe angestellt wurde, mehrere Stunden. Man erkennt, daß er beendigt sey, wenn der Rückstand, der aus dem Harze der Benzoe besteht, größtentheils verkohlt ist, und keine weiße, stehende Dämpfe mehr giebt.

Da die so bereitete Säure stets eine kleine Menge Harz enthält, das ihr einen balsamartigen Geruch erteilt; so muß man sie mit einem gleichen Gewichte verdünnter Salpetersäure in einer gläsernen, mit einer Vorlage versehenen Retorte erwärmen, bis die Flüssigkeit beinahe bis zur Trockne gebracht worden, um das Harz zu zerstören, welches ihr Geruch erteilt; sie dann in Wasser auflösen, und zum Krystallisiren bringen, um sie von der mit ihr verbundenen Salpetersäure zu trennen; worauf sie dann bei gelinder Wärme getrocknet wird.

Man kann auch nach der von Scheele zuerst gegebenen Vorschrift ein Gemenge aus einem Theile gelöschten Kalk und vier bis fünf Theilen gepulverter Benzoe mit zehn bis zwölf Theilen Wasser kochen, die Flüssigkeit nach einiger Zeit abgießen und durch neue ersetzen. Dieses wiederholt man mehrere Male. Die vereinten Flüssigkeiten, die eine beträchtliche Menge benzoesaurer Kalkerde aufgelöst enthalten, werden durch Verdunsten concentrirt, durch Salzsäure diese Verbindung zerlegt, und die sich ausscheidende Benzoesäure mit Salpetersäure behandelt, wie kurz vorher gezeigt wurde.

Herr Hatchett schlägt vor, die Benzoe mit Schwefelsäure zu digeriren, wo sich dann eine reichliche Menge Benzoesäure in schönen Krystallen sublimirt. (Hatchett's additional experiments on Tannin, Philos. Transact. 1805.)

Endlich könnte man auch diese Säure aus dem Harn grasfressender Thiere abscheiden. Zu dem Ende muß man ihm, nachdem er durch Verdunsten concentrirt worden, Salzsäure zusetzen. Die bald mit Kali, bald mit Natrum vereinigte Benzoesäure scheidet sie in Gestalt kleiner Nadeln ab, und nimmt etwas färbende Substanz mit sich, von der man sie leicht durch etwas Salpetersäure trennen kann. (Man sehe: Fourcroy und Vauquelin in den Annales de Chimie T. LXIX. p. 311.)

Die durch das zuletzt angegebene Verfahren dargestellte Benzoesäure hat nicht den Geruch der auf den anderen Wegen erhaltenen. Man ertheilt ihr aber denselben leicht, wenn man sie mit $\frac{1}{2}$ ihres Gewichtes gepulverter Benzoe sublimirt.

1. Die Benzoesäure ist ein fester, weißer, schwach biegsamer Körper. Die Krystalle derselben sind lange, weiße, undurchsichtige Prismen von Seldenglanz. Sie hat einen stechenden, etwas bitteren Geschmack. Sie ist ohne Geruch; der aromatische Geruch, der gewöhnlich ihr eigen ist, kommt von etwas Nel her, das an der Säure haftet.

2. Diese Säure röthet kaum den Veilchensyrup, die Lakmuskintur wird von ihr geröthet; besonders wenn sie warm ist.

3. Ihr specifisches Gewicht ist nach Hassenfratz gleich 0,657.

4. Die Hitze verflüchtigt diese Säure; die sich erhebenden Dämpfe sind sehr reizend, und erregen Husten. Wird sie in einem silbernen Löffel vor dem Löthrohre erhitzt, so schmilzt sie, wird so flüchtig wie Wasser, und verdunstet, ohne sich zu entzünden. Sie brennt nur, wenn sie mit der Flamme in Berührung ist, und dann läßt sie keinen Rück-

stand. Wird sie auf glühende Kohlen geworfen, so steigt sie als ein weißer Dampf in die Höhe. Läßt man sie, nachdem sie geschmolzen worden, erkalten, so erhärtet sie, und es wird eine strahlige Rinde auf ihrer Oberfläche gebildet. Destillirt man sie in verschlossenen Gefäßen, so sublimirt sich der größte Theil derselben unverändert, allein ein Theil derselben wird zersezt. Der zersezte Antheil wird ganz in Del und Kohlenwasserstoffgas verwandelt.

5. An der Luft verändert sich diese Säure nicht. Zweihundert Theile Wasser nehmen bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre nicht mehr als einen Theil Benzoesäure in sich. Kochendes Wasser löst $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes davon auf. Aus der mit kochendem Wasser gemachten Auflösung scheidet sich beim Erkalten der größte Theil der aufgelösten Säure in nadelförmigen Krystallen ab. Sowohl warmer als kalter Alkohol lösen eine weit größere Menge von dieser Säure auf. Kochender Alkohol löst ein ihm gleiches Gewicht, kalter, absoluter Alkohol etwas mehr als die Hälfte seines Gewichtes davon auf. Wasser schlägt aus dieser Auflösung die Säure fast ganz in weißen Flokken nieder.

6. Concentrirte Schwefelsäure löst die Benzoesäure ohne Entwicklung von Wärme, oder sonst eine Veränderung, als daß sie etwas braun wird, auf. Wird Wasser in die Auflösung geschüttet, so wird die Benzoesäure abgeschieden, und gerinnt, ohne verändert worden zu seyn, auf der Oberfläche. Salpetersäure bietet fast dieselben Erscheinungen dar, eben so die schweflichte Säure. Von der Essigsäure wird die Benzoesäure ganz so wie von dem Wasser aufgelöst; beim Erkalten der Essigsäure scheidet sich die Benzoesäure krystallinisch aus.

7. Mit den Alkalien, Erden und Metall-Öxyden verbindet sich die Benzoesäure, und stellt mit ihnen Salze dar, welche benzoesaure Salze genannt worden sind. Die alkalischen benzoesauren Salze sind in Wasser auflöslich; dieses ist auch der Fall bei den Verbindungen der Benzoesäure mit Baryterde, Strontianerde und Kalkerde. Die benzoesaure Alaunerde, Yttererde und Kalkerde sind nur sparsam auflöslich. Die metallischen Salze, welche unauflösliche Niederschläge bilden, wenn ihre Auflösungen mit benzoesaurem Ammonium vermischt werden, sind Zinn, Quecksilber und Eisen.

8. Den Versuchen von Berzelius zufolge ist das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	74.86
Sauerstoff	19.87
Wasserstoff	5.27
	<hr/>
	100.00.

dem Volumen nach:

dunstförmiger Kohlenstoff	5 Volumina
Sauerstoff	1 —
Wasserstoff	4 —

Die Benzoesäure enthält demnach zweimal so viel Wasserstoff, als zur Sättigung des in ihm enthaltenen Sauerstoffes erfordert wird. (Man sehe: Berzelius, *Traité de proportions chimiques. Tables alphabétiques p. 4*)

Das Gewicht eines Massenthcilchens dieser Säure ist nach Berzelius 1509.55.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Scheele *phys. chem. Schriften* B. II. S. 93; Lichtenstein in *Crell's Neuesten Entdeckungen* Theil IV. S. 9; desgl. in *Crell's*

Auswahl der neuesten Entdeckungen. Theil I. S. 319; S. 335. Bucholz in Gehlen's Journal für die Chemie und Physik B. IX. S. 340.

Dritter Abschnitt.

Von der Bernsteinsäure.

Die Bernsteinsäure wird aus einem Harze, dem Bernstein, von dem an einem andern Orte geredet werden wird, durch Destillation erhalten; in dem sie völlig gebildet vorkommt. Das Produkt dieser Destillation wurde sonst Bernsteinsalz genannt, ohne daß man die eigentliche Natur desselben kannte. Pott scheint der erste gewesen zu seyn, der überzeugend darthat, daß es eine von den übrigen verschiedene Säure sey.

Um diese Säure, die Bernsteinsäure genannt worden ist, darzustellen, füllt man eine gläserne Retorte bis auf die Hälfte mit Bernstein, legt einen Vorstoß und tubulirte Vorlage an, und giebt mäßiges Feuer. Es geht anfänglich eine farbenlose oder doch nur wenig gefärbte Flüssigkeit über, hierauf sublimirt sich Bernsteinsäure, von der sich ein Theil in nadelförmigen Krystallen im Halse der Retorte verdichtet. Die Beendigung der Operation erkennt man daran, daß der Inhalt der Retorte, der sich beträchtlich aufgeblähet hatte, plötzlich sinkt. Würde man den Versuch noch weiter fortsetzen, so würde ferner keine Säure mehr übergehen, allein es würde ein braunes, dickes Del gebildet werden, das jene verunreinigt.

Um die Säure von anhängendem Oele zu reinigen,

schlägt Richter vor, sie in heißem Wasser aufzulösen, die filtrirte Auflösung mit Kali oder Natrium zu sättigen, und mit Kohle zu kochen, wodurch ein großer Theil des der Säure anhängenden Oeles absorbiert wird. Nachdem sie auf's Neue filtrirt worden, zerlegt man sie durch eine neutrale salpetersaure Bleiauflösung. Der Niederschlag, welcher bernsteinsaures Blei ist, wird wohl mit Wasser ausgewaschen, und durch verdünnte Schwefelsäure zerlegt. Der Bleigehalt, welcher in der Flüssigkeit zurückgeblieben seyn könnte, wird durch einen Strom von hindurchgeleiteter Schwefelwasserstoffgas hinweggeschafft. Durch Verdunsten der filtrirten, wasserhellen Flüssigkeit erhält man die Bernsteinsäure in schönen regelmäßigen Krystallen und von vorzüglich weißer Farbe.

Lomik empfiehlt die mit Oeltheilchen verunreinigte Säure in kochendem Wasser aufzulösen, der Auflösung einen halben Theil (dem Gewichte nach) Kohlenpulver zuzusetzen, und sie damit aufzukochen, dann durch einen mit Kohlenpulver ausgestreuten Spitzbeutel zu filtriren, wo dann die filtrirte Lauge zu farbenlosen Krystallen anschleift.

Am meisten ist jedoch wohl das Verfahren zu empfehlen, daß man die Säure in heißem Wasser auflöst, und die Auflösung durch ein Filtrum, das mit etwas angefeuchteter Baumwolle belegt worden, gießt, und die bei gelindem Feuer verdunstete Flüssigkeit zum Krystallisiren bringt. Dieses Verfahren wiederholt man so oft, bis die Säure eine möglichst weiße Farbe hat.

Man kann auch die erhaltene Säure zerreiben, mit kaltem Alkohol digeriren, diesen abgießen, und die Säure nochmals mit Alkohol abspülen, sie alsdann wieder in Wasser auflösen, und hierauf zum Krystallisiren bringen.

1. Die gereinigte Bernsteinsäure ist weiß, durchsichtig, glänzend, krystallförmig. Die Krystalle bilden sehr flache dreiseitige Prismen, mit stark abgestumpften Endkanten. Nach Powitz krystallisirt diese Säure auch in dünnen Schuppen und rhomboïdalen Tafeln.

Die Krystalle haben einen sauren, warmen Geschmack, röthet die Lakmuskintur, wirken aber nur schwach auf den Weilschensyrup. An der Luft bleibt diese Säure unverändert.

2. In einer Hitze, welche die Temperatur des siedenden Wassers übersteigt, schmilzt die Bernsteinsäure und wird sublimirt. Da jedoch ein Theil Kohle zurückbleibt, so sieht man, daß ein Theil Säure zersezt wurde.

3. Zur Auflösung der Bernsteinsäure sind von kaltem Wasser 24 bis 30 Theile erforderlich; von siedendem Wasser nur zwei bis drei Theile. Aus der mit kochendem Wasser gemachten Auflösung scheidet sich bei'm Erkalten der größte Theil der aufgelösten Säure wieder aus. Nach Roux soll die mit heißem Wasser bereitete Auflösung auch nach dem Erkalten eine etwas größere Menge Bernsteinsäure enthalten, als wenn sie mit kaltem Wasser bereitet wurde.

Nach Wenzel lösen 250 Theile kochender Alkohol 177 Gewichtstheile Bernsteinsäure auf; der größte Theil der aufgelösten Säure scheidet sich bei'm Erkalten der Auflösung wieder ab.

4. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure und stellt mit ihnen bernsteinsäure Salze dar. Die bernsteinsäuren Salze, welche ein Alkali zur Basis haben, sind in Wasser auflöslich. Dieses findet ebenfalls bei den erdigen bernsteinsäuren Salzen mit Ausnahme der bernsteinsäuren Baryterde statt; daher ist die

Baryterde die einzige Erde, welche durch bernsteinsaures Ammonium aus einer neutralen Auflösung gefällt wird. Dieses Salz fällt ebenfalls das Quecksilber und das Blei. Das Eisen wird von demselben aus allen Auflösungen nie dergeschlagen, vorausgesetzt, daß das Eisen sich im höchst oxydirten Zustande befindet und kein Ueberschuß von Säure vorhanden ist.

5. Wird eine Verbindung von Bernsteinsäure mit Natrium der Destillation unterworfen, so wird die Bernsteinsäure zerlegt, es geht verdünnte Essigsäure und ein braunes Oel über; außerdem entwickelt sich kohlensaures Gas und Kohlenwasserstoffgas. In der Retorte bleibt Natrium und Kohle zurück. Man ersieht aus diesem Versuche, daß die Bestandtheile der Bernsteinsäure Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff sind. Das Verhältniß derselben fand Berzelius in 100 Theilen:

Kohlenstoff	47,99
Sauerstoff	47,78
Wasserstoff	4,23
	<hr/>
	100,00.

John glaubt unter den Bestandtheilen der Bernsteinsäure auch Stickstoff annehmen zu müssen.

Diese Säure muß den Versuchen von Gehlen und Vogelgang zufolge als im Bernstein, wenigstens zum Theil präexistierend betrachtet werden; indem Gehlen in der Abkochung des Bernsteins mit Wasser Spuren von Bernsteinsäure fand; Vogelgang, der Bernstein mit kohlensaurem Natrium und dem stärksten Alkohol behandelte, Krystalle der Bernsteinsäure erhielt, welche sternförmig zusammengehäuft und von schön weißer Farbe waren; dieses hat John durch seine Versuche bestätigt.

Das Gewicht eines Massentheilchens Bernsteinsäure ist nach Bergelius 627,85.

Man sehe bei diesem Abschnitt:

Pott in den Mem. de l'acad. des sciences de Berlin 1753. p. 51; Cartheuser in den Act. Acad. Mogunt. L. 281; Stockar de Neuforn de Succino Lugd. Bat. 1761; J. G. Leonhardi de salibus succinicis Lipsiae 1775; Wenzel, Lehre von der Verwandts. S. 326; Richter über die neueren Gegenstände u. s. w. VIII. S. 154; Guyton Morveau, Annales de Chim. XXIX. p. 165; Scherer's Journal B. V. S. 315; Gehler im chemischen Wörterbuche von Klaproth und Wolff B. I. S. 298 ff. Vogelfang im Journal der Pharmacie B. XIV. St. II. S. 180; J. F. John, Naturgesch. des Succins Köln 1816

Vierter Abschnitt.

Von der Honigsteinsäure.

Diese Säure ist von Klaproth im Jahre 1799 in einem zu Artern in Thüringen in dem dortigen Braunkohlenlager vorkommenden Fossil, dem Honigsteine, entdeckt worden; in diesem ist die Säure an Alaunerde gebunden und macht 46 Procent aus.

Um sie darzustellen wird der Honigstein gepulvert, und mit der 7fachen Menge Wasser gekocht. Die Säure verbindet sich mit dem Wasser, und die Alaunerde, der andere Bestandteil des Honigsteines, wird abgeschieden. Durch

Filtern und Verdunsten wird die Honigsteinsäure in Krystallen erhalten.

1. Die Krystalle der Honigsteinsäure sind entweder feine Nadeln, die zuweilen kugelförmig zusammengehäuft sind, oder kleine kurze Prismen. Sie haben eine bräunliche Farbe, einen anfänglich süßlich-sauren, nachmals einen bitterlichen Geschmack.

2. Diese Säure löst sich nicht leicht in Wasser auf; doch ist nicht genau bestimmt, wie viel Theile Wasser erfordert werden, um einen Theil dieser Säure aufzulösen.

3. Setzt man sie der Einwirkung der Hitze aus, so verbreitet sie starke Dämpfe, die jedoch ohne Geruch sind. Es bleibt als Rückstand eine geringe Menge Asche, die keinen Geschmack hat, und die Farbe des Lakmuspapieres nicht verändert.

4. Alle Versuche, diese Säure durch Salpetersäure in Klee- oder Essigsäure zu verwandeln, waren vergeblich. Die Salpetersäure ertheilte ihr blos eine strohgelbe Farbe.

5. Mit den Alkalien, Erden und Metallsoryden verbindet sich diese Säure, und stellt mit ihnen honigsteinsäure Salze dar.

6. Klaproth, der Honigstein in einer Retorte der Destillation unterwarf, erhielt aus 100 Gran:

Kohlensaures Gas	54 Kubikzoll
Wasserstoffgas	13 —
Säuerliches aromatisches Wasser	38 Gran
Aromatisches Del	1 —
Kohle	9 —
Alaunerde	16 —

Man sieht hieraus, daß die Bestandtheile dieser Säure sind: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff; das Verhältniß dieser Bestandtheile ist jedoch noch nicht ausgemittelt.

Man sehe: Klaproth's Beiträge B. III. S. 114.
Vauquelin, Annales de Chimie Vol. XXXVI. p. 203
und Scheerer's Journal B. V. S. 566.

Fünfter Abschnitt.

Von der Maulbeerholzsäure.

Im Jahre 1802 beobachtete Dr. Thompson eine salinische Ausschüßung an der Rinde des weißen Maulbeerbaumes (*Morus alba*) im botanischen Garten zu Palermo. Sie bildete einen Ueberzug auf der Rinde des Baumes in kleinen Körnern von gelblicher und schwärzlichbrauner Farbe. Von dieser Substanz wurde etwas zur Untersuchung an Klaproth geschickt, der im Jahre 1803 die Resultate seiner Analyse bekannt machte.

Dieses Salz hat einen der Bernsteinsäure etwas ähnlichen Geschmack. Auf glühenden Kohlen verbreitet es einen Dampf, der die Geruchswerkzeuge reizt. In Wasser löst es sich nur spärlich auf und bildet eine röthlich braune Flüssigkeit, die bei dem Verdunsten kleine nadelförmige Krystalle von blasser Holzfarbe liefert, welche an der Luft nicht zerfließen. Indem Klaproth diese Krystalle in Wasser auflöste, und die Auflösung durch mehrere Reagenzien prüfte, überzeugte er sich, daß dieses Salz aus einer eigenthümlichen Säure an Kalkerde gebunden bestehe. Die Säure nannte er, da das Salz auf dem Holze des Maulbeerbaumes gefunden worden, Maulbeerholzsäure.

Um die Säure im isolirten Zustande darzustellen, wurde die Auflösung des Salzes mit essigsaurem Blei behandelt.

Fünfundvierzig Gran des dadurch erhaltenen Niederschlages wurden mit 20 Gran Schwefelsäure, die mit 60 Gran Wasser verdünnt worden, vermischt. Das dadurch gebildete schwefelsaure Blei blieb im Zustande eines weißen Pulvers auf dem Filtrum zurück, und durch Verdunsten der Flüssigkeit wurde die Maulbeerholzsäure im Zustande feiner Nadeln von blasser Holzfarbe erhalten.

1. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Säure hat den Geschmack der Bernsteinsäure. Sie wird an der Luft nicht verändert. Von Wasser und Alkohol wird sie mit Leichtigkeit aufgelöst. Die metallischen Auflösungen werden von ihr nicht gefällt, wie dieß bei dem Salze derselben der Fall war.

2. Wird sie in einer Retorte erhitzt, so geht zuerst etwas saure Flüssigkeit über, von demselben Geschmack, wie die konkrete Säure; hierauf verflüchtigt sich die Säure selbst unverändert, und setzt sich an der oberen Wölbung und dem Halse der Retorte in Gestalt farbener, durchsichtiger prismatischer Krystalle an. In dem Gefäß bleibt eine kohlige Substanz als Rückstand. Es scheint demnach, daß Sublimation in gelinder Wärme das beste Reinigungsmittel für diese Säure ist.

3. Wird das Salz, welches, wie bemerkt wurde, aus der an Kalkerde gebundenen Säure bestehet, der Destillation unterworfen, so sind die Produkte ein brennbares Gas, das mit kohlensaurem Gas gemengt ist, und eine saure Flüssigkeit, auf welcher ein braunes Del schwimmt. In der Retorte findet man eine schwammige Masse von blaßbrauner Farbe, die aus kohlensaurer Kalkerde mit etwas kohligter Substanz bestehet. Man ersieht aus diesem Verhalten, daß die Bestandtheile dieser Säure Kohlenstoff, Sauerstoff

und Waſſerſtoff, wiewohl in noch unbekanntem Verhältniſſen, ſind.

Die Verbindungen, welche dieſe Säure mit den ſalzfähigen Grundlagen darſtellt, und die wenig unterſucht ſind, werden maulbeerholzſaure Salze genannt.

Man ſehe: Klaproth's Beiträge B. VI. S. 186 ff.

Sechster Abſchnitt.

Von der Kampherſäure.

Dieſe Säure wird aus dem Kampher erhalten. Herr Koſegarten, der acht Mal nach einander Salpeterſäure über Kampher deſtillirte, erhielt eine kryſtalliniſche Säure, welche er Kampherſäure nannte.

Bouillon Lagrange wiederholte die Verſuche von Koſegarten. Er übergoß einen Theil Kampher in einer Retorte mit acht Theilen Salpeterſäure von 1,33 ſpecifiſchem Gewichte, und deſtillirte die Miſchung in einem Sandbade. Es entwickelte ſich eine beträchtliche Menge Salpetergas und kohlenſaures Gas, und es wurde etwas Kampher ſublimirt. Dieſer Prozeß wurde mit demſelben Kampher dreimal wiederholt; ſo daß gegen einen Theil Kampher überhaupt 24 Theile Salpeterſäure angewendet wurden. Nach der dritten Deſtillation bemerkte man, daß, ſo wie die Retorte erkaltete, ſich eine große Menge von Kryſtallen einfand. Dieſe ſind Kampherſäure. Ihre Menge iſt nicht völlig der Hälfte des angewandten Kamphers gleich.

Die Verſuche von Koſegarten und Bouillon Lagrange wurden von Bucholz vollkommen beſtätigt. Er

ſchüttete auf zwei Unzen Kampher anderthalb Pfund Salpetersäure von 1,250 ſpecificiſchem Gewichte und ein halbes Pfund rauchende Salpetersäure von 1,55 ſpecificiſchem Gewichte. Es wurde eine mäßige Hitze angewandt, und ungefähr die Hälfte der Säure überdeſtillirt. Dieſes Verfahren wiederholte er dreimal, indem er jedesmal die überdeſtillirte Säure auf den Inhalt der Retorte zurückgoß. Nach der dritten Deſtillation ſchwamm die Kampherſäure in Geſtalt einer butterähnlichen Maſſe nach dem Erkalten der Flüſſigkeit auf dieſer. Vermittelt eines Glaſrichters ſcheidet man ſie von der Salpetersäure. Nach dem Auswaſchen und Trocknen ſtellt ſie Kampherſäure im Zuſtande der Reinheit dar.

1. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Kampherſäure iſt von ſchneeweißer Farbe und kryſtalliſirt. Die primitive Form der Kryſtalle iſt das Parallelepipedum. Dieſe Kryſtalle verwittern an der Luft. Gewöhnlich iſt die Kryſtallengeſtalt dieſer Säure federähnlich, wie die des Salmiaks.

2. Der Geſchmack der Kampherſäure iſt ſchwach bitter. Ihr Geruch ähnelt dem des Safrans. Blaue Pflanzenfarben werden von ihr getödtet.

3. Dem Verſuchen von Bucholz zufolge, löſen 100 Theile kaltes Waſſer einen Theil dieſer Säure auf; nach Bouillon Lagrange ſind bei einer Temperatur von 60° 99 Theile Waſſer erforderlich, um einen Theil dieſer Säure aufzulöſen. Kochendes Waſſer nimmt $\frac{1}{11}$ ſeines Gewichtes von ihr in ſich.

Hundert Gewichtstheile abſoluter Alkohol löſen 106 Gewichtstheile Kampherſäure auf. Die Auflöſung hat die Conſiſtenz eines dünnen Syrops. Kochender Alkohol nimmt jede beliebige Menge davon in ſich.

4. Bringt man diese Säure auf glühende Kohlen, so stößt sie dicke, aromatische Dämpfe aus, und wird gänzlich verflüchtigt. In einer gelinderen Wärme schmilzt sie und wird sublimirt. Läßt man in einer erhitzten Porzellanechhre Sauerstoffgas über sie gehen, so wird sie nicht verändert, sondern wird sublimirt. Unterwirft man sie an und für sich der Destillation, so schmilzt sie zuerst, und wird dann unverändert sublimirt.

5. Der Schwefel wird von der Kamphersäure nicht verändert. Die Mineralsäuren, die fetten und flüchtigen Oele lösen die Kamphersäure auf.

Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure und stellt mit ihnen kampher-saure Salze dar.

Man sehe: Kosegarten de camphora et partibus quae eam constituunt. Göttingae 1785, Bouillon Lagrange Ann. de Chimie Vol. XXIII. p. 153; und in Crell's Annalen J. 1799. B. II. S. 221 und 313. Bucholz in Geblen's Journal für Physik, Chemie, Mineralogie. B. IX. S. 32.

Siebenter Abschnitt.

Von der Korksäure.

Brugnatelli erhielt, indem er Kork mit Salpetersäure behandelte, eine eigenthümliche Säure, welche er Korksäure nannte. Mehrere Chemisten bezweifelten die Eigenthümlichkeit dieser Säure, und hielten sie für Klee-säure, mit der sie in einigen Eigenschaften übereinkam. Dadurch

wurde Bouillon Lagrange veranlaßt, diesen Gegenstand einer neuen Untersuchung zu unterwerfen; wodurch die früheren Versuche von Brugnatelli bestätigt wurden. Die neuesten Versuche über diesen Gegenstand sind von Chevreul, durch welche die Eigenthümlichkeit dieser Säure ebenfalls dargethan, und mehrere Eigenschaften derselben genauer entwickelt wurden.

Chevreul stellte diese Säure dadurch dar, daß er einen Theil Kork mit sechs Theilen Salpetersäure digerirte. Nachdem die Säure aufgehört hatte, zu wirken, wurde das Ganze bis zur Consistenz eines Extractes verdunstet, mit Wasser übergossen, und hierauf die Mischung einige Zeit im Sandbade digerirt. Wurde sie dann bei Seite gestellt, so bildete sich auf der Oberfläche derselben eine wachsähnliche Masse, und weiße Flocken ohne Geschmack fielen zu Boden. Diese Substanzen wurden abgeschieden, und man concentrirte die Flüssigkeit durch Verdunsten. Es fiel Korksäure in Gestalt eines Pulvers zu Boden, und gegen das Ende des Processes krystallisirte Kleeensäure.

Durch Waschen mit kaltem Wasser wird die erhaltene Säure gereinigt.

1. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Säure ist weiß, wie Stärke, und pulvericht. Sie hat einen nur schwachen Geschmack. Die Lakmuskinctur wird nur wenig von ihr verändert.

2. Das Licht verändert diese Säure nicht. Setzt man sie in einer Retorte einer gelinden Wärme aus, so schmilzt sie wie Fett. Nimmt man sie in diesem Zustande vom Feuer, und schüttelt sie hin und her, so hängt sie sich an die Seitenwände der Retorte an, und krystallisirt beim Erkalten. Treibt man die Erhitzung weiter, so entstehen

Dämpfe, die sich in Gestalt von Nadeln, von denen einige fast einen Zoll lang sind, an der Wölbung der Retorte verdichten. Diese besitzen alle Eigenschaften der Korksäure. Auf dem Boden der Retorte bleibt eine nur dünne Lage kohligter Substanz zurück.

Wird Korksäure auf glühende Kohlen gestreuet, so wird sie verflüchtigt, zugleich verbreitet sie einen entschiedenen Geruch nach Talg.

3. Ein Theil von dieser Säure erfordert zu seiner Auflösung bei einer Temperatur von 157° Fahr. 80 Theile Wasser; bei 140° nur 38 Theile. In Alkohol ist sie ungleich auflöslicher. Wird eine concentrirte Auflösung dieser Säure in Alkohol durch Wasser verdünnt, so wird ein Theil der aufgelösten Korksäure ausgeschieden.

4. Sie scheint von der Salpetersäure nicht angegriffen zu werden. Das salpetersaure und essigsaure Blei, das salpetersaure Quecksilber, das rechte neutrale salpetersaure Silber, das salzsaure Zinn und das mindest oxydirte schwefelsaure Eisen werden von ihr weiß gefällt. In den Auflösungen des schwefelsauren Kupfers und schwefelsauren Zinks bringt sie keinen Niederschlag zuwege.

Man sehe: Brugnatelli, in Crell's Annalen **J.** 1787. **B. I.** **S.** 145; Bouillon Lagrange, Annales de Chimie Vol. XXIII. p. 42; im Auszuge in Scherer's Journal **B.** **VI.** **S.** 591; Chevreul, Ann. de Chimie Vol. LXII. p. 323; übersezt in Gehlen's Journal für Physik, Chemie, Mineralogie **B.** **V.** **S.** 379.

Achter Abschnitt.

Von der Gallusäure.

Diese Säure ist aus den Galläpfeln, einem bekannten Auswuchs, welcher auf den Blättern von *Quercus Cerris*, auch anderen Eichenarten, durch den Stich von *Cynips Quercus folii* entstanden ist, zuerst dargestellt worden. Auch macht sie einen Bestandtheil der meisten Rinden aus. Sie ist bis jetzt immer in Verbindung mit Gerbestoff angetroffen worden.

Das ältere Verfahren, diese Säure darzustellen, welches *Scheele*, der Entdecker derselben, befolgte, ist nachstehendes: Man insundirt gepülverte Galläpfel drei bis vier Tage lang mit acht Theilen Wasser, und stellt den Aufguß mit einem durchlöcherten Papier bedeckt, an die Luft hin. Nach Verlauf von einem bis zwei Monaten ist die Flüssigkeit fast ganz verdunstet; es entsteht auf ihrer Oberfläche nach und nach Schimmel, und es scheidet sich ein krystallinischer Niederschlag aus. Der Schimmel, so wie der Niederschlag, werden auf einem Filtrum gesammelt. Man wäscht sie mit etwas kaltem Wasser aus, und behandelt sie nachmals mit kochendem Wasser. Die Auflösung wird hierauf gelinde verdunstet, wo sich dann bei dem Erkalten körnige und sternförmige Krystalle von grauer Farbe abscheiden, diese sind Gallusäure.

Diese Krystalle stellen die Gallusäure in dem Zustande dar, wie sie von *Scheele* bereitet worden. Offenbar ist die Säure nicht rein, sondern mit etwas Gerbestoff vermischt, der ihr eine graue Farbe ertheilt. Um sie davon zu befreien, schlugen die Herren *Verthollet* vor, sie auf's

neue in warmen Wasser aufzulösen, und nach und nach kleine Antheile Zinnoryd in die Auflösung zu schütten, bis sie entfärbt ist. Indem man sie filtrirt und verdunstet, erhält man die Säure in feinen, sehr weißen Nadeln.

Das von Richter angegebene Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft, welche dem Alkohol zukommt, die Gallusssäure, nicht aber den Gerbestoff, aufzulösen. Er verdunstet die Abkochung der Galläpfel bis zur Trockene; pulvert den Rückstand und behandelt ihn wiederholt bei gelinder Wärme mit sehr wasserfreiem Alkohol. Die weingeistige Flüssigkeit wird nachmals filtrirt, und eben so wie die wässerige Abkochung zur Trockene verdunstet. Der neue Rückstand, welcher dadurch erhalten wird, wird mit Wasser behandelt. Hierauf wird die Flüssigkeit abgegossen oder filtrirt, und gelinde verdunstet. Man erhält durch dieses Verfahren die Gallusssäure in leichten, ziemlich weißen Krystallen.

Um sie noch weißer zu erhalten, könnte man sie mit Zinnoryd auf die beschriebene Art behandeln. Fünfhundert Gewichtstheile Galläpfel geben 16 Theile Gallusssäure.

Einfacher ist das Verfahren, welches Herr Barrüel angegeben hat. Es bestehet darin, daß man von einer Auflösung von Eiweiß so lange in die Abkochung der Galläpfel schüttert, bis diese sich nicht mehr trübt; hierauf die geklärte Flüssigkeit zur Trockene verdunstet, auf den Rückstand Alkohol schüttert, um das Uebermaaß von Eiweißstoff hinwegzunehmen; diesen abscheidet, den Rückstand in Wasser auflöst, die Flüssigkeit abermals filtrirt, und sie so weit verdunstet, bis die Gallusssäure krystallisirt. (Thenard, *Traité élémentaire de Chimie seconde édition* T. III. p. 112.)

Gegen dieses Verfahren von Herrn Barrüel erinnert Herr Deaconnot, daß bei Befolgung desselben es ihm

so wenig als Herrn Simon gelungen sey, Gallusssäure darzustellen. Er empfiehlt nachstehendes, welches das in etwas abgeänderte Scheel'sche Verfahren ist, als von dem besten Erfolge begleitet.

Man übergießt ein halbes Pfund gepulverte Galläpfel mit 50 Kubitzoll Wasser. Nach Verlauf von vier Tagen, während welcher Zeit der Aufguß öfters umgerührt wird, bringt man alles auf ein Seibetuch, drückt den Rückstand wohl aus, und filtrirt die Flüssigkeit nachmals durch Druckpapier. Die filtrirte Flüssigkeit wird hierauf in einer mit Papier bedeckten Flasche zwei Monate lang bei einer Temperatur von 64° bis 77° Fahr. ruhig hingestellt. In dieser Zeit hatte die Flüssigkeit durch freiwilliges Verdunsten nicht merklich verloren. Es hatte sich eine bedeutende Menge Gallusssäure in Krystallen abgeschieden, die — nachdem eine Schichte Schimmel, der sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit gebildet hatte, hinweggenommen und weggeworfen worden war — durch starkes Auspressen in einem Tuche von der Feuchtigkeit getrennt wurde.

Dieser Niederschlag bestand nach dem Auspressen größtentheils aus Gallusssäure und einer neuen Säure, die in kochendem Wasser wenig auflöslich war.

Die von dem Niederschlage getrennte saure Flüssigkeit wurde bis zur Syrupsdicke verdunstet, und nach Verlauf von vierundzwanzig Stunden konnte eine neue Ausbeute von Gallusssäure gewonnen werden, die von der dicken Flüssigkeit dadurch geschieden wurde, daß man sie in den Knoten eines Tuches band, und stark auspreßte.

Der mit Wasser angefeuchtete Rückstand der Galläpfel, welcher so wie der Aufguß zur Gährung hingestellt wurde, gab bei der Einwirkung des kochenden Wassers noch einen Antheil Gallusssäure.

Die ganze Menge der durch die beschriebenen Verfahrungsarten erhaltenen Gallusäure betrug nach dem Trocknen aus der angegebenen Menge Galläpfel vier Loth; sie war aber durch ein unauf lösliches Pulver verunreinigt. Das Ganze wurde mit 15 Kubitzoll Wasser gekocht, und die Flüssigkeit noch kochend filtrirt. Nach dem Auswaschen und Trocknen war der auf dem Filtrum gebliebene Rückstand ein gelblichweißes Pulver, das sich sanft wie Stärke anfühlte, und ungefähr $\frac{2}{3}$ Loth wog. Hievon wird am Ende dieses Abschnitts geredet werden.

Nach dem Erkalten der Flüssigkeit schied sich der größte Theil der Gallusäure, welche sie aufgelöst enthielt, ab. Nachdem sie in einem Tuche wohl ausgepreßt und nachmals getrocknet worden, wog sie etwas mehr als 2 Loth 2 Quentchen, und hatte eine in's Bräunliche fallende weiße Farbe. Die Mutterlauge war braun, gehörig verdunstet, krystallisirte aus ihr noch ein Antheil Säure, der nach dem Auspressen $2\frac{1}{2}$ Quentchen wog. Sie war etwas stärker gefärbt als die vorhergehende.

Dieses Verfahren bietet das überraschende Resultat dar: daß 500 Theile der im Handel vorkommenden Galläpfel 100 Theile einer ziemlich reinen Säure geben.

Um die Säure zu reinigen, übergieß Herr Braconnot in einer gläsernen Flasche 100 Gewichtstheile der gefärbten Säure mit 800 Theilen Wasser, schüttete hiezu so viel wohl ausgewaschene und feuchte thierische Kohle, daß ihre Menge dem Gewichte von 18 Gewichtstheilen trockener Kohle gleich war, und setzte die Mischung in einem Wasserbade eine Viertelstunde lang der Temperatur des kochenden Wassers aus. Die Flüssigkeit wurde noch heiß filtrirt, und lief rasch durch's Filtrum. Man ließ sie erkalten, während

welcher Zeit sie mehrmals umgerührt wurde, wo dann die Säure von schön weißer Farbe krystallisirte. Durch Auspressen in einem Luche wurde sie von der anhängenden Flüssigkeit möglichst befreit. (Man sehe: Ann. de Chimie et de Physique T. IX. p. 181.)

Herr Gaultier de Claubry (a. a. O. T. X. p. 235.) nimmt das von Barrüel angegebene Verfahren gegen Barconnot in Schutz. Er bemerkt, daß diesem darum der Versuch mißlungen sey, weil er den Rückstand statt mit Alkohol mit Wasser behandelt habe. Zu diesem Fehler gab jedoch Lhenard selbst Veranlassung, indem er ebenfalls vorschreibt, den Rückstand mit Wasser zu behandeln. Herr Gaultier fand, daß man sich statt des Eiweiß mit Vortheil einer Auflösung der Knochengallerte bedienen könne.

1. Die gereinigte Säure ist vollkommen weiß. Ihr Geschmack ist schwach und sauer und läßt im Munde eine Empfindung von Süße zurück, ähnlich dem Bittersüß. Sie röthet ziemlich stark die Lakmuscinktur. An der Luft wird die krystallisirte Säure nicht verändert.

2. Zu ihrer Auflösung sind nach Richter zwanzig Theile kaltes Wasser erforderlich; von siedendem Wasser werden drei Theile erfordert. Die Auflösung der reinen Säure in Wasser trübt nicht im mindesten eine Auflösung der Haulenblase; aus der mit heißem Wasser gemachten Auflösung scheidet sich bei'm Erkalten die Säure in feinen seidnartigen Nadeln von schneeweißer Farbe aus. Wird die Auflösung der Säure in Wasser an die Luft hingestellt, so nimmt sie nach und nach eine braune Farbe an, und die Säure wird zerstört. Die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckt sich mit Schimmel.

3. Durch

3. Durch die Einwirkung des Feuers wird ein kleiner Theil der Säure zerſetzt; der andere Theil wird verflüchtigt und verdichtet ſich wieder im Halse der Retorte, wo er ſich in Kryſtallen anlegt. Doch ſcheint die Säure jetzt in ihren Eigenſchaften etwas verändert zu ſeyn. Läßt man die in Dunft verwandelte Säure durch eine glühende Röhre hindurchgehen, ſo wird kohlenſaures Gas und Kohlewaſſerſtoffgas erhalten, auch wird etwas Waſſer gebildet.

4. Die Gallusſäure verbindet ſich mit allen ſalzfähigen Grundlagen und bietet uns bei dieſen Verbindungen einige merkwürdige Erſcheinungen dar. Gießt man nach und nach eine Auflöſung von Gallusſäure in Kalkwaſſer, Barytwaſſer oder Strontianwaſſer, ſo entſteht anfanglich ein grünlich weißer Niederſchlag. In dem Verhältniſſe, wie die Säure zunimmt, wird die Farbe des Niederſchlages violett; endlich verſchwindet ſie. Die Farbe der Flüssigkeit iſt jetzt röthlich. Die Auflöſungen von Kali, Natrum, Ammonium werden von der Gallusſäure nicht getrübt; ſie nehmen bloß eine ſahlgelbe Farbe an.

Unter allen Salzen ſcheinen nur die, deren Grundlage das zweite und dritte Eiſenoryd iſt, von der reinen Gallusſäure zerſetzt zu werden. Sie bringt in der Auflöſungen der erſten dieſer Salze einen blauen, in denen der zweiten einen braunſchwarzen Niederſchlag hervor. Iſt aber die Gallusſäure mit Gerbſtoff verbunden, ſo werden ſehr viele metalliſche Salze von ihr gefällt.

Den Verſuchen von Berzelius zuſolge iſt das Verhältniß der Beſtandtheile in dieſer Säure:

Kohlenstoff	57,08
Sauerstoff	37,89
Wasserstoff	5,03
	<hr/>
	100,00.

Das Gewicht eines Wassertheilschens dieser Säure wird von ihm gleich 791,78 angegeben.

Man sehe über die Gallusäure außer den angeführten Schriften: Scheele phys. chem. Schriften B. II. S. 401; Deyeux, Journal de Physique T. XLII. p. 401; Richter, über die neueren Gegenstände der Chemie St. XI. S. 67; Sertürner in Schweigger's Journal B. IV. S. 410; Berzelius, Annales de Chimie T. XCIV. p. 303.

Herr Braconnot glaubt, bei der Analyse der Galläpfel noch eine von der Gallusäure verschiedene Säure gefunden zu haben. Es wurde bereits bemerkt, daß er bei Bereitung der Gallusäure durch das im Vorhergehenden beschriebene Verfahren ein bräunlichweißes unauf lösliches Pulver erhielt.

Dieses Pulver bestehet, nach Herrn Braconnot, fast ganz aus einer eigenthümlichen Säure mit einer kleinen Menge gallusaurer Kalkerde, schwefelsaurer Kalkerde und einer braunfärbenden Substanz verbunden.

Um die Säure isolirt darzustellen, wurde das unauf lösliche Pulver in einer dünnen Kalilauge vertheilt, die sich damit verband; wobei sich zugleich Wärme entwickelte, welche der Hand fühlbar war. Es wurde eine kaum alkalisch reagirende Flüssigkeit von sehr intensiver gelber Farbe gebildet. Diese wurde filtrirt und einige Zeit ruhig an die Luft hingestellt, wo sich dann ein häufiger Niederschlag von Perlmutterglanz ausschied, der durch's Filtrum getrennt

wurde. Er wurde wohl mit Wasser ausgewaschen, bis dieses farblos abfloß, wo dann eine neutrale Verbindung der neuen Säure mit Kali zurückblieb, die nach dem Trocknen grünlich weiß war. Verdünnte Salzsäure oder Essigsäure, welche mit dieser Verbindung in Berührung gebracht wurden, zersetzten sie, indem sie sich des Kali bemächtigten und die Säure wurde in Freiheit gesetzt.

1. Diese neue Säure ist ohne Geschmack, pulvericht, von weißer, etwas in's Bräunlichgelbe fallenden Farbe.

2. Vom Wasser, selbst wenn dieses kochend ist, wird sie nicht merklich aufgelöst. Das Lakmuspapier wird von ihr kaum geröthet.

3. An der Lichtflamme schmilzt sie nicht und brennt ohne Flamme mit einer Art von Funkenwerfen.

4. Der Destillation unterworfen, wird sie zum Theil zersetzt. Es bleibt Kohle als Rückstand, und es erzeugt sich ein Dampf, der sich zu spleßigen, durchsichtigen Krystallen verdichtet, die eine schön grünlichgelbe, den Varietäten des Uranoryds ähnliche, Farbe haben. Dieser Sublimat ist ohne Geschmack; in kochendem Wasser, Alkohol und Aether ist er unauflöslich; allein er löst sich leicht in einer schwachen Kalilauge auf, verbindet sich mit ihr und färbt sie gelb. Wird eine Säure in die Flüssigkeit gegossen, so wird der aufgelöste Körper mit allen seinen Eigenschaften wieder abgeschieden.

Die concentrirte Schwefelsäure löst diese gelbe krystallisirte Substanz auf; Wasser fällt sie wieder aus dieser Auflösung. Werden dieselben Krystalle auf's Neue einer Hitze, die der Rothglühhitze nahe kommt, in einer an dem einen Ende verschlossenen Glasröhre ausgelegt, so scheinen sie einen Anfang von Schmelzung zu erfahren. Es entwickelt

sich ein gelber Dampf, der sich zu Nadeln von derselben Farbe verdichtet, und es bleibt ein kohligter Rückstand.

Diese Substanz scheint demnach in ihrem Verhalten Aehnlichkeit mit dem Indigo zu haben, von dem ein Theil sublimirt wird, während der andere sich zersetzt. Es fehlt noch an einer Analyse dieses Körpers, der sehr viel Kohlenstoff und sehr wenig Sauerstoff und Wasserstoff zu enthalten scheint.

4. Diese Säure zersetzt die basischen Kohlensäuren Alkalien, selbst unter Mitwirkung der Wärme nicht; sie verbindet sich aber auf eine energische Art mit dem Natrum und Kali und sättigt ihre Eigenschaften vollkommen. Diese neutrale Verbindungen sind in kaltem und kochendem Wasser unauf löslich, nicht aber in einer sehr schwachen Auflösung von Kali und Natrum, die sie sehr dunkelgelb färben.

Die neutrale Verbindung dieser Säure mit Kali, die im Sonnenschein mit einer Lupe betrachtet wurde, schien aus kleinen Krystallen oder Schuppen von Perlmutterglanz zu bestehen, welche in ihrem Gefüge mit einigen Talkarten Aehnlichkeit hatten. In der Rothglühhitze brennt dieses Salz, und läßt als Rückstand geschmolzenes kohlensaures Kali.

Mit dem Ammonium bildet diese Säure eine neutrale, selbst in einem Uebermaaß dieses Alkali unauf lösliche Zusammensetzung, aus welcher die feuerbeständigen Alkalien Ammonium entbinden.

Vertheilt man diese Säure in Kalkwasser, so bemächtigt sie sich der Erde, und die Flüssigkeit enthält nichts weiter als Wasser.

5. Wird die neue pulverichte Säure in einer Schale mit Salpetersäure übergossen, so scheint sie anfänglich nichts

verändert zu werden; allein vermittelt der Wärme der Hand und durch Schütteln nimmt die Mischung eine röthliche Farbe an, die nach und nach dunkler wird, und endlich eine sehr lebhaft rothe, dem Blute ähnliche Farbe erhält. Läßt man die Einwirkung der Salpetersäure auf die neue Säure fort dauern, so wird viel Keesäure erhalten, allein wenig oder fast gar kein gelbes Bitter.

6. Auf die Jodine bringt die neue Säure keine merkliche Wirkung hervor.

Herr Braconnot glaubt, diese aus den Galläpfeln dargestellte pflanzliche Masse (Herrn John's in den Galläpfeln entdecktes Inulin? s. dessen chem. Schr. V. IV. S. 61.) der angeführten Eigenschaften wegen, vorzüglich des Vermögens wegen, die alkalischen Eigenschaften gänzlich zu sättigen, den Säuren beizühlen zu müssen, obgleich sie den uns auflöslichsten beizühlen werden müßte. Er schlägt für sie den etwas sonderbaren Namen ellagische Säure (von dem umgekehrten Worte galle, Galläpfel) vor. (Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. IX. p. 187.)

Herr Chevreul (a. a. O. S. 329.) bemerkt, daß ihm eigentlich die Ehre, diese Säure entdeckt zu haben, gebühre, und beruft sich auf den sechsten Band des Dictionnaire de Chimie et Metallurgie der Encyclopedie methodique, wo in dem Artikel: Tannin p. 230 etc. ein Auszug von der von ihm angestellten Untersuchung der Galläpfel gegeben wird, in welchem er der neuen Säure erwähnt, ohne ihr jedoch einen eigenthümlichen Namen zu geben.

Neunter Abschnitt.

Von der Zitronensäure.

Seit undenklichen Zeiten hatte die Erfahrung gelehrt, daß der Saft der Zitronen sauer sey, Scheele war jedoch der erste, welcher zeigte, daß dieser Saft eine eigenthümliche Säure enthalte und zugleich ein Verfahren angab, dieselbe in reinem Zustande darzustellen.

Außer in dem Zitronensaft kommt diese Säure in den Orangen, den Johannisbeeren, Himbeeren, Kirschen, Weintrauben u. a. m. vor.

Zur Darstellung derselben bedient man sich gewöhnlich des Zitronensaftes. Dieser wird bis zum Sieden erhitzt, und ihm dann nach und nach so viel gepulverte Kreide zugesetzt, bis beinahe die Säure völlig gesättigt ist. Es findet ein lebhaftes Aufbrausen statt, und es fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches eine Verbindung der Zitronensäure mit Kalkerde ist. Dieses wird auf dem Filtrum gesammelt und so lange mit warmen Wasser abgewaschen, bis dieses farbenlos abfließt.

Nunmehr behandelt man die zitronensaure Kalkerde mit Schwefelsäure. Ein Theil des Salzes wird getrocknet, um die Menge der Feuchtigkeit zu bestimmen, die mit demselben verbunden ist. Man zieht nun von dem Gewichte der feuchten zitronensauren Kalkerde die Menge der Feuchtigkeit ab, und setzt zu dem Gewichte, welches bleibt, drei Theile Schwefelsäure von 1,15 specifischem Gewichte.

Die Mischung der Schwefelsäure mit der zitronensauren Kalkerde geschieht in einer Schale, und die Einwirkung der Säure wird durch Umrühren und Wärme befördert.

Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde zu einem wenig auflöselichen Salze, während die Zitronensäure in Verbindung mit etwas schwefelsaurem Kalk und dem Ueberschuß von Schwefelsäure aufgelöst bleibt. Die Flüssigkeit wird filtrirt, der Rückstand auf dem Filtrum wohl ausgewaschen, und das Waschwasser mit der ersten Flüssigkeit vereinigt. Die gesammten Flüssigkeiten werden bis zu einem gewissen Punkte concentrirt, worauf man sie erkalten läßt. Auf diese Art krystallisirt der größte Theil der Zitronensäure in wenigen Tagen. Durch Concentration der Mutterlaugen werden noch neue Antheile von Krystallen erhalten.

Die so bereitete Säure ist nicht völlig rein; sie enthält etwas Schwefelsäure. Um diese abzuscheiden, wird die Säure wieder aufgelöst, und zu der Auflösung nach und nach Barytwasser gesetzt. So wie keine Trübung mehr erfolgt, hört man auf, Barytwasser zuzusetzen. Dadurch wird die Schwefelsäure völlig niedergeschlagen, und in der filtrirten Flüssigkeit wird nur Zitronensäure enthalten seyn. Man muß hiebei jedoch genau den Zeitpunkt der völligen Sättigung wahrnehmen, widrigenfalls bleibt entweder Schwefelsäure zurück, oder die Säure ist durch Baryterde verunreinigt.

Die gehörig gereinigte Flüssigkeit wird verdunstet und zum Krystallisiren gebracht.

1. Die Zitronensäure krystallisirt in rhomboidalen Prismen, deren Seitenflächen gegen einander unter Winkeln von ungefähr 60° und 120° geneigt sind, und die sich in vier trapezoidische Flächen endigen, welche den körperlichen Winkel einfassen.

2. Die concentrirte Säure hat einen heftig sauren Geschmack, der sogar schmerzhaft ist; allein angenehm wird, wenn man die Säure gehörig mit Wasser verdünnt. Die Lakmüstinktur wird von dieser Säure stark geröthet.

3. Diese Krystalle der Zitronensäure enthalten chemisch verbundenes Wasser, befinden sich demnach in dem Zustande eines Hydrates. Den Untersuchungen von Berzelius zufolge ist das Verhältniß ihrer Bestandtheile:

Wirkliche Säure	100,00
Wasser	26,58.

4. An der Luft wird diese Säure nicht verändert; auch sind die einfachen brennbaren und nicht brennbaren Körper ohne Wirkung auf sie. Im Wasser ist sie sehr auflöslich. Nach *Vauquelin* erfordern bei der gewöhnlichen Temperatur 100 Theile Säure nur 75 Theile Wasser zu ihrer Auflösung. Kochendes Wasser löst sein doppeltes Gewicht von dieser Säure auf. Diese Auflösung läßt sich lange in verschlossenen Gefäßen aufbewahren, endlich fault sie und wird zersetzt.

5. Wird diese Säure einem Feuergrade ausgesetzt, der hinreichend ist, sie zum Schmelzen zu bringen, und erhält man sie in dieser Temperatur, bis sie zu einem weißen Pulver zerfällt, so verliert sie ungefähr 7 Procent, oder nahe den dritten Theil ihres Wassergehaltes. Wird sie im offenen Feuer erhitzt, so schmilzt sie, bläht sich auf, und dunstet einen sauren Dampf aus; als Rückstand bleibt eine geringe Menge Kohle. Bei der Destillation in verschlossenen Gefäßen wird sie zum Theil verflüchtigt, ohne zersetzt zu werden, ein anderer Theil wird zerlegt und in Essigsäure, Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas verwandelt, die entweichen, und in der Retorte bleibt Kohle zurück.

6. Läßt man concentrirte Schwefelsäure auf Zitronensäure wirken, so wird diese in Essigsäure verwandelt. Die Salpetersäure verwandelt, den Versuchen von *Scheele* zufolge, die Zitronensäure nicht in Klefsäure; *Westrumb*

hingegen erhielt durch diese Einwirkung Kleeſäure, und meint, daß Scheele darum ſeinen Zweck nicht erreichte, weil er eine zu große Menge Salpetersäure anwandte, wodurch die Grenze der Umwandlung in Kleeſäure überschritten und die Zitronensäure in Eſſigſäure verwandelt wurde. Er unterſtüzt diese Behauptung durch ſeine eigenen Verſuche, aus dieſen ergibt ſich, daß 60 Gran Zitronensäure, die mit verſchiedenen Antheilen Salpetersäure behandelt wurden, ſehr verſchiedene Produkte gaben. Bei Anwendung von 200 Granen Salpetersäure erhielt er 30 Gran Kleeſäure; nahm er 300 Gran Salpetersäure, ſo wurden nur 15 Gran Kleeſäure gebildet, und wenn die Menge der Salpetersäure bis auf 600 Gran vermehrt wurde, zeigte ſich keine Spur von Kleeſäure. Bei der Deſtillation der Produkte dieſer Verſuche wurde Eſſigſäure mit Salpetersäure vermiſcht erhalten.

Die Verſuche von Beſtrumb ſind von Fourcroy und Bauquelin beſtätigt worden, die durch Behandlung der Zitronensäure mit einer großen Menge Salpetersäure ſie in Kleeſäure und Eſſigſäure verwandelten. Das Verhältniß der zweiten war jedoch weit größer, als das der erſten.

7. Die Zitronensäure verbindet ſich mit den Alkalien, Erden und metalliſchen Oxyden und ſtellt mit ihnen zitronenſaure Salze dar. Sie werden ſämmtlich im Feuer zerſetzt.

Gießt man nach und nach Zitronensäure in Barytwaffer, oder Strontianwaffer, ſo erfolgt ein Niederſchlag, der in einem Uebermaaß von Säure verſchwindet. Sie trübt auch das Kalkwaffer; in dieſem Falle muß man ſie aber im kryſtalliſirten Zuſtande anwenden, und die Kalkerde muß vorwalten. Ein Uebermaaß von Säure löſt die zitronenſaure Kalkerde, eben ſo wie die zitronenſaure Strontianerde

und Varyerde auf. Das essigsaure Blei wird von der Zitronensäure ebenfalls getrübt; in den Auflösungen des salpetersauren Bleies und salpetersauren Quecksilbers bringt sie jedoch keine Trübung zuwege.

B. Den Versuchen der Herren Gay Lussac und Lhenard zufolge ist das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen dieser Säure dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	33,811
Sauerstoff	59,859
Wasserstoff	6,330
	<hr/> 100,000.

oder

Kohlenstoff	33,811
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	} 52,749
Sauerstoff im Uebermaß	<hr/> 13,440
	<hr/> 100,000.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	41,40
Sauerstoff	54,96
Wasserstoff	3,64
	<hr/> 100,00.

Das Gewicht eines Massentheilchens; dieser Säure bestimmt Berzelius gleich 727,85.

Die krystallisirte Säure giebt mit der erforderlichen Menge Zucker und einer geringen Menge Zitronenöl vermischt das Limonadenpulver, das man beim Gebrauch in der nöthigen Menge Wasser auflöst. Der Zitronensaft wird in ähnlicher Absicht, ferner in der Färberei u. s. w. gebraucht.

Man ſehe bei dieſem Abſchnitt: Scheele *phyſ. chem. Schr.* B. II. S. 349; Proust, *Journ. de physique* LII. p. 366; und in Scherer's *Journ.* B. VIII. S. 613; Vauquelin, *Annales de Chimie* LXXXII. p. 297; Scherer's *Journal* B. II. S. 712; *Dizé a. a. D.* S. 707; Richter, über die neuern Gegenſtände der Chemie *St. I.* S. 59. *St. VI.* S. 68; *Recherches physico-chimiques* T. II. p. 307; Berzelius, *Proport. chim. Tables alphabét:* p. 4; Parkes, *Chemical Essays* Vol. III. p. 1 etc.

 Zehnter Abſchnitt.

Von der Kleeſäure.

Die Kleeſäure, deren Entdeckung wir Bergmann (nach Ehrhart eigentlich Scheele) verdanken, kommt in der Natur in Verbindung mit Kalterde oder Kali vor. Aus dieſen natürlichen Verbindungen läßt ſich die Säure abſcheiden. Man kann dieſelbe auch künstlich darſtellen, wenn man Zucker mit ſeinem ſechs bis ſiebenfachen Gewichte Salpetersäure behandelt.

Bedient man ſich der in der Natur vorkommenden Verbindungen dieſer Säure zur Darſtellung derſelben, ſo nimmt man hiezu das Kleeſalz oder Sauerkleeſalz das aus mehreren Arten des Sauerkleeſ und verſchiedenen Arten des Sauerampfers bereitet wird, und welches eine Verbindung der Säure mit einem Antheil Kali iſt, doch ſo, daß die Säure vorwaltet.

Man löſt zu dem Ende das Salz in ſeinem fünfunds

zwanzigfachen bis dreißigfachen Gewichte Waſſer auf, und gießt in die Flüſſigkeit eine Auflöſung des eſſigſauren Bleies, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt. Die Eſſigſäure verbindet ſich mit dem Kali, und dieſes Salz bleibt aufgelöſt, während die Kleeſäure mit dem Bleioxyd ein unauflöſliches Salz darſtellt, welches als ein weißes Pulver ſich zu Boden ſenkt. Der Niederſchlag wird wiederholt abgewaſchen, die Flüſſigkeit jedesmal abgegoſſen, der Rückſtand in eine Schale geſchüttet, und mit der Hälfte ſeines Gewichtes (im trocknen Zuſtande genommen, welches man dadurch beſtimmt, daß man eine abgewogene Probe trocknet und den Gewichtsverluſt bemerkt) concentrirter Schwefelſäure, die man mit vier bis fünf Theilen Waſſer verdünnt, übergießen; hierauf erhitzt man die Flüſſigkeit bis zum Sieden.

Die Schwefelſäure entzieht dem kleeſauren Blei die Grundlage, und das gebildete ſchwefelſäure Blei fällt als ein weißes Pulver zu Boden, während die Kleeſäure in der Auflöſung zurückbleibt. Da dieſe jedoch etwas Schwefelſäure enthält, ſo ſetzt man, um ſie vollſtändig zu entfernen, unter ſtetem Umrühren der Flüſſigkeit etwas fein gepulverte Bleiglätte hinzu. Man hört auf, Bleiglätte zuzugeben, wenn die Flüſſigkeit, von der man von Zeit zu Zeit eine Probe nimmt, ſie filtrirt und mit ſalzaurem oder ſalpeterſaurem Baryt prüft, nicht mehr getrübt wird. Dann filtrirt man die ganze Flüſſigkeit, fällt ſie in eine Flaſche und läßt einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas durch ſie hindurch gehen. Dadurch wird ein kleiner Antheil Bleioxyd, der mit der Kleeſäure verbunden war, wieder hergeſtellt, und ſcheidet ſich als Schwefelblei in Geſtalt ſchwärzlicher Flokken ab. Die Flüſſigkeit wird hierauf abermals filtrirt, gehörig verdunſtet, wo ſich dann bei'm Erkalten die Säure in ſehr reinem Zu-

ſtande abſcheiden wird. Indem man die Mutterlaugen verdunſtet, erhält man Kryſtalle der Säure, welche eben ſo rein ſind, als die vorhergehenden.

Um die Kleeſäure durch Behandlung des Zuckers mit Salpeterſäure darzuſtellen, übergießt man eine Unze gepulverten weißen Zucker in einer Tubulatrortorte mit drei Unzen ſtarker Salpeterſäure von 1,567 ſpecificchem Gewichte. Nachdem die Auflöſung beendigt iſt, während welcher ſich Dämpfe von ſalpetrichter Säure erheben, legt man eine Vorlage an, und bringt die Flüſſigkeit zum Kochen, wo ſich eine reichliche Menge Salpetergas entwickelt.

So wie die Flüſſigkeit in der Retorte eine röthlich braune Farbe annimmt, ſo ſetzt man noch drei Unzen Salpeterſäure hinzu, hält mit dem Kochen an, bis die Dämpfe nachlaſſen, und die Farbe der Flüſſigkeit verſchwindet. Jetzt ſchüttet man die Flüſſigkeit in ein weites Gefäß, wo beim Erkalten Kryſtalle, die zarte vierſeitige Prismen ſind, welche häufig unter Winkeln von 45° an einander gefügt ſind, anſchießen.

Wird die rückſtändige Lauge abermals in der Retorte mit zwei Unzen Salpeterſäure gekocht, bis die rothen Dämpfe faſt ganz verſchwinden, und man die Flüſſigkeit dann, ſo wie vorher bemerkt wurde, zum Kryſtalliſiren bringt, ſo wird ein neuer Antheil kryſtalliſirter Säure gewonnen.

Wird der Prozeß noch einmal mit dem Rückſtande wiederholt, der jetzt eine klebrige Conſiſtenz hat, und ſetzt man demſelben in kleinen Antheilen Salpeterſäure bis zu dem Betrage von zwei Unzen zu, ſo wird eine braune zerfließende Subſtanz gebildet, die durch ferneres Reinigen bis auf ihre Hälfte zurückgebracht wird. Die Kryſtalle, welche durch dieſe Operationen erhalten werden, werden durch nochmalis

ges Auflöſen und Kryſtalliſiren gereinigt. Die letzte Lauge digerirt man mit etwas Salpeterſäure und verdunſtet ſie durch Sonnenwärme. Hundert Gewichtstheile Zucker geben, gehörig behandelt, 58 Gewichtstheile kryſtalliſirte Kleeſäure.

Durch ein ähnliches Verfahren erhielt Bergmann aus dem arabiſchen Gummi, Alkohol und Honig; Scheele, Beſtrumb, u. a. m. aus verſchiedenen anderen vegetabiliſchen Produkten, und Berthollet aus einer großen Anzahl thieriſcher Subſtanzen Kleeſäure.

Es iſt wichtig, eine nicht zu große Menge Salpeterſäure anzuwenden, weil dadurch die Ausbeute an Kleeſäure vermindert wird. Wird eine ſehr große Menge Salpeterſäure genommen, ſo wird gar keine Kleeſäure erhalten.

1. Die durch die angegebenen Verfahrungsarten erhaltene Kleeſäure iſt in vierſeitigen Prismen kryſtalliſirt. Dieſe Prismen haben abwechſelnde breitere Seitenflächen; ihre Enden ſind mit zwei Flächen zugeshärft. Sie ſind durchſichtig, von ſchön weißer Farbe und beträchtlichem Glanze. Ihr Geſchmack iſt ſehr ſauer; ſie röthen die blauen Pflanzenfarben.

Dieſe Kryſtalle enthalten Waſſer, befinden ſich demnach im Zuſtande eines Hydrates. Erwärmt man ſie vorſichtig in einem Sandbade, ſo zerfallen ſie zu Pulver und verlieren ungefähr den dritten Theil ihres Gewichtes. In dieſem Falle wird aber ein Theil der Säure verflüchtigt. Nach Berzelius iſt das Verhältniß der Beſandtheile dieſer Säures:

Wirkliche Säure	52	100,0
Waſſer	48	92,3.
	100.	

2. Die Kleeſäure wird weder von der atmosphäriſchen Luft noch von dem Sauerſtoffgas verändert.

3. Kochendes Waſſer nimmt ſein gleiches Gewicht von der kryſtalliſirten Säure in ſich; bei einer Temperatur von 657° löſt das Waſſer die Hälfte ſeines Gewichtes von dieſer Säure auf. Das ſpecifiche Gewicht der Auflöſung iſt 1,0593.

Hundert Theile kochender Alkohol nehmen 56 Theile von der kryſtalliſirten Säure auf; bei einer mittleren Temperatur hingegen nur 40. In dem Augenblicke, in welchem die Kryſtalle der Säure mit dem Alkohol in Berührung kommen, ſcheinen ſie zu zerbrechen, und man vernimmt ein leiſes Geräuſch.

Die Auflöſung der Kleeſäure in Waſſer hat, wenn ſie concentrirt iſt, einen ſehr ſcharfen Geſchmack, iſt ſie hingegen gehörig verdünnt, ſo iſt derſelbe angenehm. Sie röthet mit Ausnahme des Indigo alle blaue Pflanzenfarben. Eine Auflöſung von einem Gran kryſtalliſirter Säure in 1920 Granen Waſſer röthet noch blaues Zuckerpapier. Die Auflöſungen von einem Gran in 3600 Granen Waſſer röthet das Lakmuſpapier.

Nach Morveau iſt ein Gran kryſtalliſirter Säure hinreichend, 2633 Granen Waſſer einen merklichen ſauren Geſchmack zu ertheilen.

Wird dieſe Säure in beträchtlicher Menge innerlich genommen, etwa in der Menge von einer Unze, ſo verurſacht ſie ſaſt unmittelbar den Tod.

4. Wird die kryſtalliſirte Säure in einem offenen Gefäße erhitzt, ſo ſteigt ein Dampf auf, der auf eine unangenehme Art Naſe und Lungen reizt. Der Rückſtand iſt ein Pulver von ungleich weißerer Farbe als die Säure hatte. Den Gewichtsverluſt, welchen die Säure durch dieſe Behandlung erfährt, und der, wie bereits bemerkt wurde, ein

Dritttheil ihres Gewichtes beträgt, erhält ſie aber wieder, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird.

Untermiſcht man ſie der Deſtillation, ſo entweicht zuerſt ihr Kryſtalliſationswaſſer, hierauf wird ſie flüſſig und braun; es geht eine geringe Menge einer wäſſerigen Feuchtigkeit über; es ſublimirt ſich eine weiße Rinde, die ſich zum Theil in der Vorlage anlegt; allein der größte Theil der Säure wird zerſetzt, und läßt in der Retorte eine Maſſe, die $\frac{1}{5}$ des Ganzen beträgt, zurück. Dieſe hat einen empyreumatiſchen Geruch, ſchwärzt die Schwefelſäure, färbt die Salpeterſäure gelb, und löſt ſich in Salzfäure, ohne verändert zu werden, auf. Der Theil der Säure, welcher ſich ſublimirt hat, iſt unverändert.

Wird dieſe Säure zum zweiten Male deſtillirt, ſo entweichen ſich aus ihr weiße Dämpfe, die ſich in der Vorlage verdichtend, eine farbenloſe, nicht kryſtalliſirbare Säure darſtellen, zugleich bleibt eine dunkelgefärbte Maſſe als Rückſtand. Während dieſer Deſtillationen entweicht eine ſehr große Menge elatiſcher Flüſſigkeit. Bergmann erhielt von 279 Gran Kleeſäure 109 Kubizoll Gas, von denen die eine Hälfte Kohlenſäure, die andere Hälfte Kohlenwaſſerſtoffgas war. Fontana giebt die Menge der gasförmigen Produkte, welche er aus einer Unze kryſtalliſirter Säure erhielt, gleich 480 Kubizoll an; von dieſen war ein Drittel Kohlenſäure, das übrige Kohlenwaſſerſtoffgas. Läßt man Kleeſäure durch eine rothglühende Röhre hindurchgehen, ſo erfolgt die gänzliche Zerſetzung derſelben, ohne daß Kohle als Rückſtand bleibt. Dieſes rührt von der großen Menge Sauerſtoff her, die als Beſtandtheil in dieſe Säure eingeht.

5. Salzfäure und Eſſigſäure löſen die Kleeſäure auf, ohne ſie zu verändern. Die Schwefelſäure zerſetzt ſie

ſie zum Theil unter Mitwirkung der Wärme und es wird eine bedeutende Menge Kohle gebildet. Von der Salpeterſäure wird die Kleeſäure bei der Siedhiße zerſetzt, und ſie wird in Waſſer und Kohlenſäure verwandelt.

6. Mit den ſalzfähigen Grundlagen verbindet ſich die Kleeſäure und ſtellt Kleeſäure Salze dar.

Die Kleeſäure verbindet ſich in vier verſchiedenen Verhältniſſen mit den Grundlagen, und bildet baſiſche, neutrale, ſäuerliche und ſaure Kleeſäure Salze. Die neutralen Kleeſäuren Salze enthalten zweimal ſo viel Säure, als die baſiſchen, halb ſo viel Säure, als die ſäuerlichen und ein Viertel ſo viel als die ſauren Kleeſäuren Salze.

Unter den neutralen Kleeſäuren Salzen ſcheinen nur diejenigen, welche Kali, Natrium, Ammonium, Morphinum und Alaunerde zur Grundlage haben, ſehr auflöſlich zu ſeyn. Ein Ueberſchuß von Säure macht ſie weniger auflöſlich, während diejenigen Salze, welche unauflöſlich ſind, ſtets auflöſlich werden, wenn die Säure vorwaltet. Wird demnach eine koncentrirte Auflöſung von Kleeſäure in eine neutrale und koncentrirte Auflöſung von Kleeſäurem Kali, Natrium oder Ammonium geſchüttet, ſo finden ſich nach einiger Zeit Kryſtalle eines kleeſäuren Salzes mit einem Ueberſchuß von Säure ein. Auf der anderen Seite bemerkt man, daß wenn nach und nach Kleeſäure in Barytwaffer geſchüttet wird; die Flüssigkeit ſich anfänglich trübt, nachher aber ſich wieder aufhellt. Es wird eine ungleich größere Menge Säure erfordert, um die Durchſichtigkeit im Kalkwaffer herzuſtellen, wegen der großen Cohäſion der kleeſäuren Kalkerde.

Die Kalkerde, Baryterde und Strontianerde ſind dieſenigen Grundlagen, die das größte Beſtreben haben, ſich

vermittelſt des Waſſers als Zwiſchenmittel mit der Kleeſäure zu vereintgen; auf dieſe folgen das Kali, Natrium, dann das Ammonium und die Kalkerde.

Unter den von Pflanzensäuren gebildeten Salzen ſcheinen die kleeſauren am ſchwerſten von den Säuren zerſetzt zu werden; auch widerſtehen ſie einer beträchtlichen Anzahl derſelben.

Im Feuer werden die kleeſauren Salze zerſetzt; hiebei werden die Produkte erhalten, welche gewöhnlich ſich bei Zerſetzung der Pflanzensäuren ergeben. Thomson fand bei ſeinen Verſuchen, daß, welches der kleeſauren Salze er auch durch Feuer zerſetzte, die erhaltenen Produkte ſtets dieſelben waren. Vorzüglich fand er jedoch zu dieſem Verſuche die kleeſaure Kalkerde geeignet, weil das Verhältniß der Beſtandtheile derſelben ſich mit der größten Beſtimmtheit angeben läßt. Wird kleeſaure Kalkerde aus einer kleinen Retorte deſtillirt, und die Hitze nach und nach bis zum Rothglühen des Gefäßes verſtärkt, ſo wird das kleeſaure Salz vollſtändig zerſetzt, und es werden Waſſer, Kohlenſäure, gasförmiges Kohlenoxyd, Kohlenwaſſerſtoffgas und Kohle erhalten. Die Menge des Waſſers iſt nur gering, die der Kohlenſäure bedeutend, zum Theil entweicht dieſelbe im freien Zuſtande, zum Theil bleibt ſie mit der Grundlage des kohlenſauren Salzes verbunden. Das gasförmige Kohlenoxyd und das Kohlenwaſſerſtoffgas befinden ſich im gasförmigen Zuſtande, und die Menge des erſteren verhält ſich zu der des letzteren wie $2\frac{1}{2}$ zu 1. Die Menge der Kohle iſt verhältnißmäßig nur gering, und iſt mit dem Rückſtande in der Retorte gemiſcht, der davon grau gefärbt wird.

Indem Thomson die erhaltenen Produkte, ſowohl

der Menge als ihren Beſtandtheilen nach, genau beſtimmt; giebt er das Verhältniß der Beſtandtheile in 100 Theilen dieſer Säure dem Gewichte nach folgendermaßen an:

Sauerſtoff	64
Kohlenſtoff	32
Wafferſtoff	<u>4</u>
	100.

Nach Herrn Lavenard und Gay Lūſſac iſt das Verhältniß der Beſtandtheile dieſer Säure:

Sauerſtoff	70,689
Kohlenſtoff	26,566
Wafferſtoff	<u>2,745</u>
	100,000.

oder

Kohlenſtoff	26,566
Sauerſtoff und Wafferſtoff in dem zur Bildung des Waſſers erforderlichen Verhältniſſe	} 22,872
Ueberſchüſſiger Sauerſtoff	<u>50,562</u>
	100,000.

Nach Berzelius iſt das Verhältniß der Beſtandtheile in der Kleeſäure:

Sauerſtoff	66,41
Kohlenſtoff	33,35
Wafferſtoff	<u>0,24</u>
	100,00.

Herr Dobereiner ſieht die Kleeſäure als aus gleichen ſtöchiometriſchen Antheilen Kohlenſäure und Kohlenoxyd gebildet an, ohne eine Spur von Wafferſtoff.

Dieſe Anſicht beruhet darauf: daß bei der Einwirkung des Vitriolds auf Kleeſäure, wobei letztere unter heftiger

Gasentwicklung in jene beiden Bestandtheile zerlegt wird, sich keine Spur von schweflichter Säure zeigt. Die Annahme: daß der Wasserstoff aus der Keesäure, Sauerstoff aus der Schwefelsäure könne an sich genommen und Wasser damit gebildet haben, hält er darum für unwahrscheinlich, weil in diesem Falle Kohlenäure und gasförmiges Kohlenoxyd sich in einem anderen Verhältnisse ausscheiden müßten, als wirklich geschieht.

Herr Berzelius giebt das Gewicht eines Massentheils dieser Säure gleich 2710,6 an.

Der Chemist bedient sich dieser Säure als Reagens, um die Gegenwart der Kalkerde in den Flüssigkeiten zu entdecken. In den Rattendruckereien wendet man sie an, um die Farben, deren Grundlage Eisen ist, hinwegzunehmen. Diese Säure ist ferner ungleich wirksamer, um Dintenflecke zu vertilgen, als das Keesalz, dessen man sich gewöhnlich für diesen Zweck bedient.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Bergmanni, Opusc. Vol. I. p. 238; Scheele, phys. chem. Schriften B. II. S. 361; Encyclopedie methodique, Chimie T. I. Article: Acide oxalin. Recherches physico-chimiques T. II. p. 302; Berzelius, Annales de Chimie T. XCIV. p. 95; Döbereiner in Schweigger's Journ. B. XXIII. S. 66.

Eilfter Abschnitt.

Von der Weinsäure.

Dühamel, Grose, Margraf, Kowelle der jüngere zeigten, daß der Weinsäure aus einer Säure,

die an Kali gebunden ist, bestche; Scheele war jedoch der erste, welcher diese Säure in einem isolirten Zustande darstellte. Er theilte sein Verfahren an Regius mit, der es in den Jahrbüchern der Stockholmer Akademie vom Jahre 1770 bekannt machte. Es bestand darin: Weinstein mit Kreide zu kochen, und den dadurch gebildeten weinsteinfauren Kalk durch Schwefelsäure zu zerlegen.

Man bedient sich gewöhnlich nachstehenden Verfahrens, um die Weinstensäure aus dem Weinsteine abzuscheiden. Der Weinstein wird in kochendem Wasser aufgelöst, und zu der Auflösung so lange gepulverte Kreide gesetzt, bis das Aufbrausen nachläßt, und die Flüssigkeit nicht mehr die blauen Pflanzenfarben röthet. Nachdem die Flüssigkeit erkaltet ist, wird sie filtrirt. Auf dem Filter bleibt eine reichliche Menge weinsteinfaurer Kalk, der ein unauflösliches, weißes Pulver ist, zurück. Nachdem dieser wohl ausgewaschen worden, überleßt man ihn in einem Glaskolben mit einem der angewandten Kreide gleichen Gewichte Schwefelsäure, die mit Wasser verdünnt wurde. Hiemit digerirt man ihn zwölf Stunden lang, und rührt von Zeit zu Zeit die Mischung um. Die Schwefelsäure scheidet die Weinstensäure von der Kalkerde, und nimmt ihre Stelle ein. Die schwefelsaure Kalkerde sinkt zu Boden, während die Weinstensäure von der Flüssigkeit aufgelöst wird. Letztere wird klar abgeseigt, und geprüft, ob sie Schwefelsäure enthält. Zu dem Ende tröpfelt man etwas essigsaures Blei in dieselbe; es fällt ein Niederschlag, der, wenn Schwefelsäure zugegen ist, in Essigsäure unauflöslich ist, hingegen aber von dieser Säure aufgelöst wird, wenn keine vorhanden ist. Erkennt man, daß Schwefelsäure zugegen ist, so digerirt man die Flüssigkeit auf's neue mit etwas weinsteinfaurer Kalkerde; ist sie frei

von Schwefelsäure, so wird sie langsam verdunstet, wo dann die Ausbeute der krystallisirten Weinsäure ein Drittheil von dem Gewichte des angewandten Weinsäure betragt.

Statt der Kreide kann man sich des gebrannten Kalks bedienen. In diesem Falle ist die Zerlegung der weinsäure Kalkerde vollständig; während bei dem kurz vorher beschriebenen Verfahren, das von Scheele herrührt, sich nur der Ueberschuß von Säure mit der Kalkerde verbindet. Wendet man jedoch gebrannten Kalk an, so wird alle weinsäure Kalkerde abgeschieden. Ein bedeutender Theil derselben bleibt vermittelst des aus dem Weinsäure nun in Freiheit gesetzten Kali aufgelöst. Wird die Flüssigkeit verdunstet, so erscheint dieser Theil in Gestalt einer durchsichtigen Gallerte. Wird sie der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so zieht das Kali Kohlensäure an, die sich mit der Kalkerde verbindet, während die Weinsäure abersmals eine Vereinigung mit dem Kali eingeht. Um das Kali in einem Zustande von ziemlicher Reinheit zu erhalten, muß man nach *Vauquelin*, von dem diese Bemerkungen herrühren, die Flüssigkeit zur Trockene verdunsten, und den Rückstand bis zum Rothglühen erhitzen. Wird dieser ausgelaugt, so gewinnt man das Kali in einem hohen Grade der Reinheit. (*Ann. de Chimie XLVII. p. 147.*)

Lomig giebt in den *Novis Actis T. XIV. p. 343* der *Petersburger Akademie* im Wesentlichen folgende Vorschrift, die Weinsäure zu bereiten.

Ein Theil gepulverter Weinsäure wird mit zehn Theilen Wasser in einer kupfernen Pfanne bis zum Sieden erhitzt. Man setzt hierauf nach und nach fein gepulverte Kreide zu, bis der Ueberschuß von Säure gesättigt ist, und rührt mit einem Spatel von Zeit zu Zeit die Mischung um, damit

die Einwirkung erleichtert werde. Es findet eine lebhaftere Entwicklung von kohlensaurem Gas statt, es wird weinsteinsaurer Kalk gebildet, der zu Boden fällt, und weinsteinsaurer Kali, welches aufgelöst bleibt, und etwas weinsteinsaurer Kalk zurückhält. Hierauf wird ein Uebermaß von salzsaurem Kalk in die Flüssigkeit geschüttet; dadurch wird alles weinsteinsaurer Kali zerlegt, seine Säure verbindet sich mit der Kalkerde, und die neugebildete weinsteinsaurer Kalkerde vermischt sich mit der bereits früher gebildeten. Jetzt wird der Niederschlag mit einer reichlichen Menge Wasser ausgewaschen, um das salzsaure Kali hinwegzunehmen, das durch Einwirkung des salzsauren Kalkes auf das weinsteinsaurer Kali gebildet wurde. Man behandelt letzteres hierauf mit $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes concentrirter Schwefelsäure, die, ehe man sie anwendet, mit 3 bis 4 Theilen Wasser verdünnt wird. Die Weinsäure wird hierauf zum Krystallisiren gebracht, und, wie bereits bemerkt wurde, gereinigt.

1. Der Geschmack der Weinsäure ist sehr stark sauer; ihre Wirkung auf die Lakmuskur ist demnach sehr ausgezeichnet.

Diese Säure krystallisirt nicht leicht. Um sie zum Krystallisiren zu bringen, muß die Flüssigkeit sehr concentrirt seyn, und mehrere Tage lang ruhig an einen Ort hingestellt werden. Die Gestalt dieser Krystalle wird von den Chemisten sehr verschieden angegeben, und ist noch nicht gehörig bestimmt. Gewöhnlich erscheinen die Krystalle in Gestalt ziemlich breiter, schwach divergirender Blätter. Die Farbe der Säure ist weiß; sie ist sehr fest, und nur unvollkommen durchsichtig.

Die Krystalle enthalten einen beträchtlichen Antheil Wasser. Thomson fand, daß die krystallisirte Weinsäure

säure der Londner Apotheker aus 100 Theilen wirklicher Säure und 18,34 Wasser gebildet sey. Nach Berzelius ist die gewöhnliche krystallisirte Säure ein Hydrat, gebildet aus

wirklicher Säure	100,0
Wasser	12,7.

Wird Weinsäure zerrieben, so wird sie in einen dicken Teig verwandelt.

2. An der Luft verändert sich die Weinsäure nicht. Erhitzt man sie wenige Grad über den Siedpunkt des Wassers, so schmilzt sie, bleibt flüssig und durchsichtig wie Wasser. Bei 250° Fahr. kocht sie, ohne ihre Durchsichtigkeit zu verlieren, oder sich zu färben. Wird das Kochen kurze Zeit fortgesetzt, so verliert sie nicht mehr an Gewicht, als ungefähr 4 Procent. Beim Erkalten erstarrt sie zu einer harten, halbdurchsichtigen Masse, die viel Aehnlichkeit mit weißem Zucker hat, der bei derselben Temperatur geschmolzen worden. Durch diese Behandlung ist die Natur der Säure verändert worden; sie zerfließt jetzt, wenn man sie der Luft aussetzt.

Wird sie stärker erhitzt, so verbreitet sie einen Geruch, der mit dem des gebrannten Zuckers Aehnlichkeit hat; es wird braunliche Weinsäure gebildet, außerdem werden die Produkte erhalten, welche die Destillation vegetabilischer Substanzen liefert.

3. Die Weinsäure löst sich mit Leichtigkeit in Wasser auf. Bergmann erhielt eine Auflösung derselben, welche ein specifisches Gewicht gleich 1,230 hatte. Morveau machte die Bemerkung, daß in einer Auflösung, die ein specifisches Gewicht von 1,084 hatte, sich von selbst Krystalle einfanden. Ist die Auflösung dieser Säure sehr

verdünnt, so verändert sie sich, wenn sie der Luft ausgesetzt wird.

In Alkohol ist die Weinsäure weniger auflöslich, als im Wasser.

4. Die Salpetersäure wirkt mit Lebhaftigkeit auf die Weinsäure, und verwandelt sie in Kielesäure.

Man war der Meinung, daß die Weinsäure mit der Borarsäure eine in Wasser sehr auflösbare Zusammensetzung bilde; den Versuchen von Vogel zufolge ist dieses keinesweges der Fall. Er machte eine Mischung aus gleichen Theilen Weinsäure und Borarsäure, konnte jedoch vermittlest Wasser beide leicht von einander trennen, indem dieses die erstere dieser Säuren auflöste, die andere hingegen fast unberührt ließ.

5. Eisen, Zink und auch Quecksilber werden von dieser Säure oxydirt; sie wirkt aber nicht auf Antimonium, Bismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin. Ihre Wirkung auf die anderen metallischen Körper ist fast ganz unbekannt.

6. Mit den Alkalien, Erden und Metallsoxyden verbindet sich diese Säure, und stellt mit ihnen weinsäure Salze dar. Sieht man eine Auflösung von Weinsäure in Kaltwasser, Barytwasser, Strontianwasser, dergleichen in eine Auflösung des Bleies in Essigsäure, so erfolgen weiße Niederschläge, die sich in dem Verhältnisse, wie die Säure vorwaltet, wieder auflösen. Ein Zusatz von Ammonium bewirkt keine Fällung in der wieder aufgelösten weinsäure Kalkerde, indem sich in diesem Falle ein dreifaches Salz bildet, das auflöslich ist, und von diesem Alkali nicht zerseht wird. Auch in den concentrirten Auflösungen von Kali, Natrium und Ammonium bringt die Wein-

steinsäure Niederschläge zuwege; diese sind weinsteinsäure Salze mit einem Ueberschuß von Säure, die ein Ueberschuß von Säure nicht wieder aufzulösen vermag.

Werden die weinsteinsäuren Salze der Destillation unterworfen, so werden sie zerlegt, und die Produkte, welche erhalten werden, sind denen ähnlich, welche überhaupt die Salze, welche von Pflanzensäuren gebildet werden, bei der Zerfetzung geben. Diejenigen Salze, welche einen Ueberschuß von Säure enthalten, verbreiten bei dieser Zerfetzung einen eigenthümlichen, dem des verbrannten Zuckers ähnlichen Geruch; vielleicht wird etwas branstige Weinsäure gebildet.

7. Den Untersuchungen der Herren Gay Lüssac und Thénard zufolge ist das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	24,050
Sauerstoff	69,321
Wasserstoff	6,629
	<hr/>
	100,000.

oder

Kohlenstoff	24,050
Wasserstoff und Sauerstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	} 55,240
Ueberschüssiger Sauerstoff	
	<hr/>
	100,000.

Die Angabe von Berzelius weicht von dieser bedeutend ab. Nach ihm ist das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure:

Kohlenstoff	36,11
Sauerstoff	59,92
Wasserstoff	3,97
	<hr/>
	100,00.

Den Grund des abweichenden Resultates findet Herr Berzelius darin, daß die Säure, welche von den Herren Thevard und Gay Lüssac untersucht wurde, 34,54 Procent Wasser enthielt, und daß, wenn dieser Umstand berücksichtigt wird, beide Analysen sich wenig von einander unterscheiden.

Das Gewicht eines Massentheilchens dieser Säure findet Berzelius gleich 834,49.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 372; M. a. Paeken, salis tartari essentialis analysis Göttingae 1779; Wiegleb in Crell's chem. Journ. B. IV. S. 42; Ducholz Theorie und Praxis der pharm. chem. Arbeiten B. I. S. 377; Recherches physico-chimiques T. II. p. 304; Berzelius, Annales de Chimie T. XCIV. p. 175; und Essai sur la theorie de proport. chim. Tables alphab. p. 8.

Zwölfter Abschnitt.

Von der branstigen Weinsteinssäure:

Unterwirft man Weinstein oder zweckmäßiger Weinsteinssäure in einer Retorte der Destillation, so geht eine saure Flüssigkeit über, welche von der Weinsteinssäure verschieden ist; deren saure Eigenschaften von einer Säure herrühren, die man branstige Weinsteinssäure genannt hat. Um

· sie rein darzustellen, wird die saure Flüssigkeit, welche sich in der Vorlage gesammelt hat, mit Kali gesättigt, das Salz zum Krystallisiren gebracht, und durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren gereinigt. Es wird hierauf in einer Retorte mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, und der Destillation unterworfen. Es geht eine saure Flüssigkeit über, die Spuren von Essigsäure enthält; gegen das Ende des Processes steigt ein weißer Sublimat in die Höhe, und setzt sich in Schuppen an die Wölbung der Retorte an. Dieser Sublimat ist die braunrothe Weinsäure. Wird die saure Flüssigkeit in der Retorte zum freiwilligen Verdunsten hingestellt, so scheidet sich braunrothe Weinsäure in Krystallen ab.

1. Der Geschmack dieser Säure ist ungemein sauer. Wird sie erhitzt, so schmilzt sie; ein Theil der Säure wird zersetzt, ein anderer steigt in die Höhe und verdichtet sich im Halse der Retorte. Wird der Versuch in einem offenen Gefäß, z. B. einer Schale, angestellt, so erscheint die Säure als ein weißer Dampf, und es bleibt kein kohligter Rückstand.

2. In Wasser löst sie sich mit Leichtigkeit auf, und krystallisirt wieder, wenn die Auflösung zum freiwilligen Verdunsten hingestellt wird.

3. Die salzfähigen Grundlagen verbinden sich mit dieser Säure. Die Salze, welche dadurch gebildet werden, sind wenig untersucht. Man weiß bloß, daß die, welche sie mit Kali, Natrum, Ammonium, Baryterde, Strontianerde bildet, sehr auflöslich sind; das Salz aus braunrother Weinsäure und Kalkerde ist schwer auflöslich. Das Salz, welches Kali zur Grundlage hat, zerfliehet an der Luft, löst sich in Alkohol auf, und krystallisirt in Blättern wie essig-

saures Kali; das essigsaure Blei und salpetersaure Quecksilber werden von demselben gefällt, während die reine Säure nur in dem salpetersauren Quecksilber, nicht aber in dem essigsauren Blei, einen Niederschlag hervorbringt. Man findet jedoch einige Zeit nachher, nachdem die Säure dem essigsauren Blei zugesetzt worden ist, nadelförmige Krystalle in lehrerem, welche büschelförmig zusammengehäuft sind.

Die Kennzeichen, wodurch sich diese Säure von anderen bekannten Säuren unterscheidet, sind folgende: Von der Weinstensäure und Klessäure unterscheidet sich die brenzliche Weinstensäure dadurch, daß sie mit Kali kein schwer aufzulesliches saures Salz (wie der Weinstein und das Klessalz) liefert, und daher auch nicht die Salze, welche Kali zur Basis haben, zerlegt, wie die Weinstensäure; auch durch ihre Flüchtigkeit unterscheidet sie sich von dieser Säure. Zitronensäure bildet mit der Kalkerde ein unauflösliches Salz; diese Säure hingegen mit derselben Grundlage zwar ein etwas schwerauflösliches, allein doch ein ungleich auflöslicheres Salz als jenes. Von der Aepfelsäure unterscheidet sie sich durch ihre Krystallisirbarkeit. Essigsäure ist diese Säure aber auch nicht; denn einmal krystallisirt die Essigsäure nicht, außer in ihrem concentrirten Zustande; dann ist essigsaure Kalkerde leicht auflöslich; das Salz hingegen, welches die branstige Weinstensäure mit der Kalkerde bildet, ist ungleich weniger auflöslich.

Diese Säure wurde von Fourcroy und Vauquelin ihren im Jahre 1799 angestellten Versuchen zufolge (*Annales de Chimie* T. XXXV. p. 161.) für Essigsäure erklärt, deren Eigenschaften durch Beimischung von etwas empyreumatischem Oele verhält worden; durch die Versuche von Rose (*Journal für Chemie u. Physik* B. III. S. 498 ff.)

wurde die Eigenthümlichkeit der branstigen Weinsäure dargethan, welches auch Fourcroy und Bauquelin (Ann. de Museum d'hist. nat. T. IX. p. 405; im Auszuge übersetzt im Journal für Chemie und Physik B. V. S. 713.) bestätigten.

 Dreizehnter Abschnitt.

Von der Aepfelsäure.

Diese Säure, welche einen Bestandtheil der Säfte der meisten Früchte ausmacht, wurde von Scheele im Jahre 1785 entdeckt, und von ihm Frucht- oder Beeren Säure genannt, wofür in der Folge der Name Aepfelsäure, da sie in dem Saft der Aepfel in reichlicher Menge vorkommt, gewählt worden ist. Der säuerliche Geschmack der Erdbeeren und Stachelbeeren rührt, nach ihm, von einer Mischung dieser Säure mit Zitronensäure her. Der Saft der Berberisbeeren, Fliederbeeren, Schlehen, Vogelbeeren, Pflaumen besteht, seinen Untersuchungen zufolge, fast ganz aus Aepfelsäure; während im Saft der Stachelbeeren, der schwarzen und rothen Johannisbeeren, Heidelbeeren, Faulbeeren, Kirschen, Himbeeren u. s. w. Aepfelsäure und Zitronensäure beinahe zu gleichen Theilen enthalten sind. Die Fliederbeeren und Vogelbeeren enthalten nach Herrn Donovan, wenn sie grün sind, nur Aepfelsäure. Fourcroy erkannte das Daseyn dieser Säure in dem Besruchtungsstaube des ägyptischen Dattelbaumes; Adet im Saft der Ananas; Hoffmann in dem der Agava americana. Mit Weinsäure und Zitronensäure vermischt fand sie Baques

lin in dem Marke der Tamarinden, mit Klee säure in den Kichererbsen, und mit Kalk verbunden als äpfelsaure Kalkerde im Saft des Hauslauches (*Sempervivum tectorum*).

Scheele giebt zur Darstellung dieser Säure nachstehende Vorschrift: Der Saft der Aepfel wird mit Kali gesättigt, und der Auflösung so lange essigsaures Blei zugesetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt. Dieser wird mit einer hinreichenden Menge Wasser ausgewaschen, und so viel verdünnte Schwefelsäure beigemischt, bis die Mischung einen vollkommen sauren Geschmack ohne Beimischung von der Süße hat, die so lange, als noch einiges Blei aufgelöst ist, wahrgenommen wird. Hierauf wird das schwefelsaure Blei, das sich niedergeschlagen hat, durch das Filtrum abgesondert, wo dann die Aepfelsäure rein zurückbleibt.

Nach *Bayquelin* kann man diese Säure mit größerem Vortheile aus dem Saft des Hauslauches darstellen. Zu dem Ende setzt man zu dem Saft des Hauslauches so lange essigsaures Blei, als noch ein Niederschlag erfolgt. Dieser wird wohl ausgewaschen, und, wie bereits bemerkt wurde, durch Schwefelsäure zersetzt.

Nach *Herrn Bracconnot* wird, um diese Säure darzustellen, der filtrirte Saft des Hauslauches bis zur Syrupsdicke verdunstet, ihm nach und nach Alkohol zugesetzt, wodurch eine teigige Masse von Seidenglanz sich in reichlicher Menge ausscheidet. Diese wird wiederholt mit schwachem Alkohol durchgeknetet, und in einem Tuche wohl ausgepreßt, um ihr den zuckerigen Stoff ganz zu entziehen.

Sie wird hierauf in Wasser aufgelöst, und es wird in die braungefärbte Auflösung Schwefelsäure geschüttet, um eine theilweise Zersetzung des Kalksalzes zu bewirken. Die Flüssigkeit, welche jetzt bestimmt sauer schmeckt, wird durch ein

Tuch gefeilet, um durch Ausdrücken die Schwefelsäure Kalkerde davon zu trennen. Nach Verlauf von vierundmanzig Stunden setzt sich in der Flüssigkeit ein körniges, weißes, saures Salz ab, das sich sehr bestimmt von der Schwefelsäuren Kalkerde unterscheidet.

Die braune Flüssigkeit, aus welcher jenes Salz war erhalten worden, wird bis zur Syrupdicke verdunstet und dann vierzehn Tage lang an einen kühlen, feuchten Ort hingestellt. Sie krystallisirt größtentheils. Die Krystalle werden dadurch von der Flüssigkeit getrennt, daß sie in ein grobes Tuch gebunden einem nach und nach verstärkten Drucke ausgesetzt werden. Es wird eine bedeutende Menge eines sahlgelben, dem vorhergehenden ähnlichen Salzes mit Säureüberschuß erhalten, dessen Grundlage Kalkerde ist. Dieses wird in kochendem Wasser aufgelöst, und zum Krystallisiren gebracht, das sehr schnell erfolgt.

Dieses Salz bildet kugelförmige Gruppen von der Größe kleiner Haselnüsse, die aus kleinen, linsenförmigen, in Bündel oder Rosetten zusammengehäuften Krystallen bestehen, die einen sehr entschiedenen sauren Geschmack haben. Es ist hart, durchsichtig, hat aber eine schwach bernsteingelbe Farbe. Dadurch daß es zum zweiten Male auf eine weniger tumultuarische Art als das erste Mal zum Krystallisiren gebracht wurde, erhält man dasselbe von einer glänzend weißen Farbe, und in regelmäßigen sechsseitigen, mit zwei Flächen zugespitzten Prismen krystallisirt, von denen zwei der entgegengesetzten Seitenflächen größer sind.

Dieses Salz wird in warmen Wasser aufgelöst, und die Kalkerde durch Schwefelsäure gefällt. Da jedoch in der Flüssigkeit ein Ueberschuß von letzterer vorhanden war, so wurde sie mit Bleiorpd erhitzt, und nachmals, um allen
Blei

Bleigehalt zu entfernen, ein Strom von Schwefelwasserstoffgas durch die Flüssigkeit geleitet.

Die filtrirte und verdunstete Flüssigkeit gab eine sehr saure Säure von Honigdichte und farblos, wie Wasser. Alkohol löste sie auf, und schied eine kleine Menge eines Kalksalzes mit Säureüberschuß ab, welches einen kleinen Hinterhalt von Blei hatte, ungeachtet die Vorsicht gebraucht worden war, ein großes Uebermaaß von Schwefelwasserstoffgas in die Säure zu leiten. Zur Syrupsdichte verdunstet, krystallisirte die Flüssigkeit in einer Wärmestube gänzlich. Die sich anfänglich bildenden Krystalle waren in kleinen abgeplatteten, kugelförmigen Gruppen, ungefähr von einer Linie im Durchmesser, zusammengehäuft; bald aber erstarrte das Ganze zu einer weißen, undurchsichtigen Masse, die auf ihrer Oberfläche kleine Erhöhungen hatte.

Die Säure zeigte in diesem Zustande noch Spuren von Kalk und Blei, sie wurde demnach in einer kleinen Retorte der Wirkung des Feuers ausgesetzt. Sie schmolz, und es ging anfänglich eine farblose, saure, sehr kaustische Flüssigkeit über, welche, wenn sie mit Theilen des Mundes in Verührung gebracht wurde, diese augenblicklich misfärbig machte, und ein unangenehmes Zusammenziehen verursachte; diese Flüssigkeit krystallisirte, der Luft ausgesetzt, bald. Wurde die Retorte stärker erhitzt, so wurde fast alle Säure in ein weißes Sublimat verwandelt, das aus spießigen Krystallen bestand, die weniger in Wasser auflöslich waren, als die nicht sublimirte Säure, und die leichter beim Verdunsten in kleinen Kugeln krystallisirte. In der Retorte blieb eine geringe Menge Säure zurück.

Die so gereinigte Säure war von der, welche Herr Donovan in den Beeren von *Sorbus aucuparia* entdeckt

hatte, nicht im mindesten verschieden, und es scheint, daß Scheele's Aepfelsäure ihr abweichendes Verhalten durch Beimischung eines eigenthümlichen schleimigen Stoffes erhält, der nicht immer identisch zu seyn scheint. Man würde sich demnach die Aepfelsäure in dem Zustande größerer Reinheit mit ungleich leichterem Maße aus den Vogelbeeren verschaffen können.

Zu dem Ende werden reife Vogelbeeren in einem marmornen oder gläsernen Mörser zerrieben und stark ausgepreßt. Der Saft wird, nachdem er einige Zeit gestanden hat, klar abgeseigt, filtrirt und mit einer Auflösung des essigsauren Bleies versetzt. Es erfolgt ein Niederschlag, der aus einer großen Menge äpfelsaurem Blei und einer kleinen Menge phosphorsaurem Blei und der färbenden Substanz besteht. Der wohl mit kaltem Wasser ausgewaschene Niederschlag wird nach und nach mit neuen Mengen kochendem Wasser behandelt, bis er beinahe gänzlich aufgelöst ist. Das äpfelsaure Blei, auf welches das kalte Wasser fast gar keine Wirkung hat, das aber in warmen Wasser sehr auflöslich ist, setzt sich beim Erkalten der Flüssigkeit in weißen glänzenden Nadeln ab, die denen der sublimirten Benzoesäure ähnlich sind. Sollten sie gefärbt seyn, so reinigt man sie durch eine zweite Krystallisation.

Die getrockneten Krystalle werden eine halbe Stunde lang mit dem 2,3fachen Gewichte Schwefelsäure von 1,09 specifischem Gewichte gekocht. Dadurch wird äpfelsaures Blei, das unauflöslich ist, und äpfelsaures Blei mit Säureüberschuß, das sehr auflöslich ist, gebildet; letzteres wird von ersterem durch das Filtrum geschieden. Durch Schwefelwasserstoff wird das äpfelsaure Blei mit Säureüberschuß zersetzt; man erhitzt hierauf die Flüssigkeit, um den Ueberschuß von

Schwefelwasserstoff zu entfernen, und filtrirt sie aufs neue. Sie wird hierauf gehörig verdunstet, wo dann beim Erkalten die Säure krySTALLISIRT.

Herr Braconnot befolgt nachstehendes Verfahren, das ihm eine größere Menge Säure, als das vorhergehende, das von den Herren Donovan und Bauquelin herrührt, giebt:

Die Vogelbeeren werden vor ihrer völligen Reife in einem Mörsel aus Marmor zerrieben, und dann wird durch einen starken Druck der Saft ausgepreßt. Dieser wird hierauf in einer Pfanne gekocht, und so lange gepulverte Krebde zugesetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Die Flüssigkeit wird hierauf zur Syrupsdicke verdunstet, und der sich während dieser Operation bildende Schaum hinweggenommen. Es fällt in reichlicher Menge ein körniges Salz zu Boden, das äpfelsaurer Kalk ist, und das sich fest an die Pfanne anhängt, wenn man die Flüssigkeit nicht von Zeit zu Zeit umrührt.

Nach Verlauf von einigen Stunden wird die Flüssigkeit von dem Niederschlage abgossen; dieser wird mit etwas kaltem Wasser abgewaschen, und hierauf in alter Leinwand ausgedrückt, um ihn recht abzutrocknen.

Dieses Salz ist schwach braungelb gefärbt, welches von fremdartigen Stoffen herrührt. Um ihm diese zu entziehen, kocht man es eine Viertelstunde lang mit einem ihm gleichen Gewichte krySTALLISIRTEM basischen, kohlensaurem Natrum, das mit Wasser verdünnt worden. Es wird neutrales äpfelsaures Natrum gebildet, das von einem rothen Stoffe gefärbt wird.

Um ihm letzteren zu entziehen, erhitzt man es einige Minuten lang mit Kalkwasser oder etwas Kalkmilch, wo

durch der färbende Körper hinweggenommen wird, ohne daß dadurch die äpfelsaure Kalkerde eine Veränderung erleidet. Die Flüssigkeit wird filtrirt. Um die Kalkerde, welche sie enthält, zu entfernen; läßt man in die farblose klare Flüssigkeit einen Strom von kohlensaurem Gas treten, und setzt nachmals basisches essigsaures Blei zu, das einen sehr weißen Niederschlag, welcher äpfelsaurer Kalk ist, bewirkt. Dieser wird wohl ausgewaschen, und die Aepfelsäure durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure abgeschieden.

1. Die reine Aepfelsäure krystallisirt traubensförmig. Ihre Farbe ist weiß; sie hat keinen Geruch. Ihr Geschmack ist sehr stark, und ähnelt dem der Zitronensäure und Weinsäure. Ihr specifisches Gewicht übertrifft das des Wassers.

2. An der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, und zerfließt. In Wasser ist sie demnach sehr auflöslich, und auch in Alkohol. Wird sie dem Feuer in einer Retorte ausgesetzt, so schmilzt sie, läßt das Wasser, welches sie enthält, fahren, und sublimirt sich in Gestalt weißer, sehr saurer Nadeln, zugleich bleibt, wie bereits bemerkt wurde, etwas Kohle als Rückstand, es ist demnach eine Veränderung der Grundmischung der Säure erfolgt. Dieses wird auch durch die Bemerkung, welche Wauquelin machte, bestätigt: daß der Niederschlag, welchen die sublimirte Säure im essigsauren Blei hervorbringt, nicht die krystallinische Gestalt zeigt, welche dem durch die nicht sublimirte Säure erzeugten Niederschlag eigen ist.

3. Läßt man Salpetersäure auf diese Säure wirken, und unterstützt man die Einwirkung durch Wärme, so wird sie schnell in Kielesäure verwandelt.

4. Diese Säure fällt weder das salpetersaure Blei,

noch salpetersaure Silber, noch salpetersaure Quecksilber. Wenn man ein entgegengesetztes Verhalten bei der nach Scheele's Vorschrift bereiteten Aepfelsäure wahrnahm, und aus diesem Grunde die aus den Vogelbeeren erhaltene Säure von der aus den Aepfeln dargestellten für verschieden erklärte, so rührte dieses von fremden Beimischungen her, welche jener Säure diese Eigenschaft ertheilten.

5. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich, und bildet mit den meisten mehr oder weniger auflösbare Salze. Die Salze, welche diese Säure mit Kalk, Natrum, Ammonium, Baryterde, Strontianerde bildet, sind sehr auflöslich; weniger auflöslich sind die, welche sie mit der Kalkerde und dem Bleiorpd macht. Da letzteres in kochendem Wasser auflöslicher ist, so scheidet sich das Salz beim Erkalten der Auflösung in Nadeln von Perlmutterglanz ab.

Diese Salze werden im Feuer zersezt, blähen sich auf, und geben diejenigen Produkte, welche gewöhnlich Pflanzens Körper bei ihrer Zersezung durch Feuer geben. Die meisten derselben können sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden. Dieser Säureüberschuß macht sie in Wasser auflöslich, wenn sie es vorher nicht waren, oder vermehrt die Auflöslichkeit, der, in nur geringem Grade auflöslichen, vermindert hingegen ihre Auflöslichkeit, wenn sie in hohem Grade auflöslich waren.

6. Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure bestimmt Bauquelin folgendermaßen:

Kohlenstoff	28,3
Sauerstoff	54,9
Wasserstoff	16,8
	<hr/>
	100,0

Hievon weicht die Bestimmung von Döbereiner sehr ab. Dieser fand folgendes Verhältniß:

Kohlenstoff	32
Sauerstoff	65
Wasserstoff	2,8
	<hr/>
	99,8.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Scheele, phys. chem. Schriften B. II. S. 373; Westrumb's kleine phys. chem. Abhandlungen B. II. S. 357; Bauquelin in Scherer's Journal B. V. S. 291; Bouillon, Laorange und A. Vogel in Gehlen's Journ. für Chemie und Physik B. V. S. 615; Donovan, Philos. Transact. 1815. P. II. p. 231 und Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 281; Braconnot, Annales de Chimie et de Physique T. VI. p. 239 und Schweigger's Journal B. XXIV. S. 133; Vauquelin, Annalen a. a. D. S. 337 und Schweigger's Journ. a. a. D. S. 155; Döbereiner in Schweigger's Journal B. XXVI. S. 273. Ueber die Identität des Aepfelsäure und Vogelbeersäure sehe man: Braconnot, Ann. de Chimie et de Phys. T. VIII. p. 149 und Houton, Labillardière a. a. D. p. 214.

Es wurde bereits im Vorhergehenden bemerkt, daß Herr Bauquelin an der sublimirten Säure (man vergleiche Seite 212) ein etwas verändertes Verhalten bemerkte, auch fand Herr Braconnot, indem er den schleimigen Bestandtheil, welcher der Aepfelsäure in dem Saft des Hauslauches beigemischt ist, näher untersuchte, unter andern Produkten eine veränderte Aepfelsäure, die er braunste Aepfelsäure zu nennen vorschlägt. Diese ist von Herrn Lassaignes (Ann. de Chimie et de Phys. T. XI. p. 93.) näher untersucht worden.

Er erhitzte ungefähr anderthalb Loth krystallisirte Aepfelsäure gelinde in einer Retorte. Die Säure schmolz anfänglich in ihrem Krystallisationswasser. Dieses ging in die Vorlage über, während der Rückstand in der Retorte sich immer mehr dunkel bräunlichgelb färbte. Bei stufenweise verstärktem Feuer wurde die Säure in der Retorte ungleich dunkeler gefärbt, blähte sich auf, und es destillirte eine weiße, durchsichtige Flüssigkeit über, die einen schwach bituminösen Geruch hatte, und so sauer war, daß die Zunge und Lippen, wenn man sie damit in Verührung brachte, sogleich angegriffen wurden. Gegen das Ende der Operation sublimirte sich ein weißer Körper in sehr feinen Nadeln von ungefähr einem Zoll Länge. In der Retorte blieb als Rückstand eine sehr voluminöse Kohle, die keine Spur von Säure enthielt.

Die saure Flüssigkeit, welche durch die Destillation erhalten wurde, und deren bereits Erwähnung geschehen ist, gab, bis auf die Hälfte ihres Volumens verdunstet, weiße prismatische Krystalle, welche branstige Aepfelsäure waren.

a) Diese Säure bleibt an der Luft unverändert. Sie schmilzt bei $117,5^{\circ}$ Fahr. Läßt man die geschmolzene Säure erkalten, so erstarrt sie zu einer weißen Masse von Perlmutterglanz, die in divergirenden Nadeln krystallisirt ist.

b) Wird die branstige Aepfelsäure auf glühende Kohlen geworfen, so stößt sie einen weißen sauren Dampf aus, der sehr stechend ist, und zum Husten reizt. Sie wird, ohne Rückstand zu lassen, verflüchtigt. Wird sie in verschlossenen Gefäßen destillirt, so sublimirt sich der größte Theil derselben in langen Nadeln, während der andere Theil nach Art der vegetabilischen Substanzen zersetzt wird.

c) Alkohol löst diese Säure mit Leichtigkeit auf. Wasser löst bei einer Temperatur von 50° Fahr. die Hälfte seines Gewichtes von derselben auf. Diese Auflösung röthet die Lakmuskur stark. Mit dem essigsauren Blei und salpetersauren Quecksilber giebt sie einen weißen flockigen Niederschlag. Das Kalkwasser wird von ihr nicht gefällt. Gießt man in die wässrige Auflösung dieser Säure Barytwasser, so entsteht ein weißer pulverichter Niederschlag, der sich bei dem Zusatz einer geringen Menge kalten Wassers wieder auflöst, und nach Verlauf einiger Zeit bilden sich an den Seitenwänden des Gefäßes, in welchem diese Flüssigkeit enthalten ist, kleine weiße Flittern von Silberglanz, die eine wahre Verbindung dieser Säure mit Baryterde sind.

Die Analyse gab nachstehendes Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes:

Säure	100,000
Baryterde	185,142.

Die Sättigungskapazität dieser Säure in Bezug auf die Baryterde ist ungleich größer, als die der Aepfelsäure, indem 100 Theile Aepfelsäure, den Versuchen von Baumquelin zufolge, zu ihrer Sättigung 112,751 Baryterde erfordern.

Das Salz, welches die unmittelbare Verbindung dieser Säure mit Kali giebt, krystallisirt in kleinen, farrenkraut ähnlichen Blättern. Es ist schwach zerfließend; die Auflösung desselben in Wasser schlägt die Auflösungen des Eisens, Kupfers, Mangans, Zinks, Nickels und Kobalts nicht nieder; allein sie giebt mit den Verbindungen des Silbers, Quecksilbers und Bleies mit Salpetersäure weiße, flockige Niederschläge.

Die Verbindung dieser Säure mit Bleioryd, die leicht durch Zersetzung eines auflöslichen Bleisalzes durch branstig äpfelsaures Kali erhalten wird, bietet einige merkwürdige Erscheinungen dar. Sie erscheint anfänglich als weiße Flokken, und verwandelt sich kurze Zeit nachher in eine halb durchsichtige Gallerte, wie in Wasser gekochte Stärke. Wird jetzt diese Verbindung mit Wasser verdünnt, und die gallertartige Masse auf einem Filtrum von Druckpapier gesammelt, so senkt sie sich in dem Verhältnisse, wie das Wasser sich abscheidet, zu Boden, und nach Verlauf von einiger Zeit ist sie ganz in kleinen, sehr glänzenden Nadeln von Perlmutterglanz krystallisirt.

Auch der Theil der Säure, welcher sich an der oberen Wölbung der Retorte in Gestalt weißer Krystalle angelegt hatte, wurde von Herrn Lassaigne untersucht. Diese Krystalle sind von denen verschieden, welche durch Krystallisation aus der Flüssigkeit erhalten wurden. Sie haben einen sauren, schwach scharfen Geschmack und einen bituminösen Geruch, den man ihnen dadurch entziehen kann, daß man sie wiederholt in Wasser auflöst, und zum Krystallisiren bringt.

Kaltes Wasser löst bei der Temperatur von 54° Fahr. ungefähr $\frac{1}{25}$ seines Gewichtes von dieser Säure auf. Diese Auflösung fällt weder Kalkwasser noch Barytwasser. Mit dem essigsauren Blei erzeugt sie einen flockigen Niederschlag, der in einem Uebermaas dieses Salzes auflöslich ist. Aus der Auflösung des salpetersauren Silbers schlägt sie ein sehr feines weißes Pulver; und aus dem neutralen höchst oxydirten schwefelsauren Eisen, einen Niederschlag in Flokken von isabellgelber Farbe (*jaune chamois*) nieder. Die beiden zuletzt genannten Salze geben mit der branstigen

Aepfelsäure, von der vorher die Rede war, keine Niederschläge.

Die Verbindung dieser Säure mit Kali giebt ein krystallisirbares zerfließendes Salz.

Das Bleioryd stellt mit ihr ein Salz dar, das nicht krystallisirt ist, und als ein weißes körniges Pulver erscheint.

Vierzehnter Abschnitt.

Von der Milchzuckersäure oder Schleimsäure.

Die Milchzuckersäure, oder Schleimsäure, welche von Scheele im Jahre 1780 entdeckt wurde, ist bis jetzt weder im freien, noch an Grundlagen gebundenen Zustande in der Natur angetroffen worden. Sie läßt sich nur künstlich darstellen, wenn man Salpetersäure auf mehrere Pflanzenkörper, als Gummi, Manna und Milchzucker wirken läßt. Da Scheele durch Behandlung des Zuckers mit Salpetersäure, Keesäure erhalten hatte, so versuchte er, ob der Milchzucker, auf ähnliche Art behandelt, ihm nicht dieselbe Säure liefern würde. Das Resultat dieser Versuche war diese Säure, sie wurde daher von ihm Milchzuckersäure genannt; die französischen Chemisten nennen sie Schleimsäure, da sie sich aus dem mit Salpetersäure behandelten Pflanzenschleime darstellen läßt.

Das Verfahren, dessen sich Scheele zur Darstellung dieser Säure bediente, und das auch jetzt noch häufig befolgt wird, ist nachstehendes: Vier Unzen reiner, feingepulverter Milchzucker wurden mit zwölf Unzen verdünnter Salpetersäure in einer geräumigen gläsernen Re-

torte, die man in ein Sandbad ſtellte, übergoffen. Es erfolgte ein lebhaftes Aufbrauſen, dieſes nöthigte ihn, die Retorte ſo lange von dem Feuer zu entfernen, bis die Bewegung nachgelassen hatte. Er ſetzte nun die Deſtillation fort, bis die Miſchung gelb wurde. Da ſich in der Flüſſigkeit nach Verlauf von zwei Tagen keine Kryſtalle einfanden, ſo wiederholte er die Deſtillation auf die bereits beſchriebene Art, indem er vorher noch acht Unzen Salpeterſäure zuſetzte, und hielt damit ſo lange an, bis die gelbe Farbe der Flüſſigkeit, die bei dem Zuſatz von Salpeterſäure verſchwunden war, wieder zum Vorſchein kam.

Die Flüſſigkeit in der Retorte enthielt ein weißes Pulver, und verdickte ſich bei'm Erkalten. Um ſie zu verdünnen, wurden ihr acht Unzen Waſſer zuſetzt, hierauf wurde ſie filtrirt, wodurch das weiße Pulver abgeſchieden wurde. Dieſes wog, nachdem es wohl ausgewaſchen und getrocknet worden, $7\frac{1}{2}$ Quentchen.

Die filtrirte Flüſſigkeit wurde zur Syrupsdicke verdünſtet, und abermals mit einem Zuſatz von vier Unzen Salpeterſäure wie vorher deſtillirt, worauf man bei'm Erkalten derſelben mehrere kleine, länglichte, ſaure Kryſtalle, zugleich mit etwas weißem Pulver bemerkte. Nachdem dieſe abgeſchieden worden, wurde die Deſtillation, nachdem wieder um Salpeterſäure zuſetzt worden, erneuert. Dadurch wurde eine neue Ausbeute an Kryſtallen erhalten, und bei wiederholter Deſtillation mit Salpeterſäure verwandelte ſich die ganze Flüſſigkeit in Kryſtalle. Das Gewicht aller Kryſtalle, die durch dieſen Prozeß erhalten wurden, betrug fünf Drachmen. Die Unterſuchung zeigte, daß ſie alle Eigenſchaften der Kieſäure hatten.

Bedient man ſich des Gummi zur Darſtellung dieſer

Säure, ſo übergießt man einen Theil fein geriebenes arabisches, oder eines ihm ähnlichen Gummi in einer Retorte mit zwei Theilen Salpeterſäure. Die Miſchung wird kurze Zeit ſchwach erwärmt, bis etwas Salpetergas und kohlenſaures Gas übergehen; hierauf läßt man die Miſchung erkalten. Es fällt nach und nach ein weißes Pulver zu Boden, das leicht durch das Filtrum abgeſchieden werden kann. Dieſes Pulver iſt Milchzuckerſäure. Sie iſt jedoch nicht rein, ſondern durch eine bedeutende Menge kleeſaure Kalkerde verunreinigt, außerdem noch mit ungeſähr ſechs Procent einer Subſtanz, die wahrſcheinlich eine Verbindung aus Gummi und Kalkerde iſt. Die Kalkerde, welche hier vorgefunden wird, macht einen Beſtandtheil des Gummi aus.

Die kleeſaure Kalkerde läßt ſich dadurch abſcheiden, daß man das weiße Pulver wiederholt mit verdünnter Salpeterſäure digerirt. Die Verbindung des Gummi mit Kalkerde entfernt man dadurch, daß man die rückſtändige Milchzuckerſäure in kochendem Waſſer auflöſt, wo dann jene Verbindung unaufgelöſt zurückbleibt. Aus dem Waſſer ſcheidet ſich bei'm Erkalten die Milchzuckerſäure im Zuſtande der Reinheit ab. (Man ſehe: Laugier, Annales de Chimie T. LXXII. p. 81, überſetzt in Gilbert's Annalen V. XLII. S. 228.)

1. Die durch die beſchriebene Verfahrungsart dargeſtellte Milchzuckerſäure erſcheint im Zuſtande eines weißen Pulvers, das unter den Zähnen knirſcht. Sie hat einen ſchwach ſauren Geſchmack, und röthet nur ſchwach die Lakmuetinktur.

2. Setzt man ſie in einer Retorte dem Feuer aus, ſo bläht ſie ſich auf, ſchwärzt ſich, ſchmilzt, wird zerſetzt, und veranlaßt die Bildung derjenigen Produkte, welche überhaupt

bei der Defillation der Pflanzenkörper erhalten werden. Außerdem sublimirt sich eine Substanz von brauner Farbe, und verdichtet sich fast ganz in Gestalt von Blättern im Halse der Retorte.

Scheele bemerkte, daß der Geruch dieses Sublimates dem einer Mischung aus Benzoe und Bernstein ähnlich sey, daß er sich in Wasser und Alkohol auflöse, auf Kohlen mit Flamme brenne, und daß die Flüssigkeit, welche zu gleicher Zeit bei der Defillation übergeheth, ebenfalls etwas von dieser Substanz aufgelöst enthalte.

Tromsdorff, welcher diese Versuche wiederholte, giebt als Produkte, welche sich bei dem Erhigen der Milchwückerfüure bilden: Bernsteinsüure, braunliche Weinsüure, Essigsüure, ein empyreumatisches Del, Wasser, kohlenfaures Gas, und Kohlenwasserstoffgas an.

Am Ende dieses Abschnittes wird dieses Sublimates noch einmal Erwähnung geschehen.

3. In der Luft bleibt diese Säure unverändert. Um einen Theil derselben aufzulösen, sind von kochendem Wasser (nach Scheele) sechszig Theile erforderlich; beim Erkalten scheidet sich eine kleine Menge der Säure in Krystallen ab. In Alkohol scheint sie ganz unauflöslich zu seyn.

Die Auflösung dieser Säure in Wasser hat einen sauren Geschmack, und röthet die Lakmuspinktur.

4. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure, und stellt mit ihnen Salze dar, welche milchwückerfüure Salze genannt worden sind. Man kennt ihre Eigenschaften nur unvollkommen, und sie sind, außer von Scheele, fast gar nicht untersucht worden.

Von diesen Salzen scheinen nur vier auflöslich zu seyn, nämlich die Verbindungen der Milchwückerfüure mit Kali,

Natrum, Ammonium und Morprium. Mehrere lösen sich in einem Ueberschuß von Säure auf; so bemerkt man, daß, wenn eine Auflösung dieser Säure in Kalkwasser, Barytwasser und Strontianwasser geschüttet wird, sogleich ein Niederschlag erfolge, der aber von einem Uebermaaß von Säure wieder aufgelöst wird.

Auf die Metalle ist diese Säure fast ganz ohne Wirkung, sie verbindet sich jedoch mit den Dryden derselben, und bildet damit in Wasser fast unauflöbliche Salze. Schüttet man sie in Auflösungen des Silbers, Quecksilbers oder Bleies in Salpetersäure, so erfolgt ein weißer Niederschlag. In den Auflösungen des schwefelsauren Eisens, Kupfers, Zinks, Mangans, so wie in denen des salzsauren Zinnes und Quecksilbers bringt sie keine Veränderung hervor.

Die milchzucker sauren Salze werden durch Feuer zersetzt. Das Salz, welches diese Säure mit Ammonium bildet, bietet die merkwürdige Erscheinung dar, daß sich das Ammonium gleich anfänglich größtentheils verflüchtigt, so daß der Rückstand sich fast ganz wie Milchzucker Säure verhält.

Die meisten Säuren zersetzen das milchzucker saure Kali, Natrum und Ammonium. Es entstehen dadurch neue auflöbliche Salze, und so wie die Auflösung nur einigermaßen concentrirt ist, wird die Milchzucker Säure in allen Fällen in Gestalt eines weißen Pulvers niedergeschlagen. Das Kalkwasser, Barytwasser und Strontianwasser zersetzen auf gleiche Art die milchzucker sauren auflöblichen Salze; sie bemächtigen sich der Säure derselben, und bilden neue Salze, die sich als weiße Flocken niederschlagen.

5. Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure

B. d. Milchzucker säure oder Schleimsäure. 223

ist, den Untersuchungen der Herren Gay Lussac und Thénard zufolge, dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	33,69
Sauerstoff	62,69
Wasserstoff	3,62
	<hr/>
	100,00.

oder

Kohlenstoff	33,69
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	} 30,16
Ueberschüssiger Sauerstoff	36,15
	<hr/>
	100,00.

Nach Herrn Berzelius ist dieses Verhältniß:

Kohlenstoff	34,28
Sauerstoff	60,68
Wasserstoff	5,04
	<hr/>
	100,00.

Das Gewicht eines Massentheilchens derselben bestimmt er gleich 1318,32.

Man sehe: Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 261; Trommsdorff, Journal für Pharmacie B. XVII. S. 59; Recherches physico-chimiques T. II. p. 298; Berzelius, Essai etc. Tables alphab. p. 5.

Herr Houtou Labillardière hat die Produkte, welche erhalten wurden, wenn man die Milchzucker säure in einer Retorte der Einwirkung des Feuers aussetzt, genauer untersucht, und gefunden, daß unter ihnen weder Bernsteinsäure, noch branstige Weinsäure, wohl aber eine eigentümliche Säure gefunden werde, welche er, der Analogie nach, branstige Milchzucker säure nennt.

Er bemerkt, daß die Milchzucker säure bei der Destillation nachstehende Produkte giebt: eine braune, sehr saure Flüssigkeit, die von einigen Krystallen begleitet ist, von denen sich ein Theil an der Wölbung der Retorte ansetzt; ferner kohlen saures Gas und Kohlenwasserstoffgas, und daß als Rückstand eine sehr leichte Kohle bleibt.

Die Säure, welche unter diesen Umständen gebildet wird, ist fast ganz in der Flüssigkeit aufgelöst, und mit etwas Essigsäure und empyreumatischem Oele vermischt, die das Krystallisiren derselben verhindern.

Um diese beiden Stoffe von der neuen Säure zu trennen, wurden die Krystalle, die sich an die Wölbung der Retorte angesetzt hatten, mit der Flüssigkeit vereinigt, und diese mit ihrem drei- bis vierfachen Volumen Wasser verdünnt. Dadurch wurde ein Theil des empyreumatischen Oeles niederschlagen. Nachdem die Flüssigkeit filtrirt worden, wurde dieselbe bis zum Krystallisationspunkte verdunstet. Der größte Theil der Essigsäure entweicht während des Verdunstens, worauf die neue Säure mit Leichtigkeit krystallisirt.

Nach Absonderung der Krystalle gab die Mutterlauge bei'm Verdunsten noch einen Antheil krystallisirte Säure. In diesem Zustande bildet sie kleine, gelbliche Krystalle, die, um sie zu reinigen, in einer mit Vorlage versehenen Retorte bei einer Temperatur von 266° Fahr. der Destillation unterworfen wurden. Sie schmolzen, destillirten dann über, ungefähr wie Spießglanzbutter, und in der Retorte blieb ein unbedeutender schwarzer Rückstand. Die destillirte Säure hat noch einen schwachen Stich in's Gelbe; es reicht aber hin, sie noch einmal zum Krystallisiren zu bringen, um sie vollkommen rein zu erhalten.

Hundert und funfzig Gewichttheile Milchzucker säure
geben

geben ungefähr 60 Theile Flüssigkeit und diese 8 bis 10 Theile reine branstige Milchwuckersäure.

a) Diese Säure ist weiß, ohne Geruch, von ziemlich saurem Geschmack; sie schmilzt bei 266° Fahr.; verflüchtigt sich bei einer mehr erhöhten Temperatur, und verdichtet sich zu einer Flüssigkeit; die beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse erstarrt, auf deren Oberfläche sich sehr feine Nadeln bilden, und läßt einen kaum bemerkbaren Rückstand. Auf glühenden Kohlen schmilzt sie, und wird mit Verbreitung weißer und stechender Dämpfe verflüchtigt.

b) Aus der Luft zieht sie keine Feuchtigkeit an. Die Lakmestinktur wird stark von ihr geröthet.

c) In kochendem Wasser ist sie ungleich auflöslicher, als in kaltem. Wurde eine gesättigte Auflösung dieser Säure mit kochendem Wasser gemacht, so scheidet sich beim Erkalten derselben die Säure in kleinen länglicht ausgezogenen Blättern ab, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen. Bei der Temperatur von 59° Fahr. sind zur Auflösung eines Theiles der Säure fünf und zwanzig Theile Wasser erforderlich. In Alkohol ist diese Säure noch ungleich auflöslicher als in Wasser.

d) Bei der Zerlegung dieser Säure durch Kupferoxyd ergab sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kohlenstoff	52,118
Sauerstoff	45,806
Wasserstoff	2,111
	<hr/>
	100,035.

e) Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure sehr gut, und bildet mit den meisten auflösllichen, krystallisirbare Salze.

Das Salz, welches sie mit dem Kali darstellt, löst

sich mit Leichtigkeit in Wasser und Alkohol auf, und krystallisirt nur schwer. Bis zum Häutchen verdunstet, erstarrt es zu einer körnigen Masse, welche Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Das branstige milchwuckersaure Natrum krystallisirt ebenfalls schwer, zieht wenig Feuchtigkeit an, und ist in Alkohol weniger auflöslich, als das vorhergehende Salz.

Die Salze, welche die branstige Milchwuckersäure mit Waryterde, Strontianerde und Kalkerde bildet, besitzen fast dieselben Eigenschaften. Sie lösen sich in warmen Wasser in etwas größerer Menge, als in kaltem auf, krystallisiren leicht in kleinen, an der Luft unveränderlichen Krystallen, die in Alkohol unauflöslich sind. Die Bestandtheile des Warytsalzes sind:

Säure	57,7
Waryterde	42,2
	<hr/>
	99,9.

Das neutrale, aus Ammonium und dieser Säure gebildete Salz verliert durch Verdunsten einen Theil seiner Grundlage, und es wird ein Salz mit Säureüberschuß gebildet, welches leicht krystallisirt.

Wird eine Auflösung dieser Säure mit einem Ueberschuß von Kupferoxyd erhitzt, so neutralisirt sie sich, und es wird ein Salz gebildet, das bei'm Verdunsten sich in kleinen Krystallen von grünlich blauer Farbe ansetzt, die weniger auflöslich sind, als die, welche die Säure mit Waryt, oder Strontianerde bildet.

Zink wird in der Wärme von der branstigen Milchwuckersäure mit Entwicklung von Wasserstoffgas aufgelöst. Das Resultat hievon ist ein Salz, das bei'm Verdunsten zu einer Masse erstarrt.

Das Eisen verhält sich mit dieser Säure auf ähnliche Art; es wird ein Salz gebildet, in welchem das Metall sich auf der niedrigsten Stufe der Drydation befindet. Dasselbe ist auflöslich, und wird von den Alkalien mit weßer, schwach in's Grüne fallenden Farbe niedergeschlagen.

Das höchstoxydirte Eisen giebt mit dieser Säure ein unauflösliches Salz von gelber Farbe, die der des basischen schwefelsauren Quecksilbers ähnlich ist. Man erhält es auf dem Wege der Fällung.

Besonders merkwürdig ist die Verbindung, welche diese Säure mit dem Bleiorxyd eingeht. Erhitzt man sie mit feuchtem kohlensaurem Blei, so löst sie dasselbe auf, und neutralisirt sich vollkommen. Die von dem Ueberschuß des kohlen sauren Bleies geschiedene Flüssigkeit enthält das branstig milchzuckersaure Blei aufgelöst. Bei'm Verdunsten sammeln sich auf der Oberfläche flüssige Kügelchen von bräunlicher Farbe, die durchsichtig sind, ein ölichtes Ansehn haben; welche, wenn man sie von der Flüssigkeit trennt, bei'm Erkalten die Weiche und Zähigkeit des Peches annehmen, und zuletzt fest, undurchsichtig und weißlicht werden. Bei fortgesetztem Verdunsten bilden sich auf's neue Kügelchen, und die ganze Flüssigkeit verwandelt sich in diese Art von Salz, aus dem die Säure und das Bleiorxyd sich in dem Zustande abscheiden lassen, in dem sie angewandt wurden.

Das bernsteinsaure Blei besitz, die Auflöslichkeit abgerechnet, ähnliche Eigenschaften.

Das Silberoxyd löst sich ebenfalls in der branstigen Milchzucker Säure auf; beim Verdunsten färbt sich die Flüssigkeit braun, und das Salz krystallisirt in kleinen, weißlichen Blättchen.

Die Salze, welche die branstige Milchzucker Säure mit

den Alkalien bildet, verursachen in den meisten neutralen metallischen Auflösungen, es sey denn, daß diese sehr concentrirt sind, keine Niederschläge; die, welche entstehen, lösen sich in einem geringen Ueberschuß von Säure oder selbst in Wasser auf.

Die Auflösungen des Kupfers, des mindest oxydirten Eisens, des neutralen essigsauren Bleies, des Zinks, Kobalts, Silbers, Mangans, der Alaunerde und Talkerde werden von diesen Salzen nicht gefällt; wohl aber die des höchst oxydirten Eisens, des salpetersauren Quecksilbers, des basischen essigsauren Bleies und des salpetersauren Zinnes.

Die Säure im isolirten Zustande fällt nur das basische essigsaure Blei. (Man sehe: Ann. de Chimie et de Physique T. IX. p. 365.)

Fünfzehnter Abschnitt.

Von der Mekonsäure.

Die Mekonsäure wurde von Sertürner aus dem Opium durch nachstehendes Verfahren dargestellt: Aus der Abkochung des Opiums wird das Morphinum durch Ammonium, dann die Mekonsäure durch salzsaure Baryterde niedergeschlagen. Der Niederschlag, welcher aus Baryterde, Mekonsäure, Morphinum und Extraktivstoff besteht, wird mit Weingeist ausgewaschen, und durch die genau erforderliche Menge Schwefelsäure durch länger anhaltende Digestion zersezt. Die filtrirte Flüssigkeit liefert beim Verdunsten krySTALLISIRTE Mekonsäure, welche durch Sublimation gereinigt wird. Beim Verdunsten der mit salzsaurer Ba-

ryterde gefällten Flüssigkeit, erhält man noch fernere Antheile von krystallisirter mekonsaurer Baryterde, die man dann auf die beschriebene Art zersetzen kann.

Herr Robiquet kocht einen Auszug von Opium eine Viertelstunde lang mit einer kleinen Menge Talkerde, filtrirt die Flüssigkeit, wäscht den auf dem Filtrum bleibenden Rückstand, der basische mekonsaure Talkerde ist, mit kaltem Wasser aus, und behandelt ihn nach einander mit schwachem, hierauf mit concentrirtem Alkohol. Man schüttet alsdann auf die mekonsaure Talkerde, die stets, so sorgfältig man auch bemühet war, sie zu reinigen, einen Rückhalt von särbendem Stoffe behält, sehr verdünnte Schwefelsäure. Es erfolgt bald, vorzüglich bei Anwendung von Wärme, eine Auflösung von brauner Farbe. Zu dieser Auflösung setzt man eine Auflösung von salzsaurer Baryterde; fast augenblicklich scheidet sich ein schwach rosenroth gefärbter Niederschlag aus, der aus mekonsaurer und schwefelsaurer Baryterde besteht.

Der Niederschlag wird wohl ausgewaschen, und in der Wärme lange Zeit mit verdünnter Schwefelsäure macerirt, um die mekonsaure Baryterde zu zersetzen, welche die särbende Substanz, der bereits Erwähnung geschah, ungleich beständiger macht, als sie es in ihrem reinen Zustande ist, und durch welche auch die Mekonsäure ungleich schwerer auflöslich wird. Man filtrirt hierauf, wäscht den Rückstand mit vielem Wasser aus, und verdunstet die Flüssigkeiten, die man zusammenschüttet. So wie sie gehörig durch Verdunsten concentrirt worden, scheidet sich die Mekonsäure selbst in der Wärme in Gestalt kleiner Verzweigungen, oder strahliger Büschel von röthlich gelber Farbe ab.

Um sie rein zu erhalten, wird sie mit einer kleinen

Menge kaltem Wasser ausgewaschen, wohl getrocknet, und bei gelinder, lange anhaltender Wärme sublimirt. Durch dieses Verfahren wird erst das Wasser verdunstet, hierauf sublimirt sich die Säure, und die färbende Substanz bleibt auf dem Boden der Retorte zurück.

1. Die so gereinigte Mekonsäure hat eine weiße Farbe. Sie erscheint in einem krystallinischen Zustande, doch ist die Gestalt der Krystalle verschieden. Bald sind sie lange Nadeln, bald viereckige Blätter, bald Ramifikationen, die durch sehr lang ausgezogene Oktaëder gebildet werden. Ihr Geschmack ist anfänglich sauer und kühlend, nachmals unangenehm bitter.

2. Die Lakmustinktur wird von dieser Säure stark geröthet. Eine Temperatur von 248° bis 257° Fahr. reicht hin, sie zum Schmelzen zu bringen, und wenn sie geschmolzen ist, so sublimirt sie sich. Wird die Wärme sorgsam geleitet, so läßt sich die Säure sublimiren, ohne in ihren Eigenschaften verändert zu werden; man bemerkt überdies, daß, da sie leicht schmelzbar ist, die Krystalle, welche sich anfänglich an der Wölbung der Retorte anlegen, endlich zu einer einzigen Masse zusammenfließen.

3. Im Wasser und Alkohol ist diese Säure leicht auflöslich.

4. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich, und stellt mit ihnen mekonsaure Salze dar. Mit dem Kali, Natrum, Ammonium, dem Morphinum, der Kalkerde und Baryterde bildet sie Salze, die in Wasser mehr oder weniger auflöslich sind.

In den Auflösungen des höchstoxydirten Eisens bringt sie eine höchst intensive rothe Färbung zuwege, ohne daß ein Niederschlag stattfindet. Wird diese Säure zu einer

Auflösung des schwefelsauren Kupfers gesetzt, so findet sich nach Verlauf von einigen Tagen ein Niederschlag von blaß gelber Farbe ein; bald aber nimmt die Salzauflösung eine schön smaragdgrüne Färbung an. Auch die Auflösung des ägenden Quecksilbersublimates wird mit der Länge der Zeit von dieser Säure getrübt.

Da die Mekonsäure im reinen Zustande das Barytwasser nicht trübt; allein mit der färbenden Substanz verbunden, selbst in der salzsauren Baryterde einen Niederschlag bestimmt, so muß man schließen, daß jene Substanz die chemische Anziehung dieser Säure zur Grundlage ungemein verstärkt.

Herr *Bauquelin* sucht im neunten Band Seite 282 der *Annales de Chimie et de Physique* die Entdeckung, sowohl des *Morphiums* als der *Mekonsäure*, Herrn *Seguin* zuzusprechen. Dieser hat bereits im Jahre 1804 am 24ten December dem National-Institut eine Abhandlung (die nachmals im Decemberstück der *Annales de Chimie* vom Jahre 1814 abgedruckt worden) mitgetheilt, in welcher, wie man aus der gedruckten Abhandlung ersieht, er bestimmt von dem *Morphium* und der *Mekonsäure*, freilich nicht unter diesen Namen, spricht. Er macht mehrere Eigenschaften beider Stoffe bemerkbar; selbst die Art, wie er sie aus dem *Opium* abscheidet, hat Aehnlichkeit mit der von Herrn *Sertürner* befolgten.

Seguin erhielt aus 100 Gewichtstheilen *Opium* 4 Theile *Morphium* oder der krystallinischen Substanz, wie er sie nennt, und 10 Theile der neuen im *Opium* entdeckten Säure (*Mekonsäure*).

Man sehe bei diesem Abschnitte: *Sertürner* in *Trommsdorff's Journal für Pharmacie* B. XIII. S.

234; B. XIV. S. 47; ferner in Gilbert's Annalen B. LV. S. 72; B. LVII. S. 183; B. LIX. S. 50; Choufant a. a. D. B. LVI. S. 349; Robiquet, Annales de Chimie et de Physique T. V. p. 282 und Gilbert's Annalen B. LVII. S. 163; Vogel, Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 190; B. XXIII. S. 14; Seyer a. a. D. B. XXV. S. 382.

Sechzehnter Abschnitt.

Von der Hefensäure.

Diese Säure ist von Herrn Braconnot in mehreren organischen Substanzen, die unmittelbar sauer werden, entdeckt worden. Er hat ihr den Namen nanceische Säure, zu Ehren der Stadt Nancy, seinem Wohnorte, gegeben; den Namen zumische Säure oder Hefensäure (von *zum* Hefen) hat sie von Thomson erhalten.

Man findet diese Säure in dem Reis, welcher in die saure Gährung übergegangen ist, ferner in dem faulenden Saft der Munkelrüben; in den mit Wasser gekochten Bohnen, die man, bis sie sauer wurden, stehen ließ; den Erbsen, die auf ähnliche Art behandelt wurden; dem sauren Wasser, das erhalten wird, wenn man den Sauerteig der Decker in Wasser verdünnt, und sauer werden läßt. Kurz, es scheint, daß diese Säure in allen denen Fällen zugleich mit Essigsäure gebildet werde, in welchen organische Substanzen unmittelbar in die saure Gährung übergehen.

Braconnot bedient sich zur Darstellung dieser Säure nachstehenden Verfahrens:

Er mischt Reis mit Wasser, und läßt ihn in gelinder Wärme gähren. Dadurch wird eine saure Flüssigkeit erhalten, die filtrirt und destillirt einen Antheil Essigsäure liefert. Wird das Verdunsten beinahe bis zur Trockene fortgesetzt, so bleibt als Rückstand eine sehr saure, dem Gummi ähnliche Masse.

Um die Säure abzuscheiden, digerirt man sie mit Alkohol. Dieser wird verdunstet, wo sich dann Krystalle abscheiden, die aus einer Säure, welche an einen Antheil Kalk gebunden ist, bestehen. Diese Krystalle werden in Wasser aufgelöst, und man fällt die Kalkerde durch Barytwasser. Durch vorsichtig und genau in der erforderlichen Menge zugesetzte Schwefelsäure wird nachmals die Baryterde abgeschieden. Die schwefelsaure Baryterde wird durch's Filtrum getrennt, wo dann die Hefensäure mit Wasser verbunden zurückbleibt.

Aus dem Saft der Runkelrüben läßt diese Säure sich durch nachstehendes Verfahren darstellen: Der sauer gewordene Saft wird bei gelinder Wärme beinahe bis zur Consistenz eines festen Körpers eingedickt, der Rückstand wird mit Alkohol übergossen, und hierauf die weingeistige Auflösung beinahe bis zur Syrupsdicke verdunstet. Man verdünnt sie hierauf mit einer gewissen Menge Wasser, und schüttet bis zur Sättigung kohlensaures Zink zu. Das Ganze wird alsdann auf's Filtrum gebracht, und die filtrirte Flüssigkeit bis zum Häutchen verdunstet. Die Verbindung der neuen Säure mit dem Zinkoryd krystallisirt. Nachdem sie zum zweiten Male zum Krystallisiren gebracht worden, wird sie abermals in Wasser aufgelöst, es wird der Auflösung ein Uebermaaß von Barytwasser zugesetzt, das gebildete Barytsalz durch Schwefelsäure zerlegt, der Niederschlag

durch's Filtrum abgetrennt, und durch Verdunsten die neue Säure erhalten.

1. Welches der beiden beschriebenen Verfahren man sich auch bediente, um diese Säure darzustellen, so erhält man sie von derselben Beschaffenheit. Sie ist beinahe farblos; ihr Geschmack ist sehr sauer, und wenn sie bis zur Syrupsdicke verdunstet wird, so krystallisirt sie nicht. Bei der Destillation wird sie vollständig zersezt, und giebt Kohle und Essigsäure, ohne Spuren von Stickstoff.

2. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure, und stellt Salze dar, die der Analogie nach hefensaure Salze genannt werden müssen.

Mit Kali und Natrum bildet sie nicht krystallisirebare, zerfließende Salze, die in Alkohol auflöslich sind.

Das hefensaure Ammonium enthält einen Ueberschuß von Säure und krystallisirt in Parallelepipedon, die in Gruppen vereinigt sind.

Die neutrale hefensaure Kalkerde krystallisirt verwirrt. Die Zusammenhäufungen der Krystalle haben einige Aehnlichkeit mit Blumenkohl. Dieses Salz ist undurchsichtig, sehr weiß, hat wenig Geschmack, und das Ansehen, als wenn es verwittert wäre. Wird es erhitzt, so schmilzt es, schwillt auf, schwärzt sich; fängt Feuer, und es bleibt kohlen saure Kalkerde zurück. Bei der Temperatur von 66° ist es in 21 Theilen Wasser auflöslich.

Die kohlen saure Strontianerde wird von dieser Säure zersezt, die sich mit der Grundlage des Salzes zu hefensaurer Strontianerde verbindet, die anfänglich das Ansehen eines Schleimes hat. Ist das Salz jedoch hinreichend concentrirt; so erstarrt es nach einiger Zeit zu einer weißen, halbdurchsichtigen Masse, die aus kugelförmigen

Zusammenhäufungen bestehet, die einige Aehnlichkeit mit denen der hefensauren Kalkerde haben.

Die hefensaure Baryterde krystallisirt nicht, und hat das Ansehn eines Gummi.

Die Kalkerde wird von dieser Säure mit Leichtigkeit aufgelöst. Es werden kleine, körnige Krystalle gebildet, die an der Luft zu verwittern scheinen, und zur Auflösung bei einer Temperatur von 66° ihr fünfundzwanzigfaches Gewicht Wasser erfordern. Dieses Salz schmilzt nicht, wenn es erhitzt wird, sondern schwärzt sich, und wird zersezt.

Die hefensaure Alaunerde wird an der Luft nicht verändert, und ähnelt Gummi.

Das hefensaure Mangan krystallisirt in vierseitigen Prismen mit zwei breiteren und zwei schmälern Seitenflächen. Die Enden sind mit zwei Flächen zugespizt. Dieses Salz verwittert etwas an der Luft. Es schmilzt, wenn es erhitzt wird. Bei der Temperatur von 60° wird es in seinem zwölffachen Gewichte Wasser aufgelöst.

Das hefensaure Kobalt stellt körnige Krystalle dar, von schön rother Farbe, und die kein Krystallisationswasser enthalten. Bei der Temperatur von 66° lösen sie sich in 33 Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auf. In der Hitze schmelzen sie nicht, sondern werden schwarz, und entzünden sich. Als Rückstand bleibt Kobaltoryd mit Kohle gemengt. Durch Schwefelwasserstoff kann nicht alles Kobalt abgeschieden werden, sondern es bleibt hefensaures Kobalt mit Säureüberschuß in der Auflösung zurück.

Das hefensaure Nickel krystallisirt verwirrt, und hat eine schön smaragdgrüne Farbe. Sein Geschmack ist süß und metallisch. Bei der Temperatur von 66° wird es von 30 Theilen Wasser aufgelöst.

Das hefensaure Zink bildet unregelmäßige Gruppen von Krystallen, die unter dem Mikroskop als vierseitige Prismen erscheinen, die Quadrate zu Grundflächen haben, und deren Enden schief abgestumpft sind. Dieses Salz erfordert fünfzig Theile Wasser zu seiner Auflösung. Wird es erhitzt, so schmilzt es nicht, sondern schwärzt sich und brennt; als Rückstand bleibt Zinkoxyd.

Das hefensaure erste Quecksilberoxyd krystallisirt in Nadeln, und ist in Wasser schwer auflöslich. Wird es erhitzt, so schmilzt es, schwillt auf, wird olivengrün, stößt den Geruch nach Essigsäure aus, und läßt als Rückstand metallisches Quecksilber, das mit etwas Kohle vermischt ist. Schüttet man eine Auflösung dieses Salzes in essigsaures Kali, so fällt unmittelbar essigsaures Quecksilber zu Boden.

Das hefensaure Silber krystallisirt in seideähnlichen Nadeln, die in kugelförmige Gruppen zusammengehäuft sind. Es hat eine weiße Farbe, wird aber, dem Lichte ausgesetzt, röthlich. Bei 66° löst es sich in 20 Theilen (dem Gewichte nach) Wasser auf. Wird es erhitzt, so schmilzt es, wird braun, entzündet sich, und es bleibt Silber im metallischen Zustande zurück. Essigsaures Silber, das auf ähnliche Art behandelt wird, wird mit einer kaum bemerkbaren Aenderung seines Ansehns wieder hergestellt.

Hefensaures Blei ist eine nicht krystallisirbare, dem Gummi ähnelnde Substanz. Es zieht keine Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an.

Die Hefensäure löst etwas Zinnoxyd auf, und bildet ein Salz mit Säureüberschuß, das in keilförmigen Octaedern krystallisirt.

Mit Kupferoxyd bildet die Hefensäure ein krystalli-

strebbares Salz, das, wenn es erhitzt wird, schmilzt, aufschwillt und zerfällt wird.

Unter Mitwirkung von Wärme löst die Hefensäure das Eisen mit Entwicklung von Wasserstoffgas auf. Aus der Auflösung sondern sich nach und nach weiße nadelförmige Krystalle ab, die an der Luft nicht verändert werden, und sich nur spärlich in Wasser auflösen. Werden sie erhitzt, so schmelzen sie nicht, sondern entzünden sich, und lassen rothes Eisenoxyd als Rückstand. Durch wiederholtes Auflösen in Wasser kann man dieses Salz in zwei Salze scheiden. Das eine hat eine bräunlich gelbe Farbe, löst sich in Wasser auf, und krystallisirt schwer. Das andere hat eine weiße Farbe, enthält einen Ueberschuß von Oxyd, ist in Wasser unauflöslich, wird aber nach und nach gelb.

Mit rothem Eisenoxyd giebt die Hefensäure ein braunes, nicht krystallisirbares Salz.

Diese Säure fällt kein anderes Metall, als das Zink aus seinen Auflösungen, und dieses auch nur dann, wenn dieselben sehr concentrirt sind.

In mehreren Eigenschaften nähert sich die Hefensäure der Milchsäure. Ein Hauptunterschied, der jedoch zwischen ihr und der Milchsäure stattzufinden scheint, ist der, daß die Salze, welche erstere mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, krystallisiren.

Außer Braconnot (Ann. de Chimie T. LXXXVI. p. 84.) hat sich jetzt nur Herr Professor Vogel (Journal für Chemie u. Physik B. XXI. S. 425.) mit Untersuchung dieser Säure beschäftigt.

Siebzehnter Abschnitt.

Von der Pilz-, Fungin- oder Schwammssäure.

Braconnot entdeckte diese Säure größtentheils im freien Zustande in dem Saft von *Peziza nigra*, und mit Kali verbunden in dem *Bolus pseudo-ignarius* u. a. m.

Um diese Säure darzustellen, wurde der aus den genannten Pilzen gepresste Saft gekocht, filtrirt, der geronnene Eiweißstoff abgeschieden, und hierauf der Saft bis zur Syrupsdicke verdunstet.

Die eingedickte Flüssigkeit wurde wiederholt mit Alkohol digerirt; der in dieser Flüssigkeit unauflöslliche Rückstand in Wasser aufgelöst, und die Auflösung durch essigsaures Blei gefällt. Der Niederschlag, der sich in reichlicher Menge ausschied, bestand größtentheils aus einer Verbindung der neuen Säure mit Blei.

Das Bleisalz wurde unter Mitwirkung einer gelinden Wärme durch verdünnte Schwefelsäure zersetzt, durch das Filtrum die Säure von dem schwefelsauren Blei, das sich gebildet hatte, geschieden, dann mit Ammonium gesättigt, und das dadurch gebildete Salz zum Krystallisiren gebracht. Die erhaltenen Krystalle wurden aufgelöst, aufs neue zum Krystallisiren gebracht, und dieses mehrere Male wiederholt.

Durch dieses Verfahren wurden der Verbindung des Ammoniums mit der Funginsäure alle fremde Vermischungen entzogen, welche die Säure bei dem Fällen mit sich genommen hatte. Das Salz wurde nun in Wasser aufgelöst, durch essigsaures Blei zersetzt, und durch verdünnte Schwefelsäure, die sich mit dem Blei zu einem unauflösllichen Salze

verbindet, die Säure, welche in der Auflösung bleibt, abgeschieden.

1. Diese Säure ist farblos und hat einen sehr sauren Geschmack. Sie kann nicht zum Krystallisiren gebracht werden, und zerfließt an der Luft.

2. Sie verbindet sich mit den salzfähigen Grundlagen, und stellt mit ihnen fungin-saure Salze dar.

Die Verbindungen dieser Säure mit Kali und Natrium krystallisiren nicht, sie lösen sich mit großer Leichtigkeit in Wasser auf; in Alkohol sind sie unauflöslich.

Mit Ammonium bildet die Fungin-säure ein säuerliches Salz, das in vollkommen regelmäßigen Sechsecken krystallisirt.

Mit der Kalkerde stellt sie ein an der Luft beständiges Salz dar, das bei einer Temperatur von 84° in seinem hofachen Gewichte Wasser auflöslich ist.

Das fungin-saure Baryt krystallisirt ungemein schwer. Bei der gewöhnlichen Temperatur wird es von 15 Theilen Wasser, dem Gewichte nach, aufgelöst.

Das mit der Talkerde gebildete Salz ist in kleinen Körnern krystallisirt, und ist in Wasser ziemlich auflöslich.

Die fungin-saure Alaunerde krystallisirt nicht, und ähnelt dem Gummi. Das Salz, welches diese Säure mit dem zweiten Manganoxyd darstellt, ähnelt dem nächst vorhergehenden.

Mit dem Zinkoxyd giebt die Fungin-säure ein wohl krystallisirendes Salz, das in Wasser nur mäßig auflöslich ist.

Wird diese Säure in eine Auflösung des essigsauren Bleies geschüttet, so entsteht ein weißer, flockiger, in destillirtem Essig auflöslicher Niederschlag. Sie trübt die Auf-

Lösung des salpetersauren Silbers nicht. Diese Eigenschaft kommt ihr nur dann zu, wenn sie mit Alkalien verbunden ist.

Man sehe: (Annales de Chimie Vol. LXXXVII. p. 237, übersetzt in Schweigger's Journ. für Chemie und Physik B. XII. S. 259 ff.)

Achtzehnter Abschnitt.

Von der Chinasäure.

Um diese Säure darzustellen, wird gepulverte Chinarinde wiederholt mit heißem Wasser übergossen. Die Auszüge werden vereinigt und zur Extraktdicke verdunstet. Jetzt behandelt man sie mit Alkohol. Dadurch wird der harzige Bestandtheil aufgelöst, und es bleibt ein klebriger Rückstand, der beinahe nicht mehr bitter schmeckt. Derselbe besteht aus einer Verbindung der Chinasäure mit Kalkerde und einem schleimigen Stoffe.

Diesen Rückstand löst man in Wasser auf; filtrirt die Flüssigkeit, und stellt sie zum freiwilligen Verdunsten an einen warmen Ort hin. Sie wird dick, wie Syrup, und es setzen sich nach und nach Blätter ab, die bisweilen sechseckig, bisweilen rhomboidal, bisweilen Quadrate sind. Stets haben sie eine schwache Färbung von röthlich Braun. Diese Blätter, welche chinasäure Kalkerde sind, werden durch abermaliges Auflösen und Krystallisiren gereinigt.

Dieser chinasäure Kalk wird in seinem zehn bis zwölffachen Gewichte Wasser aufgelöst. Man schüttet zu der Auflösung nach und nach eine verdünnte Auflösung von Klee-
säure,

säure, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Der Niederschlag, welcher aus klee-saurer Kalterde bestehet, wird durch's Filtrum abgeschieden, und die Flüssigkeit zum freiwilligen Verdunsten hingestellt, wo sie in Krystallen anschiesst.

Die Herren Caventou und Pelletier bedienten sich, um diese Säure abzuscheiden, nachstehenden Verfahrens:

Die mit den auflöselichen Theilen der Chinarinde beladene Flüssigkeiten wurden mit einem Uebermaaß sehr reiner Kalterde beinahe funfzehn Minuten lang gekocht. Man erkennt daran, daß man eine hinreichende Menge Kalterde angewandt habe, wenn, nachdem die Flüssigkeit die angegebene Zeit gekocht worden, die filtrirte Flüssigkeit die rothe Farbe verlor, und nun eine mehr oder weniger gelbe Färbung hat. Man filtrirt sie nicht eher, als bis sie völlig erkaltet ist. Sie geht sehr klar, von schön gelber Farbe und einem schwach bitteren Geschmack durch's Filtrum.

Wird jetzt die Flüssigkeit zur Consistenz eines dünnen Syrups verdunstet, und einige Tage ruhig hingestellt, so erstarrt sie zu einem körnigen Magma. Wird dieses mit recht starkem Alkohol behandelt, so erhält man ein beinahe weißes Salz, ohne Bitterkeit.

Das durch Alkohol gereinigte Salz ist in Wasser leicht auflöselich, krystallisirt nur schwer, und hat einen frischen, etwas bitteren Geschmack. Der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, schwärzt es sich, verbreitet den Geruch nach verbranntem Zucker, und läßt endlich Kalterde als Rückstand.

Keines der schwefelsauren, noch salzsauren metallischen Salze wird von demselben gefällt. Kali zersetzt dasselbe, und scheidet Kalterde ab. Fernere Prüfungen zeigten, daß es aus Chinasäure und Kalterde bestehe.

Um die Säure von der Kalterde zu trennen, wurde

das Salz durch Kalkerde zerlegt. Die filtrirte, und durch Kohlensäure von dem Uebermaas von Kalkerde geschiedene Flüssigkeit wurde verdunstet, und zum Krystallisiren hingestellt. Es schoß chinasäure Kalkerde an, die durch die erforderliche Menge von Kleeensäure zerlegt wurde. Durch Verdunsten wurde eine Säure erhalten, welche alle Eigenschaften der Chinasäure besaß. Sie wurde nachmals in Alkohol aufgelöst, wo sich Flocken abschieden, die nichts anderes als Gummi waren.

1. Die reine Chinasäure hat einen ziemlich starken, rein sauren, von Bitterkeit freien Geschmack. Auf die Lakmuskinktur wirkt sie sehr stark. Sie krystallisirt. Die Krystalle sind divergirende Blätter, deren Gestalt noch nicht gehörig bestimmt ist.

2. Setzt man die Chinasäure in einer Retorte der Einwirkung des Feuers aus, so kommt sie sehr bald in Fluß, sie walt auf, schwärzt sich, verbreitet einen weißen und stechenden Dampf; es geht eine braune, dichte, sehr saure Flüssigkeit über. Am Halse der Retorte finden sich einige Krystalle ein. Diese Krystalle wurden wieder aufgelöst, und die destillirte Flüssigkeit, nachdem sie durch feuchte Baumwolle filtrirt worden, um das Del zurückzuhalten, wurde langsam verdunstet. Bei einem gewissen Grade der Koncentration bildeten sich beim Erkalten büschelförmig zusammengedrückte Krystalle mit divergirenden Strahlen; diese Krystalle sind branstige Chinasäure.

Diese Eigenschaft nähert die Chinasäure der Schleimsäure, Weinsäure und Aepfelsäure.

3. An der Luft verändert sich die Chinasäure nicht. Im Wasser ist sie sehr auflöslich; wird die Auflösung derselben zum freiwilligen Verdunsten hingestellt, so verwandelt sie sich in einen dicken Syrup, ehe sie krystallisirt.

4. Mit den Alkalien und Erden verbindet sie sich zu auflösllichen, krystallisirebaren Salzen. Diese Säure fällt so wenig als die Verbindungen derselben mit Alkalien die metallischen Auflösungen. Das basische essigsaure Blei macht allein eine Ausnahme, denn wenn eine Auflösung von Chinasäure in dieses Salz geschüttet wird, so entstehet ein weißer Niederschlag, der basisches chinasaures Blei ist, und das basische essigsaure Blei wird in neutrales verwandelt.

Man hat diese Säure bis jetzt nur in der Chinarinde angetroffen. Herr Dechaux der jüngere, Apotheker zu Lyon, machte vor mehreren Jahren ein Verfahren bekannt, aus der gelben Chinarinde ein eigenthümliches Salz darzustellen, in dem die Aerzte zu Lyon die Kraft der Rinde, das Fieber zu vertreiben suchten.

Das Verfahren, dessen er sich zur Abscheidung dieses Salzes bediente, war sehr einfach. Er macerirte die Rinde mit kaltem Wasser, und concentrirte den Aufguß durch Verdunstung. Derselbe wurde hierauf in einem offenen Gefäße einige Zeit bei Hitze gestellt. Es bildeten sich nach und nach Krystalle des Chinasalzes, sonderten sich ab, und wurden nachmals durch wiederholtes Krystallisiren gereinigt. Hundert Theile Rinde gaben ungefähr 7 Theile dieser Krystalle. (Annales de Chimie XLVIII. p. 162.)

Herr Bauquelin untersuchte dieses Salz genauer, und überzeugete sich, daß es aus Kalkerde und einer eigenthümlichen, bisher nicht gekannten Säure bestehe, die von ihm Chinasäure (acide kinique) genannt wurde.

Dieses Salz, welches demnach chinasäure Salzkalke ist, besitzet nachstehende Eigenschaften:

Die Farbe desselben ist weiß. Es krystallisirt in regelmäßigen, oder rhomboïdalen Vierseitern. Es hat keinen Ger

schmack, und ist biegsam unter den Zähnen. Es wird von ungefähr fünf Theilen Wasser, dem Gewichte nach, bei einer Temperatur von 55° aufgelöst. In Alkohol ist es unlöslich.

Wird es auf glühende Kohlen gestreuet, so schwillt es auf, verbreitet den Geruch nach Weinsäure, und hinterläßt ein Gemenge aus kohlensaurer Kalkerde und Kohle. Die feuerbeständigen Alkalien und ihre Verbindungen mit Kohlensäure schlagen aus der Auflösung dieses Salzes Kalkerde nieder; Ammonium bringt aber keine Wirkung hervor. Die Schwefelsäure und Klee säure fällen die Kalkerde ebenfalls; allein essigsaures Blei oder salpetersaures Silber bringen keinen Niederschlag zuwege. Der Aufguß des Gerbestoffes erzeugt einen flockigen, gelben Niederschlag.

Das Verhältnis der Bestandtheile in diesem Salze scheint nahe 90 Theile Chinasäure gegen 10 Theile Kalkerde zu seyn.

Die kräftige Chinasäure, deren bereits früher erwähnt wurde, ist von den Herren Pelletier und Caventou entdeckt worden. Die Eigenschaften, welche sie an derselben wahrnahmen, sind folgende:

Sie ist sowohl in Wasser als Alkohol ungemein auflöslich. Sie hat keinen Geruch. Ihre eigentliche Farbe scheint die weiße zu seyn, indem sie durch wiederholte Krystallisationen sich immer mehr entfärbt.

Mit den Alkalien, der Baryterde und Kalkerde bildet sie auflöseliche Salze. Das essigsaure Blei und das salpetersaure Silber werden von ihr schwach gefällt.

Von der Chinasäure und den anderen bekannten Säuren unterscheidet sie sich wesentlich durch die Eigenschaft, die sie besitzt, in dem schwefelsauren zweiten Eisenoxyd einen

Schön grünen Niederschlag hervorzubringen. Da diese Säure weder den thierischen Leim, noch den Brechweinstein fällt, so kann man die grünen Niederschläge, die sie in den Eisensalzen hervorbringt, nicht von einem, dem Gerbestoff ähnlichen Stoffe ableiten. Uebrigens ist diese Säure ein so empfindliches Reagens für das Eisen, daß sie eine grüne Farbe erzeugt, wenn man sie mit Kalterde oder Baryterde vereinigt, die auch nur Spuren von diesem Metalle enthalten.

Man sehe: Vanquelin, Annales de Chimie LIX. p. 162; übersezt im Neuen Berlinischen Jahrbuche der Pharmacie auf das Jahr 1808 S. 47 ff. und Schrader a. a. O. S. 133; Ann. de Chimie et de Physique T. XV. p. 305; desgl. p. 340—342.

Man zählt zu dieser Klasse von Säuren noch einige, die theils nicht als eigenthümliche Säuren betrachtet werden können, theils noch näher untersucht werden müssen.

I. Herr Henderson glaubte, in dem Saft der Stängel der gemeinen Rhabarberpflanze (*Rheum Raponiticum*) eine eigenthümliche Säure entdeckt zu haben, die er dadurch darstellte, daß er den ausgepreßten Saft aus den Stängeln der genannten Pflanze mit Kreide sättigte. Der sich bildende Niederschlag wurde mit kaltem Wasser wohl ausgewaschen, durch Schwefelsäure zersezt, die Flüssigkeit filtrirt, und durch Verdunsten concentrirt, wo dann die Rhabarbersäure in schneeweißen Krystallen erhalten wurde.

Eine der auffallendsten Eigenschaften, die er von dieser Säure angab, und wodurch sie sich von allen Pflanzensäuren, wäre sie gegründet, unterscheiden würde, ist die, daß sie mit Leichtigkeit das Quecksilber im metallischen Zustande

angreift, und es mit Aufbrausen auflöst. (Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. VIII. p. 247; und Schweigger's Journal B. XXIV. S. 318.)

Herr Laffaigne (Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 402; Schweigger a. a. O. S. 320.), der diese Säure einer genaueren Prüfung unterwarf, fand jene Wirkung auf das Quecksilber keinesweges gegründet, und die Rhubarbersäure in ihren Eigenschaften von der Kleesäure nicht verschieden.

II. In dem dreiundzwanzigsten Bande Seite 384 des Nicholsonschen Journals befindet sich eine Abhandlung von einem Ungenannten, welche die Darstellung einer neuen Säure aus dem Ingwer beschreibt, der der Entdecker den Namen Ingwersäure gegeben hat.

Sein Verfahren, diese Säure darzustellen, ist nachstehendes:

Eine Unze gepulverter weißer Ingwer (*Zinziber album*) wird zwei bis drei Tage lang mit Salpetersäure insundirt, und hierauf der Aufguß mit etwas mehr als einem gleichen Volumen Wasser verdünnt. Die Mischung wird alsdann bei einer Temperatur von 212° Fahr. verdunstet, bis der Geruch nach Salpetersäure ganz verschwunden ist. Hierauf wird bis zu erfolgter Sättigung kohlensaures Blei zugesetzt, und die Auflösung filtrirt. Das Blei wird durch Salpetersäure neutralisirt, und die Flüssigkeit abermals filtrirt.

Bei'm Verdunsten der Flüssigkeit krystallisirt eine Säure, die im Aeußeren kurzen, weißen Strücker roher Säure ähnelt.

Diese Säure wird bei einer Temperatur von 212° nicht verflüchtigt, auch schmilzt sie nicht.

In Wasser löst sie sich mit großer Leichtigkeit auf. Die Alkalien und alkalische Erden werden von ihr auf-

geldst. Mit Baryterde und Kalkerde bildet sie auflösbliche Salze.

Ihre Verbindung mit Kalkerde hat einen süßen Geschmack. Eisen und Zink werden von ihr oxydirt. Die Dryde des Zinks, Eisen, Bleies und Kupfers werden von ihr aufgelöst.

Genauere Versuche müssen entscheiden, ob die Jugsäure den eigenthümlichen oder nicht vielmehr den bereits bekannten Säuren beizuzählen sey.

III. Herr H. Davy, mit seinen Versuchen über die Flamme beschäftigt, überzeugte sich, daß bei niedrigeren Temperaturen, als zur Entflammung nöthig ist, sich ein eigenthümlicher saurer Körper aus dem Aether bilde; dieser ist auf Herrn Davy's Veranlassung von Herrn Faraday näher untersucht worden.

Wird durch einen feinen glühenden Platindraht Aether in Dunst verwandelt, so bemerkt man, daß der sich entwickelnde Dunst sehr scharf und stechend ist, und im Geruch mit der Chlorine Aehnlichkeit hat. Bringt man ein mit Ammonium benehtes Glasstäbchen damit in Berührung, so erfolgt eine mit weißen Dämpfen vergesellschaftete Verbindung des Alkali mit der Säure.

Schwefeläther giebt diesen sauren Dunst in der reichlichsten Menge; die Entwicklung desselben aus dem Salpeteräther ist mit mehr Schwierigkeiten verknüpft; wurde dieser jedoch zuvor mit einer Auflösung von Kali oder einem anderen Laugensalze vermischt, so erfolgte die Entwicklung des Dunstes eben so leicht, und die erzeugten Aetherdünste zeigten sich unvermischt mit den Dünsten der Salpetersäure, und unzweideutig in ihren Merkmalen.

Auch Salzäther giebt mit Kali vermischt den eignen

thümlichen Dunst, allein in nicht so reichlicher Menge, als die beiden früher genannten Aetherarten.

Essigäther mußte zuvor erwärmt werden, ehe es gelingen wollte, den Draht durch ihn im Rothglühen zu erhalten; die Bildung von saurem Dunst wurde dabei nicht bemerkt.

Um sich eine größere Menge von diesem sauren Dunste zu verschaffen, befolgte Herr Faraday nachstehendes Verfahren:

Es wurde etwas Aether in eine Blase gebracht, die übrigens mit gemeiner Luft angefüllt war. Dieses Gemenge aus Luft und Aetherdunst wurde durch eine erhitzte Glasröhre getrieben, in der sich Drähte und Blättchen von Platin befanden. Das Ende der Röhre ging in eine mit einer erkältenden Mischung umgebene Flasche hinab, und nachdem der Inhalt mehrerer Blasen langsam durch die Röhre getrieben worden, so wurden die erhaltenen Erzeugnisse untersucht. Etwas Kohle blieb auf den Platinstreifen; es war viel Kohlensäure gebildet worden, die entwichen war, und in der Flasche fand man eine eigentümliche Säure aufgelöst.

Die Menge der letzteren war äußerst gering, selbst wenn der Prozeß mehrere Stunden gedauert hatte.

Die Auflösung war klar und farblos, und hatte einen schwach sauren Geschmack und einen stark reizenden Geruch. Sie röthete das Lackmuspapier, welches auch bei dem Dunste derselben der Fall war. Die erhitzte Säure entwich schnell, und ließ, zur Trockenheit verdunstet, eine schwache Spur von Kohle in dem Gefäße zurück.

Es wurde ein Versuch gemacht, durch Destillation eines Theiles der Auflösung über geschmolzenen salzsauren Kalk

die Säure im Zustande der Reinheit zu erhalten; das erhaltene Resultat war jedoch nicht befriedigend.

Die Auflösung der Säure verband sich mit Ammonium zu einem Neutralsalze, das bei sorgfältigem Verdunsten im Zustande eines festen Körpers erhalten wurde. Dieses Salz war sehr flüchtig, sublimirte sich bei Temperaturen, die selbst unter denen des kochenden Wassers waren, und hatte einen eigenthümlichen stinkenden Geruch, wenig vergleichbar dem der Säure, allein eben so unangenehm.

Da salzsaurer Kalk das kohlenfaure Ammonium zersetzt, und die Bildung eines dreifachen, aus Salzsäure, Ammonium und Kalkerde bestehenden Salzes veranlaßt, während die Kohlen Säure ausgeschieden wird; so versuchte Herr Faraday durch eine ähnliche Zersetzung diese Säure zu isoliren; der Versuch gelang aber nicht.

Die saure Auflösung zu Kali oder Natrum gesättigt, sättigte und neutralisirte dieselben. Die durch Kali gesättigte Auflösung vertrug einige Zeit lang die Anwendung der Hitze bis zu einem bestimmten Grade der Koncentration, wo Zersetzung anfangt. Hierauf wurde die Flüssigkeit bald stark alkalisch, während die Säure entwich. Wird diese Verbindung in dem angeführten Zustande abgekühlt, so bilden sich Krystalle, welche, der Luft ausgesetzt, bald zerfließen. Bei dem Verdunsten zur Trockene und Erhitzung wird das basische Salz zersetzt, und die Säure fortgetrieben.

Die neutralen alkalischen Auflösungen schlagen die Salze des Silbers und Quecksilbers, nicht aber die der anderen Metalle nieder; die Niederschläge werden von einer großen Menge Wasser aufgelöst.

Die saure Auflösung wirkt zersetzend auf die basischen Salze, welche die Kohlen Säure mit Kali, Natrum und Am

monium darstellt, wobei die Kohlensäure entweicht. Auch die völlig gesättigte kohlensaure Kalkerde wird von ihr zerlegt.

Auf die kohlensaure Kalkerde ist sie ohne Wirkung, selbst wenn diese durch Fällung frisch bereitet worden; auch in mehreren anderen Fällen scheint diese Säure, in Hinsicht der chemischen Anziehung, der Kohlensäure nachzusehen.

Die Salze, welche diese Säure mit den Alkalien bildet, werden von den gewöhnlichen Säuren zerlegt, und es entweicht jener eigenthümliche Dunst; es wird jedoch in der Regel so viel durch die Säure oder die Hitze (wofern verdunstet wurde) zerlegt, daß der Rückstand mißfarbig erscheint.

Die geringe Menge, welche von dieser Säure erhalten werden konnte, gestattete nicht, genau das Verhältniß der Bestandtheile derselben auszumitteln. Einige Versuche im Kleinen zeigten jedoch, daß sie aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff gebildet sey.

Eine neutrale Verbindung derselben mit Alkali wurde zur Trockne verdunstet, und nachmals destillirt. Es wurden 2,17 Kubikzoll Gas über Quecksilber aufgefangen, und es blieb eine bedeutende Menge Kohle mit dem Alkali in der Retorte zurück. Das Gas trübte das Kalkwasser und wurde durch Schütteln mit einer Kalilösung auf 1,6 Kubikzoll zurückgebracht. Dieser Rückstand war entzündlich und brannte mit leichter Flamme. Vier Raumtheile desselben mit sechs Raumtheilen Sauerstoffgas gemengt, detonirten durch den elektrischen Funken, und verminderte sich auf zwei Raumtheile, die mit vier Raumtheilen Salpetergas gemengt zwei Raumtheile als Rückstand ließen; so daß demnach das Gas ein Gemenge aus Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas war.

Man kann demnach Sauerstoff, Wasserstoff und Koh-

lenstoff als Elemente dieser Säure betrachten, und letzterer muß nach dem Verhältniß der Kohle, die im Rückstande angetroffen wird, in einer sehr bedeutenden Menge in dieser Säure enthalten seyn.

Der eigenthümliche Charakter dieser Säure ist der Reiz, den sie auf Augen und Nase hervorbringt. Hierin ähnelt sie einigermaßen der Klessäure, doch ist sie stechender. Dieses Merkmal kommt zum Theil auch ihren Salzen zu, wenigstens besitzt ihre Verbindung mit Ammonium bei der Verflüchtigung dieselbe Eigenschaft, wenn gleich nicht so stark. (Man sehe: Journal of sciences and the arts. N. V. p. 79, übersetzt in Schweigger's Journ. B. XX. S. 183.)

Die Versuche von Herrn Faraday sind von Herrn Daniell berichtigt und erweitert worden. Er verschaffte sich eine größere Menge dieser Säure dadurch, daß er die mit einem gewundenen Platindraht versehene Lampe unter den Helm eines Kolben stellte, an dessen Schnabel er eine Vorlage anlegte. Das Brennen der Lampe und ihr Aufstellen erfordern einige Vorsicht. Von dem baumwollenen Dochte muß nicht zu viel frei seyn; widrigenfalls verdunstet ein zu großer Theil der Flüssigkeit, und verändert und verunreinigt das Produkt; die Lampe darf nicht zu hoch in den Helm hineingestellt seyn, weil sie sonst verlöscht; auch darf sie nicht zu niedrig stehen, weil in diesem Falle die Dünste entweichen.

Die ersten sauren Dünste, welche gesammelt wurden, waren von Weingeist. Die verdichtete Flüssigkeit war schwachsaure, und hatte eher einen angenehmen, als unangenehm stechenden Geruch. In der Folge ergab sich, daß die Säure ganz mit der überein kam, die aus dem Aether, der stark mit Wasser und Weingeist verdünnt worden, sich erzeugte.

Aus dem destillirten Terpenthindl wurde eine Flüssigkeit von blaß bernsteingelber Farbe und sehr angenehmen Geruch erhalten, aus der beim Verdunsten des überflüssigen Oeles sich ein festes Harz von dunkel bernsteingelber Farbe und sehr starkem Geruche, der keine Aehnlichkeit mit dem des Terpenthins hatte, ausschied.

Die Hauptversuche des Herrn Daniells betreffen vorzüglich das saure Produkt, welches durch langsames Verbrennen des Aethers erhalten wird. Er sammelte durch das früher angegebene Verfahren mehr als anderthalb Pinten von demselben, dem er den Namen Lampensäure zu geben vorschlägt, und bemerkte folgende Eigenschaften daran:

Die Lampensäure ist eine farbenlose Flüssigkeit von einem heftig sauren Geschmack und stechendem Geruch.

Wird sie erhitzt, so verbreitet sie einen stark reizenden, unangenehmen Dunst, der, wenn er eingeathmet wird, Des Klemmungen der Brust verursacht, die denen ähneln, welche durch die Chlorine hervorgebracht werden.

Ihr specifisches Gewicht ist nach der Sorgfalt, die bei der Bereitung derselben angewandt wird, verschieden, und beträgt weniger als 1000 bis 1008. Durch sorgfältiges Verdunsten läßt sie sich reinigen, und es verdient bemerkt zu werden, daß der Dunst, der entweicht, der des Alkohols, mit dem sie schwach verunreinigt ist, nicht aber der des Aethers ist. So gereinigt ist ihr specifisches Gewicht 1015.

Sie röthet die blauen Pflanzenfarben, und zersetzt alle Verbindungen der Kohlensäure mit Erden und Alkalien.

Herr Daniell fand, der Behauptung von Herrn Faraday entgegen, daß die kohlensaure Kalkerde von der Lampensäure rasch und mit Aufbrausen aufgelöst werde.

Mit den Alkalien und Erden bildet die Lampen-

Säure Neutralsalze, die mehr oder weniger leicht an der Luft zerfließen.

Das lampensaure Natrum ist ein leicht zerfließendes Salz von nicht unangenehmen salzigen Geschmack. Es krystallisiert nicht leicht, und wird schnell durch die Einwirkung der Wärme zersezt. In 24 Stunden absorbirt es 34 Gran desselben 14 Gran Feuchtigkeit aus der Atmosphäre.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze war:

Säure	62,1
Natrum	37,9
	100,0

Das lampensaure Kali unterscheidet sich im Geschmack kaum von dem lampensauren Natrum. Es zerfließt nicht ganz so leicht wie dieses, kann aber nur schwer in Krystallen erhalten werden.

Das lampensaure Ammonium ist ein flüchtiges Salz, das bei einer niedrigeren Temperatur als die des kochenden Wassers verdunstet. Es verbreitet dabei einen sehr unangenehmen Geruch, dem der brennenden thierischen Körper ähnlich. Stets hat es eine braune Farbe, selbst wenn es mit der größten Sorgfalt bereitet wurde, und man es durch Auflösung von kohlensaurem Ammonium in kalter Säure bildete.

Die lampensaure Baryterde krystallisiert leicht in farblosen, durchsichtigen Nadeln. Obgleich sie nicht so leicht zerfließt, als die vorhergehenden Salze, so absorbirt sie doch Feuchtigkeit aus der Luft, und löst sich mit Leichtigkeit in Wasser auf.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes wurde gefunden:

Säure	39,85
Wassererde	60,15
	<hr/> 100,00.

Die lampensaure Kalkerde ist sehr zerfließend, und besitzt, wenn sie sich auch im völlig neutralen Zustande befindet, einen sehr kausischen bitteren Geschmack.

Die lampensaure Talkerde hat einen süßlichen, zusammenziehenden Geschmack, dem des schwefelsauren Eisens nicht unähnlich.

Alle diese Salze entzünden sich, und brennen mit Flamme. Ist ihr gasförmiger Stoff verzehrt, so fahren sie fort, wegen der Menge Kohlenstoff, die sie enthalten, wie eine Kohle zu glühen.

Die auffallendsten, diese Säure vorzüglich charakterisirenden Eigenschaften bietet uns die Wirkung derselben auf die Metalloxyde dar.

Lampensaures Gold. — Schüttet man etwas Lampensäure in eine Auflösung des salzsauren Goldes, so wird nach wenigen Stunden das Metall im metallischen Zustande niedergeschlagen, und ein dünnes Goldhäutchen setzt sich an das Glas an, in welchem der Versuch gemacht wird. Wird die Mischung erhitzt, so erfolgt die Wiederherstellung des Goldes fast augenblicklich.

Sowohl das lampensaure Kali, als das lampensaure Ammonium fallen aus jener Auflösung einen hellgelben Niederschlag, der durch einen schwachen Grad von Wärme zerfällt wird, in welchem Falle ein schön metallischer Niederschlag zum Vorschein kommt.

Lampensaures Platin. — Wird auf salzsaures Platin etwas Lampensäure geschüttet, so wird die Farbe derselben sehr erhöht; das Metall jedoch wird nicht hergestellt.

Sowohl das lampensaure Kali, als das lampensaure Ammonium schlagen aus der Auflösung des salzsauren Platins gelbe, krystallinische Salze nieder, die einzeln der Hitze des kochenden Wassers ausgesetzt nicht reducirt werden. Werden beide Salze zugleich in die Auflösung geschüttet, so erfolgt augenblicklich ein Niederschlag, der die innere Fläche des Gefäßes mit einem Ueberzug von metallischem Platin bekleidet. Die Flüssigkeit wird unmittelbar völlig farblos, und das Metall hat solche Festigkeit, daß man es leicht in dünnen Blättchen ablösen kann. Es ist sehr dunkel und glänzend, und läßt kein Licht hindurchgehen.

Lampensaures Silber. — Schüttet man Lampensäure in salpetersaures Silber, so erfolgt sogleich ein Niederschlag, der anfänglich eine braune, in's Purpurrothe fallende Farbe hat. Dieses rührt von der Wirkung der Metalltheilchen auf die Lichtstrahlen her. Ein Theil des Metalles bildet einen Ueberzug auf der inneren Fläche des Gefäßes; ein anderer Theil häuft sich in Pulvergestalt auf dem Boden an, und schmilzt vor dem Röhrchen leicht zu einem Korne.

Das Silberoxyd wird von der Lampensäure aufgelöst, und die Auflösung hat eine meergrüne Farbe. In einer Temperatur, welche niedriger als die Siedhize des Wassers ist, wird sie zerlegt, und das Metall wird niedergeschlagen.

Lampensaures Quecksilber. — Wird in eine erwärmte Auflösung des salpetersauren Quecksilbers Lampensäure geschüttet, so findet eine sehr schöne Erscheinung statt. Es hat das Ansehen, als wenn ein metallischer Regen niederfiele, und glänzende Kugeln Quecksilber sammeln sich bald auf dem Boden des Gefäßes.

Das rothe Quecksilberoxyd wird leicht von der Lam

pen Säure aufgelöst. Es wird ein weißes Salz von bedeutendem Umfange gebildet, das sich in nur geringer Menge in Wasser auflöst. Wird es auf Druckpapier getrocknet, und einige Tage hingestellt, so erfolgt eine freiwillige Zersetzung desselben, und es finden sich Kügelchen des metallischen Quecksilbers ein.

Lampensaures Kupfer. — Die Lampensäure löst mit Leichtigkeit das schwarze Kupferoxyd auf. Die Auflösung hat eine schön blaue Farbe, und giebt durch langsames Verdunsten im leeren Raume der Luftpumpe blaue rhomboidale Krystalle. Wird die Auflösung gekocht, so wird das Metall mit dunkelrother Farbe gefällt.

Weder diese Säure, noch ihre Salze scheinen eine Wirkung auf das Oxyd und die Salze des Zinnes zu haben.

Die Lampensäure äußert keine Wirkung auf das Nickeloxyd.

Lampensaures Blei. — Das rothe Bleioxyd wird mit Leichtigkeit von der Lampensäure aufgelöst. Es wird ein weißes, leicht krystallisirbares Salz von süßlichem Geschmack gebildet. Dasselbe wird nicht so schnell wie die anderen metallischen Salze zersetzt, brennt aber mit Flamme, und glüht wie eine glühende Kohle.

Lampensaures Eisen. — Das rothe Eisenoxyd wird von der Lampensäure nicht angegriffen; auch äußert diese Säure keine Wirkung auf das schwefelsaure oder salpetersaure Eisen. Bringt man jedoch lampensaures Kali oder Ammonium einzeln, in eine Auflösung des Eisens in Salpetersäure, so wird die Farbe derselben schön blutroth, ohne daß ein Niederschlag erfolgt. Beide lampensaure Salze

Salze vereint, fällen aus der genannten Eisenauflösung das rothe Oxyd.

Koncentrirte Schwefelsäure schwärzt augenblicklich die Lampensäure, und entwickelt eine sehr große Menge Kohle. Bei der Einwirkung der Salpetersäure auf dieselbe wird Salpetergas entwickelt, und Klee säure gebildet.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure fand Herr Daniell:

Kohlenstoff	40,7
Wasserstoff	7,7
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	51,6
	<hr/> 100,0.

Man sehe: Journal of science and the arts N. XII. p. 318.

Herr Runge (Neue phytochemische Entdeckungen u. s. w. Berlin 1820.) glaubt in dem Bilsenkraute (*Hyosciamus niger*), dem Tollkraute (*Belladonna*), dem Stechapfel (*Datura Stramonium*), dem Kaffee, der Chinarinde, specifisch verschiedene Säuren, und zwar in jedem dieser Pflanzenkörper zwei unter sich verschiedene Säuren, im Safran (*Crocus sativus*) eine eigenthümliche Säure gefunden zu haben. Das Verfahren, diese Säuren abzuscheiden, ist im Wesentlichen folgendes: Die Pflanzenkörper werden mit kaltem Wasser ausgezogen, und gelinde ausgepreßt. Aus diesem Auszug scheidet man die Säuren durch essigsaure Bleisalze. Das saure essigsaure Blei bewirkt in diesem Infusum einen Niederschlag, der durch Auskochen mit Wasser entfärbt, durch Schwefelwasserstoff zerseht, und so die eine Säure abgeschieden wird. Die

filtrirte Flüssigkeit des seiner einen Säure beraubten Aufgusses wird mit basischem essigsauren Blei versetzt, und der erhaltene Niederschlag eben so, wie im Vorhergehenden bemerkt wurde, versetzt; dadurch wird die zweite Säure abgeschieden. Man muß noch genauere Versuche abwarten, ehe man diese Säuren für, unter sich und von den bereits bekannten verschiedene Säuren erklären kann.

Neunzehnter Abschnitt.

Von der Milchsäure.

Scheele betrachtete die Säure, die sich in der Milch erzeugt, wenn sie einige Zeit gestanden hat, als eine eigenthümliche Säure, und gab ihr den Namen Milchsäure. Er giebt, um diese Säure darzustellen, folgende Vorschrift:

Saure Molken werden durch Verdunsten bis auf den achten Theil gebracht, und dann filtrirt. Dadurch wird der käsigte Bestandtheil abgeschieden. Die Flüssigkeit wird hierauf durch Kalkwasser gesättigt, worauf sich phosphorsaure Kalkerde ausscheidet. Man filtrirt abermals, und verdünnt die Flüssigkeit mit ihrem dreifachen Volumen Wasser: setzt dann tropfenweise Kleesäure hinzu, um die Kalkerde abzuscheiden, die sie aus dem Kalkwasser in sich genommen hat. Man prüft sie hierauf mit Kalkwasser, um zu erfahren, ob nicht ein Uebermaß von Kleesäure zugesetzt wurde; wäre dieses der Fall, so würde man dieß sogleich an einem Niederschlage von klee-saurer Kalkerde erkennen.

Die Flüssigkeit wird hierauf zur Honigdicke verdunstet, es wird ihr eine hinreichende Menge Alkohol zugesetzt, und

abermals filtrirt. Die Säure geht vom Alkohol aufgelöst durch das Filtrum, allein der Milchzucker, so wie die andern Stoffe, bleiben zurück. Zu der Auflösung wird eine kleine Menge Wasser gesetzt, und sie dann bei gelinder Wärme destillirt. Der Alkohol geht über, und die Milchsäure bleibt mit Alkohol verbunden zurück. (Man sehe: Scheele phys. chem. Schr. V. II. S. 236.)

Aus den Eigenschaften dieser Säure folgerte Scheele: daß sie sehr viel Aehnlichkeit mit der Essigsäure habe, allein daß ihr doch noch etwas ermangele, um sie in den Zustand dieser Säure zu versetzen. Er gab auch ein Verfahren an, Essig in beträchtlicher Menge aus der Milch darzustellen, und zeigte, daß stets ein kleiner Antheil Essigsäure erhalten werde, wenn man sie der Destillation unterwirft.

Im Jahre 1802 machte Herr Duvillon Lagrange Versuche über die Milchsäure bekannt, aus denen er die Folgerung zog: daß sie nichts anderes als durch salzige und thierische Bestandtheile verunreinigte Essigsäure sey. (Annales de Chimie Vol. L. p. 288; Gehlen's Journal V. IV. S. 560.)

Herr Thénard wurde durch seine Versuche auf das selbe Resultat geleitet (Annales de Chimie Vol. LIX. p. 289; desgl. im neuen Journal f. Chemie u. Physik V. III. S. 456 und Gehlen's Journ. V. II. S. 622.) Beide Chemisten hatten sich zur Darstellung dieser Säure der Destillation bedient, allein Scheele hatte ausdrücklich bemerkt, daß die Milchsäure durch Destillation in Essigsäure verwandelt werde. Jene Versuche widerlegten folglich das Daseyn der Milchsäure keinesweges.

Herr Professor Berzelius unterwarf demnach im Jahre 1808 diesen Gegenstand auf's neue der Untersuchung,

Im zweiten Bande seiner Chemie der thierischen Stoffe findet man eine ausführliche Untersuchung der Eigenschaften der Milchsäure, aus denen die Eigenthümlichkeit derselben hervorgeht.

Um die Milchsäure darzustellen befolgt Herr Berzelius nachstehendes Verfahren:

Die bis zur Trockene verdunstete Molken, welche aus Milchsäure, milchsaurem Kali, salzsaurem Kali, phosphorsaurem Kalkerde und etwas thierischer Substanz bestehen, wurden in Alkohol aufgelöst, und zu der Auflösung wurde Alkohol, dem $\frac{1}{8}$ seines Gewichtes Schwefelsäure zugesetzt worden, geschüttet, bis ein Uebermaß von Schwefelsäure in der Auflösung bemerkbar ward. Es fiel etwas schwefelsaures Kali zu Boden. Um die übrigen Säuren zu entfernen, digerirte er die Flüssigkeit mit kohlensaurem Blei, bis sie einen süßlichen Geschmack annahm. Dadurch wurden die Schwefelsäure, Phosphorsäure und der größte Theil der Salzsäure abgeschieden; die Milchsäure hingegen, welche mit dem Blei eine auflösbare Zusammensetzung darstellte, blieb aufgelöst. Ein Strom von Schwefelwasserstoffgas, der durch die Flüssigkeit geleitet wurde, schlug das Blei nieder. Nach Abscheidung des Bleies wurde dieselbe durch Verdunsten zur Consistenz eines dicken dunkelbraunen Firnisses von saurem Geschmack gebracht. Durch Digestion mit Kalkerde ließ sich die thierische Substanz abscheiden. Nun war in der Flüssigkeit nur Milchsäure, Salzsäure und Kalkerde enthalten. Um ihr die fremden Beimischungen zu entziehen, wurde ein Theil derselben mit Klee säure versetzt und dadurch die Kalkerde abgeschieden. In der rückständigen von Kalkerde befreiten Flüssigkeit wurde kohlensaures Silber gesetzt, dadurch wurde milchsaures Sil-

ber gebildet. Dieses diente nachmals dazu, um dem in dem andern Theile der Flüssigkeit enthaltenen milchsauren Kalke alle Salzsäure zu entziehen. Der milchsaure Kalk wurde hierauf durch Klee säure zerseht, und die Milchsaure durch Auflösen in Alkohol von aller etwa anhängenden klee sauren Kalkerde befreiet.

1. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Milchsaure ist eine klare, durchsichtige Flüssigkeit von braunlich gelber Farbe, scharfem saurem Geschmack, der aber sehr vermindert wird, wenn man die Säure mit Wasser verdünnt.

2. Sie ist, wenn sie kalt ist, ohne Geruch, wird sie aber erwärmt, so wird dieser scharf sauer, dem der sublimirten Klee säure nicht unähnlich.

3. Sie krystallisirt nicht; wird sie zur Trockene verdunstet, so bildet sie einen glatten Firniß, der nach und nach Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

4. In Alkohol löst sie sich mit Leichtigkeit auf.

5. Wird diese Säure erhitzt, so kocht sie; der aufsteigende Dunst hat einen sauren, stechenden Geruch, der von dem der Essigsäure verschieden ist, und es bleibt eine volu mindse Kohle zurück, die sich schwer verbrennen läßt. Bei der Destillation giebt sie Wasser, empyreumatisches Del, Essig, kohlen saures Gas und brennbare Gasarten.

6. Mit den salzfähigen Grundlagen, den Alkalien, Erden und metallischen Dryden verbindet sich die Milchsaure, und stellt mit ihnen milch saure Salze dar. Sie besitzen die Eigenschaft, sich in Alkohol aufzulösen; zeigen keine Neigung zu krystallisiren, sondern trocknen zu einer dem Gummi ähnlichen Masse ein, welche an der Luft feucht wird. Werden sie durch Schwefelsäure

zerseht, so ist kein Geruch nach Essigsäure bemerkbar, auch sind sie in ihren specifischen Eigenschaften ganz von den Salzen verschieden, welche die Essigsäure, Apfelsäure oder irgend eine der anderen bekannten Säuren mit den Grundlagen bildet.

Diese Säure macht, nach Berzelius, einen Bestandtheil nicht bloß der Milch, sondern aller thierischen Flüssigkeiten, so wie des Muskelfleisches aus. Sie ist es ferner, welche mit Natrium und einem thierischen Stoffe verbunden, der durch Gerbestoff abgeschieden werden kann, die zerfließliche, extraktartige Substanz bildet, die, bei der Analyse mehrerer thierischen Flüssigkeiten, von der weingeistigen Auflösung zurückgelassen wird.

Diese Säure hat mit der von Braconnot entdeckten Hefensäure in mehreren Beziehungen Aehnlichkeit.

Zwanzigster Abschnitt.

Von der Ameisensäure.

Der Ameisensäure geschieht zuerst in den philosophischen Transactionen vom Jahre 1671 in einer Abhandlung eines Herrn Ray Erwähnung. Sie enthält Nachricht von den Bemerkungen des Herrn Halse und den Versuchen von Fisher über den sauren Saft der Ameisen, den diese theils freiwillig, theils bei der Destillation von sich geben. (Philos. Transact. Vol. V. p. 2063.) Herr Fisher vergleicht diesen sauren Saft mit Weinessig, macht aber doch auf einige Unterschiede zwischen beiden Säuren aufmerksam.

Diese Bemerkungen erhielten keine Zusätze, bis Margraf in den Berliner Abhandlungen vom Jahre 1749 seine Untersuchung über diesen Gegenstand bekannt machte. Er giebt das Verfahren an, wie man aus der braunen Ameise (*Formica rufa*) die Säure darstellen könne, und entwickelt die Eigenschaften derselben mit seiner gewohnten Genauigkeit.

Im Jahre 1782 machten die Herren Arvidson und Dehryn eine neue Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt, in welcher die Entdeckungen von Margraf bestätigt, und mehrere neue Eigenschaften dieser Säure zu den bereits bekannten hinzugefügt wurden. Hermbstädt's Abhandlung über diese Säure erschien im Jahre 1784 in Crell's Annalen. Seine Untersuchungen betrafen hauptsächlich die Reinigung derselben. Er zeigte ferner, daß im Saft der Ameisen mehrere fremdartige Körper, und unter anderen Aepfelsäure enthalten sey. Richter's Versuche wurden im Jahre 1793 dem Publikum mitgetheilt; er gab ein Verfahren an, wie man diese Säure in einem sehr concentrirten Zustande erhalten könne. Deyeux untersuchte sie bald nachher, und fand sie der Essigsäure analog. Dieses wurde von den französischen Chemisten als ausgemacht angenommen, und Fourcroy machte im Jahre 1802 in Verbindung mit Bauquelin eine Abhandlung über die Ameisen bekannt; sie folgerten aus ihren Versuchen, daß die Ameisensäure keinesweges eine eigenthümliche Säure, sondern eine Mischung aus Essigsäure und Aepfelsäure sey.

Durch diese Behauptung zweier so ausgezeichneten Chemisten wurde Sürsen im Jahre 1805 zur Untersuchung der Ameisensäure veranlaßt. Er zeigte, daß mehrere der von Fourcroy und Bauquelin bemerkten Thatsachen

den früheren Chemisten keinesweges entgangen waren; daß die von ihnen angeführten Eigenschaften nicht hinreichten, um ihre Schlüsse zu rechtfertigen, und daß Ameisensäure, die mit der nöthigen Vorsicht bereitet worden, keine Aepfelsäure enthalte, sich auch in mehreren Eigenschaften von der Essigsäure unterscheide. Letzteres wurde durch Gehler's Untersuchung im Jahre 1812 noch deutlicher dargethan. Dieser verglich die Eigenschaften der Essigsäure mit denen der Ameisensäure und machte auf die eigenthümlichen Unterschiede der letzteren von der ersten aufmerksam.

Das einfachste Verfahren, die Ameisensäure rein darzustellen, ist dasjenige, welches Margraf angegeben, Nichter verbessert hat. Es bestehet in folgendem:

Die Ameisen werden mit ihrem dreifachen Gewichte Wasser übergossen, und in einer verzinneten Blase der Destillation unterworfen. Man setzt diese so lange fort, als die übergehende Flüssigkeit keinen branztigen Geruch verbreitet; so wie dieser sich einfindet, muß die Destillation unterbrochen werden. Das in der Vorlage befindliche Wasser wird mit kohlensaurem Kali gesättigt, und zur Trockene verdunstet. Der Rückstand, welcher als eine weiße Masse erscheint, wird mit so viel Schwefelsäure, die vorher mit einem ihr gleichen Gewichte Wasser verdünnt worden, als zur Sättigung des Kali erforderlich ist, übergossen. Die Mischung wird hierauf in eine Retorte gebracht, und der Destillation bis zur völligen Trockenheit des Rückstandes unterworfen. Die in die Vorlage übergehende Flüssigkeit wird wieder bei sehr mäßiger Wärme gereinigt, um einen Antheil Schwefelsäure, der ihr beigemischt seyn könnte, zu entfernen.

Gehler bediente sich nachstehenden Verfahrens, um

eine von aller fremden Beimischung freie Ameisensäure zu erhalten. Er sättigte die durch das beschriebene Verfahren erhaltene Ameisensäure durch kohlensaures Kupfer, und schied durch Verdunsten das ameisen-saure Kupfer in Krystallen ab. Von diesen Krystallen übergieß er 13 Unzen mit 8 Unzen 310 Gran Schwefelsäure von 1,864 specifischem Gewichte, unterwarf die Mischung der Destillation, und erhielt 6 Unzen 410 Gran Ameisensäure im Zustande der Reinheit.

Diese Säure besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Sie hat einen rein sauren Geschmack, einen sauren, stechenden Geruch, dem ähnlich, welcher bei dem Zerquetschen der Ameisen wahrgenommen wird. Sie krystallisirt selbst dann nicht, wenn künstliche Kälte angewendet wird.

2. Ihr specifisches Gewicht beträgt bei einer Temperatur von 68° 1,1168, während das der concentrirtesten Essigsäure nicht 1,08 übertrifft. Bei der Mischung mit Wasser erfolgt keine Verdichtung.

3. Ihres größeren specifischen Gewichtes ungeachtet, vermag sie doch nicht eine so große Menge von den alkalischen Grundlagen zu sättigen, als ein gleiches Gewicht Essigsäure, wie aus nachstehender Tabelle von Sürsen hervorgeht. Er brachte Ameisensäure und Essigsäure auf dasselbe specifische Gewicht von 1,0525 zurück, und untersuchte, wie viel kohlensaures Kali, kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Zalkerde demselben Gewichte von beiden Säuren zugesetzt werden mußten, um eine völlige Neutralisation zu bewirken. Es wurden nachstehende Resultate erhalten:

	Ameisensäure.	Essigsäure.
Kali	336,8	465,1
Kalkerde	166	231
Zalkerde	150	213.

4. Die Salze, welche die Ameisensäure mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, sind in Wasser auflöslich, und krystallisiren größtentheils. Sie unterscheiden sich sehr von denen, welche die Essigsäure mit den gleichen Grundlagen giebt. So hat z. B. das ameisen-saure Natrum einen schwach erwärmenden Geschmack, der ziemlich salzig, nur etwas schärfer als der des Kochsalzes, und nicht so intensiv salzig, als bei diesem ist; hintennach schien derselbe etwas schrumpfend bitter zu seyn. Das ameisen-saure Kupfer krystallisirt in sechsseitigen Prismen. Die Krystalle haben eine blaugrüne Farbe und ein specifisches Gewicht gleich 1,815, während das specifische Gewicht des essigsauren Kupfers 1,914 ist. Es ist in Wasser weit auflöslicher, in Alkohol hingegen weniger auflöslich als essigsaures Kupfer.

5. Mit Alkohol befeuchtet giebt die Ameisensäure einen Aether, der den Geruch nach Pfirsichblüthen hat, und geachtet in ihm keine Blausäure entdeckt werden kann.

6. Das Verhältniß der Bestandtheile in der Ameisensäure fand Berzelius:

Kohlenstoff	32,47
Sauerstoff	64,67
Wasserstoff	2,86
	<hr/>
	100,00.

Das Gewicht eines Massentheilchens derselben bestimmt ebenderselbe gleich 463,93.

Man sehe bei diesem Abschnitt: Margraf phys. Chem. Schriften Th. I. S. 321; S. 325 ff. Arvidson de acido formicarum. Upsal. 1777; Fourcroy et Vauquelin, Annales du Museum nation. d'hist. nat. T. I. p. 333; T. IX. p. 411; übersetzt im Journal für Chemie und

Physik B. II. S. 42; B. V. S. 716; Richter, über die neueren Gegenstände der Chemie St. VI. S. 141; Säuren im neuen Journal für Chemie B. IV. S. 3; Gehelein in Schweigger's Journal B. IV. S. 1; Denkschriften der Königl. Akademie zu Baiern B. III. S. 242.

Einundzwanzigster Abschnitt.

V o n d e r L a c k s ä u r e .

Herr Professor John hat diese Säure im Stocklack entdeckt.

Um diese Säure zu erhalten, wird Lack in Körnern gepulvert, dann so lange mit Wasser übergossen, als dieses noch Farbestoff in sich nimmt, hierauf mit Weingeist digerirt, der Auszug filtrirt und kochend mit Wasser versetzt. Man sondert durch das Filtrum die Flüssigkeit von dem harzigen Niederschlage, und verdunstet sie bis zur Trockniß. Der trockene Rückstand wird gepulvert, und mit Schwefeläther digerirt, wodurch die Säure aufgelöst wird. Oder jener Rückstand wird in wenig Weingeist aufgelöst, die concentrirte Auslösung durch Aether zerlegt, der Niederschlag entfernt, die Flüssigkeit aber durch Destillation von dem Aether befreiet.

Im ersten Falle bleibt die Säure in Gestalt einer fast farblosen, durchsichtigen Masse zurück; im anderen Falle ist sie gelb gefärbt. Man löst sie in Wasser auf, scheidet Spuren des unausfälllichen Harzes von der Auflösung, und zerlegt diese durch essigsaures Blei. Den gesammelten und ausgelaugten Niederschlag zerlegt man, in Wasser vertheilt, vorsichtig durch verdünnte Schwefelsäure und über-

läßt die saure, filtrirte Flüssigkeit sich selbst, worauf die Lacksäure in kleinen körnigen Krystallen anschießt.

Diese Säure besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Sie ist der Krystallisation fähig, hat eine sehr hell weingelbe Farbe, einen sauren Geschmack und ist in Wasser, Weingeist und Aether auflösbar.
2. Die Auflösungen des Bleies und Quecksilbers werden von ihr weiß gefällt.
3. Kalkwasser, salpetersaure Silber- und Baryt-Auflösungen werden davon gar nicht gefällt.
4. Sowohl rein, als an eine Grundlage gebunden, schlägt sie die Eisensalze weiß nieder.
5. Mit dem Kalk, Natrum und Kali geht sie Verbindungen ein, deren Krystallgestalten noch nicht bestimmt sind. Aus der Luft ziehen diese Salze Feuchtigkeit an, und sind auch in Weingeist aufloslich.
6. Sie scheint der Destillation fähig zu seyn, doch erfordert die genauere Bestimmung dieses Punktes noch fernere Versuche.

Man sehe: John's chem. Schriften. B. V. S. 18 und 21 und Schweigger's Journal B. XV. S. 110.

Zweiundzwanzigster Abschnitt.

Von der amnischen Säure.

Die amnische Säure wurde von den Herren Bourniva und Bauquelin bei Gelegenheit ihrer Analyse

des Schafwassers oder amnischen Flüssigkeit der Kühe*) entdeckt.

Diese Flüssigkeit besteht aus Wasser, einer klebrigen, gelblichen, nicht krystallisirebaren, in Wasser sehr auflöselichen, in Alkohol unauflöselichen Substanz, aus amnischer Säure, schwefelsaurem Natrum, und Verbindungen der Phosphorsäure mit Kalkerde und Zalkerde. Um die amnische Säure abzuscheiden, wird jene Flüssigkeit bis zur Consistenz eines sehr dicken Syrups verdunstet, und der Rückstand wiederholt mit kochendem Alkohol behandelt. Die Säure wird von diesem aufgelöst, und scheidet sich beim Erkalten fast ganz ab.

Sie läßt sich auch dadurch darstellen, daß man die amnische Flüssigkeit durch Verdunsten auf ein Viertel ihres Volumens zurückbringt, und sie dann erkalten läßt. Die Säure, welche in ihr enthalten ist, krystallisirt größtentheils. Zwar ist die durch das angegebene Verfahren erhaltene Säure, durch etwas thierische Substanz gelb gefärbt; allein man entzieht ihr diese Beimischung, und erhält die Säure von weißer Farbe durch Abwaschen mit einer kleinen Menge Wasser, indem jener Stoff sehr auflöselich ist.

1. Diese Säure erscheint als ein fester Körper, in nadelförmigen, glänzenden Krystallen, von weißer Farbe. Sie hat keinen Geruch, einen nur schwachen Geschmack; die Lakmuskur wird nur schwach von ihr geröthet.

*) Schafwasser, amnische Flüssigkeit wird diejenige Flüssigkeit genannt, welche den Fötus umgiebt. Die Hülle, einen Sack bildend, die diese Flüssigkeit enthält, heißt das Schafhäutchen, die Wasserhaut (Amnios).

2. Wird sie dem Feuer ausgesetzt, so bläht sie sich auf, wird zersezt, und es wird basisches kohlensaures Ammonium, eine voluminöse Kohle u. s. w. erhalten.

3. An der Luft bleibt sie unverändert.

4. Bei der gewöhnlichen Temperatur löst sie sich in nur geringer Menge in Wasser und Alkohol auf; ihre Auflöslichkeit nimmt bei der Siedhitze bedeutend zu, auch scheidet sich bei'm Erkalten der Auflösung ein Theil der abgeschiedenen Säure wieder in Krystallen aus.

5. Sie bildet mit allen Alkalien auflösliche Salze, welche von den meisten Säuren zersezt werden. Löst man daher diese Salze in Wasser auf, und gießt eine nur einigermaßen starke Säure in die Auflösung, so erfolgt die Abscheidung der Säure in Gestalt eines weißen krystallinischen Pulvers sogleich.

Die Auflösungen des Silbers, Bleies, Quecksilbers werden von ihr nicht getrübt; die kohlensauren Alkalien zersezt sie nur bei der Mitwirkung der Wärme.

Von der amnischen Flüssigkeit des Weibes macht diese Säure keinen Bestandtheil aus; ob sie in den amnischen Flüssigkeiten anderer Thiere, als der Rühre, angetroffen werde; müssen fernere Versuche entscheiden.

Man sehe: Annales de Chimie T. XXXIII. p. 269; übersezt in Crell's Annalen Jahrgang 1801 B. I. S. 217; und in Scherer's Journal der Chemie B. VI. S. 204.

Dreiundzwanzigster Abschnitt.

Von der Blasensteinsäure.

Scheele, im Jahre 1776 mit Zerlegung der Blasensteine beschäftigt, fand, daß die von ihm untersuchten Blasensteine größtentheils aus einer eigenthümlichen Säure gebildet waren, die er Blasensteinsäure nannte. Seine Resultate wurden bald darauf von Bergmann bestätigt, der um dieselbe Zeit mit ähnlichen Versuchen beschäftigt war.

Scheele zeigte ferner, daß diese Säure stets einen Bestandtheil des menschlichen Harnes ausmache. Zur genaueren Kenntniß der Eigenschaften der Blasensteinsäure trug vorzüglich die Abhandlung von Wollaston über die Blasensteine bei, die im Jahre 1797 erschien. Im Jahre 1798 machte Pearson Versuche über eben diesen Gegenstand bekannt, die ihn zu der Behauptung veranlaßten, daß man diese Substanz nicht den Säuren beizählen könne, sondern daß sie als ein thierisches Dryd zu betrachten sey. Dadurch wurden Fourcroy und Bauquelin zu einer Untersuchung dieses Gegenstandes veranlaßt, durch welche die frühere Behauptung von Scheele und Bergmann vollkommene Bestätigung erhielt. Die vollständigste Untersuchung der Blasensteinsäure ist jedoch die, welche Dr. Henry im Jahre 1807 bekannt gemacht hat.

Die Blasensteinsäure macht einen Bestandtheil des Harnes der Menschen und Vögel aus. Es ist diese Säure, die sich als ein gelbliches Pulver aus gewissen Arten von Harn kurze Zeit nach der Ausleerung absetzt, und die sich so fest an die Gefäße ansetzt, daß es Mühe macht, sie, selbst

durch Reiben, hinwegzunehmen. Alle Blasensteine und alle Lagen von Blasensteinen, die eine gelbliche Farbe haben, und deren Staub Sägespänen ähnelt, bestehen aus dieser Säure. Der weiße Bestandtheil, den man in den Excrementen der Vögel wahrnimmt, ist ebenfalls Blasensteinsäure.

Herr Brugnatelli fand die Blasensteinsäure an Ammonium gebunden in der Auswurfsmaterie des Schmetterlings vom Seidenwurm (*Phalaena Mori*) und in dem flebrigen Stoffe, den dieses Insekt von sich giebt. Herr Robiquet hat diese Säure in den spanischen Fliegen entdeckt; auch scheint sie in Verbindung mit Natrium die Materie der Gichtknoten zu bilden.

Um sich diese Säure zu verschaffen, kann man den Bodensatz von nicht gefaultem Harne oder Blasensteine von gelblicher Farbe, nachdem sie zerrieben worden, in der Wärme mit einem Uebermaaß einer Auflösung von kausischem Kali oder Natrium behandeln, die Flüssigkeit filtriren, und in die Salzsäure schütten. Die Blasensteinsäure, welche wenig auflöslich ist, fällt sogleich in Gestalt weißer Flocken zu Boden. Diese verlieren nach und nach von ihrem Volumen, und verwandeln sich in kleine glänzende Schuppen. So wie sich die Säure ausgeschieden hat, sammelt man sie auf dem Filterum, und wäscht sie so lange mit warmen Wasser aus, bis das abfließende Wasser das salpetersaure Silber nicht mehr trübt. Dann kann man sie als rein betrachten. Es bleibt nichts mehr zu thun übrig, als sie bei gelinder Wärme zu trocknen.

1. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Säure erscheint als ein weißes, etwas ins Gelbliche fallende Pulver, das sich rauh, nicht aber sandig anföhlt. Sie hat weder

weder Geruch noch Geschmack. Ihre Wirkung auf die Lakmustinktur ist nur sehr unmerklich. Ihr spezifisches Gewicht ist etwas größer als das des Wassers.

2. Die atmosphärische Luft bringt bei der gewöhnlichen Temperatur keine Wirkung auf sie hervor. Bei der Temperatur von 60° Fahr. sind 1720 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieser Säure aufzulösen; von kochendem nur 1150. Die mit kochendem Wasser gemachte Auflösung setzt beim Erkalten die Blasensteinsäure in kleinen Krystallen ab. Im Alkohol ist sie völlig unauflöslich.

3. Die Auflösungen der feuerbeständigen Alkalien lösen diese Säure sehr rasch auf; weniger schnell erfolgt die Auflösung durch Ammonium. Die kohlenfauren Alkalien sind ohne Wirkung auf diese Säure.

4. Die Zusammensetzungen aus Schwefelwasserstoff und Alkalien werden von dieser Säure zersetzt, und ihr Schwefel wird niedergeschlagen. Tröpfelt man die Auflösung dieser Säure in Wasser in Auflösungen erdiger oder metallischer Salze, so erfolgt kein Niederschlag.

Die Seife wird von dieser Säure zersetzt, wosfern eine hinreichende Menge derselben angewendet wird.

5. Die Salze, welche diese Säure mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, sind in keinem merklichen Grade auflöslich, es sey denn, daß die Grundlagen selbst auflöslich und in Uebermaaß angewendet wurden. Fast alle Säuren sind vermögend, diese Salze zu zersetzen. Gießt man einen Ueberschuß einer Säure, so schwach sie auch immer seyn mag, in die Auflösung eines basischen blasensteinsäuren Salzes, so wird die Blasensteinsäure plötzlich niedergeschlagen.

Von dem Verhalten dieser Säure mit Salpeter

säure und bei der Destillation wird in der Folge die Rede seyn.

6. Der Untersuchung des Herrn Berard zufolge ist das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure dem Gewichte nach:

Stickstoff	39,16
Kohlenstoff	33,61
Sauerstoff	18,89
Wasserstoff	8,34
	<hr/>
	100,00.

Man sehe: Thèse présentée à la faculté de Médecine de Montpellier, le 9 Juillet 1817.

Verwandelt man diese Gewichte in Volumina, so findet man, daß der Kohlenstoff im dunstförmigen Zustande sich zum Stickgas wie 2 zu 1 verhält; dieses Verhältniß kommt mit dem, welches Herr Gay Lussac früher angegeben hat, überein. (Man sehe: Annales de Chimie Vol. XCV. p. 53.)

Wird die Blasensteinsäure der Destillation unterworfen, so wird außer den Produkten, welche thierische Substanzen bei der Destillation zu liefern pflegen, ein weißer, krystallinischer Sublimat erhalten, den Scheele der Bernsteinsäure sehr analog fand.

Pearson, der diesen Sublimat in der Folge untersuchte, fand ihn der Benzoesäure ähnlich.

Herr William Henry erklärt ihn für eine eigenthümliche an Ammonium gebundene Säure, von der er mehrere Eigenschaften angiebt: als daß sie eine gelbe Farbe, einen kühlenden, bitteren Geschmack habe; sich mit Leichtigkeit in Wasser und alkalischen Auflösungen auflöse, aus denen sie durch Säuren niedergeschlagen wird. Daß sie vom Alkohol nur schwer aufgelöst werde; flüchtig sey; durch Su-

Blimation von weißerer Farbe erhalten werde; durch salpetersaures Silber, salpetersaures Quecksilber, und essigsaures Blei gefällt werde u. s. w.

Die Herren Chevallier und Passaigne wurden durch diese nicht übereinstimmenden Resultate, welche von verschiedenen Chemisten erhalten worden, veranlaßt, diesen Gegenstand einer erneuerten Prüfung zu unterwerfen.

Um die sublimirte Säure zu erhalten, fanden sie, daß sich sowohl die reine Blasensteinsäure, als die Blasensteine aus Blasensteinsäure und aus blasensteinsaurem Ammonium hierzu eigneten.

Wurde getrocknete Blasensteinsäure der Destillation in einer mit einem Vorstoß und Vorlage versehenen Retorte unterworfen, so zeigten sich häufige weiße Dämpfe, die sich zum Theil an der unteren Wand des Vorstoßes verdichteten, wodurch ein Salz gebildet wurde, das zu gleicher Zeit den Blättern des Farrenkrautes und in einander geschlungenen Prismen ähnelte. Bei der Untersuchung verhielt es sich als blausaures Ammonium mit einem Ueberschuß von Blausäure, gemischt mit einer kleinen Menge kohlensaurem Ammonium.

Auf diese folgte eine dicke empyreumatische Flüssigkeit, die fast augenblicklich erstarrte. Hierauf wurde der obere Theil mit glänzenden Blättern von silberweißer Farbe belegt, welche diese beibehielten, wenn sie sogleich hinweggenommen wurden; versäumte man dieses, so wurde ihre Farbe schmutzig und gelb, und sie verschwanden endlich ganz. Dieses rührte von mit empyreumatischem Oele beladenem Wasser her, das anfänglich die Farbe derselben schmutzig machte und sie dann auflöste.

Dieses Salz zeigte nachstehende Eigenschaften: Es hatte

einen schwach bitteren Geschmack; löste sich sehr gut in warmen Wasser auf; seine Auflösung röthete das Lakmuspapier; das salpetersaure Quecksilber und Silber wurden von demselben in weißen Flocken niedergeschlagen; diese Niederschläge wurden durch einen Ueberschuß von Salpetersäure wieder aufgelöst.

Das essigsaure Blei trübt die Auflösung dieses Salzes nicht; allein das basische essigsaure Blei verursachte einen häufigen weißen Niederschlag in derselben; das Kalkwasser und Barzwasser bringen keinen Niederschlag zuwege. Das kauftische Kalt entwickelte aus derselben einen merklichen Geruch nach Ammonium; dieses ist eine Anzeige, daß es ein Salz mit Säureüberschuß ist, das zur Grundlage Ammonium hat. Um die eigenthümliche, in diesem Salze befindliche Säure darzustellen, wurden die Krystalle in kochendem Wasser aufgelöst, und die Auflösung durch basisches essigsaures Blei gefällt.

Der weiße Niederschlag wurde mit kochendem Wasser ausgewaschen, und durch Schwefelwasserstoff zersezt. Bei der Konzentration der Flüssigkeit wurde die Säure in kleinen weißen Nadeln krystallisiert erhalten.

Um diese Säure aus dem flüssigen Produkte abzuscheiden, das einen Theil derselben mit Ammonium verbunden enthält, und das sich zum Theil im Vorstoß, zum Theil in der Vorlage verdichtet hatte, wurde nachstehendes Verfahren befolgt:

Die zu einer konkreten Masse erstarrte Flüssigkeit wurde mit kochendem Wasser behandelt. Ehe die Mischung anfing zu kochen, sonderte sich eine geringe Menge Blausäure und etwas blausaures Ammonium ab. Lakmuspapier wurde geröthet; ein anderes Papier, das in eine Auflö-

sung des schwefelsauren Eisens getaucht war, nahm eine blaue Farbe an.

Die filtrirte Flüssigkeit setzte eine dunkelbraune Substanz ab, die auf glühende Kohlen gebracht, sich wie eine bituminöse Substanz verhielt, die man in einer kleinen Glasröhre der Destillation unterwirft. Mit einer kleinen Menge Ammonium gesättigt und verdunstet, bilden sich in ihr kleine büschelförmig zusammengehäufte Krystalle, die stets einen Ueberschuß von Säure zeigten, und durch einen kleinen Antheil Del beschmutzt waren, der der Filtration ungesachtet nicht abgeschieden worden war. Diese Krystalle waren ein Salz mit Säureüberschuß, das aus der sublimirten Säure und Ammonium gebildet war.

Dasselbe wurde auf's neue aufgelöst, und mit Pflanzenkohle in Berührung gebracht, um ihnen den Antheil von anhängendem Del zu entziehen; allein die Krystalle, welche nach dieser Behandlung anschoffen, waren noch gelb gefärbt. Die Auflösung derselben wurde durch basisches essigsaures Blei zerseht, der Niederschlag auf dem Filtrum gesammelt, wohl ausgewaschen, in Wasser vertheilt, und durch dieses ein Strom Schwefelwasserstoffgas geleitet. Dadurch wurde das Blei, das zugleich einen Theil des färbenden Stoffes mit sich nahm, abgeschieden. Ein kleiner Theil des letzteren blieb jedoch zurück, welcher den Krystallen eine schwach zitronengelbe Färbung ertheilte. Wiederholtes Auflösen und Krystallisiren giebt die Krystalle von weißerer Farbe; schneller erreicht man diesen Zweck, wenn man thierische Kohle, der durch Behandlung mit Salzsäure die kohlensaure Kalkerde entzogen worden, anwendet.

Die Eigenschaften dieser Säure, welcher die Herren Chevallier und Lassaigne den Namen braunstiger

Blasensteinsäure geben, weil sie ein Produkt der Einwirkung der Hitze auf die Blasensteinsäure ist, sind folgende:

1. Die Farbe dieser Säure ist weiß; sie ist in kleinen Nadeln krystallisirt; unter den Zähnen knirscht sie etwas.

2. Wird sie der Wirkung der Wärme ausgesetzt, so schmilzt sie, und sublimirt sich ganz in weißen Nadeln. Läßt man sie durch eine rothglühende gläserne Röhre hindurchgehen, so wird sie zerlegt. Die Produkte der Zerlegung sind Kohle, Del, Kohlenwasserstoffgas und kohlensaures Ammonium. Kaltes Wasser löst ungefähr $\frac{7}{8}$ davon auf. Die Auflösung dieser Säure in Wasser rüthet die Lakmuskur. Kochender Alkohol löst sie ebenfalls auf; bei'm Erkalten schlägt sich die Säure in Gestalt kleiner weißer Röhren nieder.

3. Die concentrirte Salpetersäure löst diese Säure auf. Wird die Auflösung zur Trockene verdunstet, so erhält man die Säure unverändert mit denselben Eigenschaften wie vorher wieder. Dieses Verhalten unterscheidet sie wesentlich von der Blasensteinsäure, die dadurch sich in eine andere Säure, von welcher sogleich geredet werden wird, verwandelt.

4. Die Kalkerde bildet mit dieser Säure ein äußerst hartes Salz, das warzenförmig krystallisirt, und einen bitteren, schwach scharfen Geschmack hat. In einer gelinden Wärme schmilzt dieses Salz, und erhält bei'm Erkalten das Ansehn und die Consistenz von gelbem Wachs. Im Tiegel geglühet, läßt es 8,6 Procent Kalkerde als Rückstand. Seine Bestandtheile sind demnach:

Säure	91,4
Kalkerde	8,6
	<hr/>
	100,0.

Die Baryterde giebt mit dieser Säure ein pulverichtes, weißes, in kaltem Wasser wenig auflöseliches Salz. Kali, Natrum, Ammonium bilden mit dieser Säure auflöseliche Salze. Die Salze, welche das Kali und Natrum darstellen, sind krystallisirbar. Werden Säuren in die concentrirte Auflösungen dieser Salze geschüttet, so schlagen sie die branstige Blasensteinsäure in Gestalt eines weißen Pulvers nieder.

Von den metallischen Auflösungen werden nur die des höchstoxydirten Eisens, des zweiten Kupferoxyds, des Silbers, Quecksilbers und des basischen essigsauren Bleies von einer Verbindung dieser Säure mit Kali gefällt; hieraus folgt, daß die Verbindungen der branstigen Blasensteinsäure mit diesen Grundlagen unauflöselich sind.

Das Salz, welches die branstige Blasensteinsäure mit dem höchstoxydirten Eisen darstellt, ist chamoisgelb; das Kupfersalz ist bläulich weiß; die Salze, welche sie mit dem Silber, Quecksilber und Blei liefert, sind vollkommen weiß.

Das basische branstige blasensteinsaure Blei, das durch Zersetzung des branstigen blasensteinsauren Natrums und des basischen essigsauren Bleies erhalten wurde, bestehet aus:

Säure	28,5
Bleioxyd	71,5
	<hr/>
	100,0.

Dieses Salz wurde, nachdem es getrocknet worden, in einer genau gewogenen Glasröhre mit seinem fünffachen Gewichte höchstoxydirtem Kupfer geglühet. Es wurde ein Gemenge aus kohlensaurem Gas und Stickgas in dem Verhältnisse von 32 zu 8 oder wie 4 zu 1 erhalten.

Würden die Elemente der erhaltenen Gasarten auf Gewicht zurückgeführt, so ergab sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure:

Sauerstoff	44,32
Kohlenstoff	28,29
Stickstoff	16,84
Wasserstoff	10,00
	<hr/>
	99,45.

Bringt man dieses auf das Volumen zurück, so findet man, daß in dieser Säure das Verhältniß des Volumens des dunstförmigen Kohlenstoffes zu dem Stickstoffe wie 4 zu 1, mithin genau doppelt so groß wie in der Blasensteinsäure ist.

Man sehe: Scheele phys. chem. Schriften B. II. S. 149; Pearson, Philos. Transact. 1798. p. 37; und Chevallier et Lassaigue, Annales de Chimie et de Physique T. XIII. p. 155.

Die Wirkung der Salpetersäure auf die Blasensteinsäure war bereits von Scheele untersucht worden. Er fand, daß letztere von der ersten aufgelöst wird, und daß, wenn man die Auflösung zur Trockene verdunstet, sie eine schön blutrothe Farbe annimmt, die ungleich dunkeler wird, wenn Wasser zugefetzt wird, so daß sie der Farbe des Carmins ähnelt. In diesem Zustande färbt sie Holz, die Haut u. s. w. schön roth. Die wässerige Auflösung dieser Substanz verliert ihre rothe Farbe in wenigen Stunden, und diese kann nachmals nicht wieder hergestellt werden.

Fourcroy bemerkte, wenn er Blasensteinsäure mit Salpetersäure kochte, daß Stickgas, kohlensaures Gas und Blausäure entwickelt wurden. (Ann. de Chimie T. XXVII. p. 267.) Herr Pearson verwandelte durch wiederholte Destillationen den Rückstand in salpetersaures Ammonium.

Läßt man gasförmige Chlorine durch Wasser hindurch gehen, in welchem Blasensteinsäure vertheilt worden, so nimmt die Säure davon ein gallertartiges Ansehn an, und wird nachmals aufgelöst. Es findet Entwicklung von kohlen-saurem Gas statt, und die Auflösung giebt beim Verdunsten salzsaures Ammonium, klee-saures Ammonium mit Säureüberschuß und Aepfelsäure.

Herr Dr. Gaspard Brugnatelli (Annales de Chimie et de Phys. T. VIII. p. 201.) und Herr William Prout (a. a. O. V. XI. S. 48.) haben gezeigt, daß durch die durch Wärme unterstützte Einwirkung der Salpetersäure auf die Blasensteinsäure eine eigenthümliche Säure erzeugt werde.

Um sie darzustellen, bedient sich Herr Prout nachstehenden Verfahrens: Die reine Blasensteinsäure wird mit verdünnter Salpetersäure digerirt, es findet ein Aufbrausen statt, und die Blasensteinsäure wird aufgelöst. Der Ueberschuß von Salpetersäure wird durch Ammonium neutralisirt, und das Ganze langsam verdunstet. So wie das Verdunsten vor sich geht, geht die Farbe der Auflösung stufenweise in ein dunkelbraunes Purpurroth über, und es scheiden sich bald in reichlicher Menge körnige Krystalle von nicht glänzendem Roth (die zuweilen auf der Oberfläche grünlich sind) aus. Diese Krystalle bestehen aus Ammonium und der neuen Säure. Um letztere isolirt darzustellen, scheidet man das Ammonium durch Schwefelsäure oder Salzsäure ab. Um jedoch die Säure völlig farbenlos zu erhalten, wurden noch einige Vorsichtsmaasregeln angewandt. Das ammonische Salz, dessen erwähnt wurde, wurde in kauftischer Kalilauge aufgelöst, und die Auflösung so lange erhitzt, bis die rothe Farbe gänzlich verschwand; dann wurde die Flüssigkeit

nach und nach in verdünnte Schwefelsäure geschüttet, die sich mit dem Kali verbindet, wo dann der saure Bestandtheil im Zustande der Reinheit zurückbleibt.

Auch wenn man Chlorine auf Blasensteinsäure wirken läßt, wird diese Säure erzeugt. Die Jodine besitzt ebenfalls diese Eigenschaft, nur in einem weniger ausgezeichneten Grade. Kocht man einige Zeit lang Jodine mit Blasensteinsäure, so wird ein Theil dieser Säure aufgelöst. Wird zu dieser Auflösung etwas Ammonium gesetzt, und dieselbe zur Trockene verdunstet, so erhält man eine nicht unbedeutliche Menge einer schön purpurrothen Substanz, die aus Ammonium und der neuen Säure besteht. Diese Verbindung wird auf die bereits beschriebene Art zerlegt.

Da diese Säure die merkwürdige Eigenschaft besitzt, mit den meisten salzfähigen Grundlagen rothe oder purpurfarbene Salze zu liefern; so hat Dr. Wollaston vorgeschlagen, sie Purpursäure zu nennen.

1. Die durch das beschriebene Verfahren dargestellte Purpursäure erscheint in Gestalt eines sehr feinen Pulvers, das eine schwach gelbliche Farbe, etwa wie Sahne, hat. Mit der Lupe und besonders im Wasser betrachtet, scheint es Perlmutterglanz zu besitzen.

2. Sie ist ohne Geschmack und Geruch. Ihr specifisches Gewicht ist bedeutender als das des Wassers; wiewohl wegen der ungemeynen Zartheit der Theilchen, aus denen diese Säure besteht, eine geraume Zeit erfordert wird, ehe sie im Wasser zu Boden sinkt. Läßt man sie sich langsam aus Wasser, indem sie in beträchtlicher Menge vertheilt ist, oder einer anderen Flüssigkeit, die sie aufgelöst hat, absetzen, so nimmt sie zuweilen die Gestalt dünner Schuppen von Perlmutterglanz an.

3. Die Purpursäure ist im Wasser in nur geringer Menge auflöslich. Der zehnte Theil eines Gran, der lange Zeit mit 1000 Gran Wasser gekocht wurde, wurde nicht gänzlich aufgelöst. Das Wasser erhielt einen Stich in's Purpurrothe, der auch nach dem Erkalten blieb, obgleich es dann etwas trübe war. Es ist jedoch nicht ausgemacht, ob diese purpurrothe Farbe von einem kleinen Antheile aufgelöset Säure, oder nicht vielmehr, welches wahrscheinlicher ist, von einer kleinen Menge purpursäurem Ammonium, dessen Grundlage durch Zersetzung eines kleinen Antheiles Purpursäure gebildet worden, herrühre.

4. Im Alkohol und Aether ist die Purpursäure unauflöslich. In den Mineralsäuren löst sie sich, wenn letztere concentrirt und im Uebermaaß vorhanden sind, mit Leichtigkeit auf; auch in den alkalischen Auflösungen ist sie auflöslich. Sie ist hingegen in der Schwefelsäure, Salzsäure und Phosphorsäure, wenn sie mit Wasser verdünnt sind, unauflöslich, oder doch beinahe unauflöslich, desgleichen in der Keesäure, Zitronensäure und Weinsäure, wenn sie sich im tropfbarflüssigen Zustande befinden.

Die concentrirte Salpetersäure löst die Purpursäure rasch mit Aufbrausen auf. Bringt man ein Uebermaaß von Salpetersäure mit Purpursäure in Berührung, und werdet Wärme an, so wird ein Theil der letzteren zersetzt, es wird Ammonium gebildet, und wenn durch Wärme der Ueberschuß von Salpetersäure fortgetrieben wird, so erhält man purpursäures Ammonium; ganz so, als wenn man Blasensteinsäure auf ähnliche Art mit Salpetersäure behandelt.

Auch die Chlorine löst die Purpursäure auf, und bringt wahrscheinlich dieselben Veränderungen hervor, wie

die Salpetersäure. Auch von der concentrirten Essigsäure wird sie, mit Hülfe der Wärme rasch aufgelöst.

5. Auf das Lakmuspapier bringt die Purpursäure keine merkliche Wirkung hervor; wahrscheinlich ist die Unauflöslichkeit derselben daran Schuld.

6. An der Luft zerfließt sie nicht; sie nimmt aber nach und nach eine röthliche Färbung an; dieses rührt entweder daher, daß sie eine kleine Menge Ammonium aus der Atmosphäre anzieht, oder daß durch eine freiwillige Zersetzung sich aus der Säure selbst eine kleine Menge dieses Alkali entwickelt.

7. Wird diese Säure der Wärme ausgesetzt, so schmilzt sie nicht, auch sublimirt sie sich nicht; allein da sich ein kleiner Theil Ammonium bildet, so nimmt sie eine purpurrothe Farbe an, und brennt nachmals, ohne einen merklichen Geruch zu verbreiten. In verschlossenen Gefäßen, der Destillation unterworfen, liefert sie eine beträchtliche Menge kohlen saures Ammonium, Blausäure, eine geringe Menge einer Flüssigkeit von ölichem Ansehn, und in der Retorte bleibt eine pulverichte Kohle zurück.

8. Die Analyse gab als Bestandtheile in 100 Theilen dieser Säure:

Wasserstoff	4,54
Kohlenstoff	27,27
Sauerstoff	36,36
Stickstoff	31,81
	<hr/>
	99,98.

9. Die Purpursäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden. Aus den kohlen sauren Alkalien enbindet sie mit Hülfe der Wärme die Kohlen säure. Sie verbindet sich ferner mit keiner Säure so,

daß sie die sauren Eigenschaften der letzteren aufhebt. Diese Eigenschaften reichen hin, wie Wollaston bemerkt, sie von den Oxyden zu unterscheiden, und den Säuren beizuzählen. Der Analogie nach müssen die Salze, die sie mit den salzfähigen Grundlagen bildet, purpursäure Salze genannt werden.

Die merkwürdigsten dieser Verbindungen sind folgende:

a) Purpursäures Ammonium. Dieses krystallisirt in vierseitigen Prismen, die, durch das hindurchgehende Licht gesehen, durchsichtig und von intensiver granatrother Farbe erscheinen; durch das zurückgeworfene Licht erscheinen die beiden breiteren entgegengesetzten Flächen glänzend grün. Diese Farbe ähnelt der, welche den harten Flügeldecken einiger Arten Käfer, z. B. von *Cetonia aurata*, eigen ist, während die beiden anderen entgegengesetzten Flächen von dunkelbraunrother Farbe oder schwach grün gefärbt, wenn das Licht sehr stark ist, erscheinen.

Diese Eigenschaft scheint in einem mehr oder weniger ausgezeichneten Grade allen Salzen, welche diese Säure mit den Alkalen bildet — vielleicht auch denen, die sie mit den Erden darstellt — zukommen; sie hängt ohne Zweifel vom dem Bau der Krystalle ab.

Das purpursäure Ammonium löst sich bei 59° Fahr. in ungefähr 1500 Theilen Wasser auf; kochendes Wasser nimmt aber davon eine weit größere Menge in sich. Die Auflösung ist von schwach karminrothen oder blaß rosenrother Farbe. In Alkohol und Aether ist dieses Salz wenig oder fast gar nicht auflöslich. Die wässrige Auflösung desselben hat einen schwach süßlichen Geschmack allein keinen Geruch.

Gießt man die Auflösung dieses Salzes in Auflösung

gen neutraler Salze mit anderen Grundlagen, so lassen sich dadurch die meisten der nachstehenden Salze bilden.

Schüttet man in eine Auflösung von kohlensaurem Kali mit Säureüberschuß eine gesättigte kochende Auflösung von purpursaurem Ammonium, so fällt ein Pulver von dunkel bräunlichrother Farbe zu Boden, dieses ist purpursaures Kali. Bildet es sich langsam, so kann man es krystallisirt erhalten. In Hinsicht der Farbe scheinen diese Krystalle dieselbe Eigenthümlichkeit zu besitzen, die bei denen des vorhergehenden Salzes bemerkt wurde. Es ist ungleich auflöslicher, als das vorhererwähnte Salz.

Das purpursäure Natrum, wenn es durch ein ähnliches Verfahren, wie das purpursäure Kali, dargestellt wird, hat eine dunkel ziegelrothe Farbe. Man kann es ebenfalls krystallisirt erhalten. Es ist ungleich weniger auflöslich, wie das purpursäure Kali. Zu seiner vollständigen Auflösung sind bei einer Temperatur von 59° mehr als 3000 Theile Wasser erforderlich. Es findet ein schwacher Unterschied zwischen den Auflösungen dieses Salzes und denen des purpursäuren Kali und Ammonium statt, er läßt sich jedoch nicht deutlich durch Worte angeben.

Die purpursäure Kalkerde, welche dadurch bereitet wurde, daß man eine gesättigte kochende Auflösung des purpursäuren Ammoniums in die der tropfbarflüssigen Auflösung der salzsauren Kalkerde schüttete, erscheint in Pulvergestalt, dessen Farbe mit der des Hummers (lobster) vor dem Kochen übereinkommt. In kaltem Wasser ist dieses Salz wenig auflöslich; in kochendem Wasser ist es auflöslicher, und seine Auflösung ist schon purpurroth.

Die purpursäure Strontianerde wird wie das vorhergehende Salz bereitet, nur daß man statt der salzsauren

Kalkerde salpetersaure Strontianerde anwendet. Dieses Salz erscheint als ein dunkel braunrothes Pulver mit einem schwachen Stich in's Grüne. Es scheint auflöslicher als die purpursäure Kalkerde zu seyn, und die Auflösung ist purpurroth.

Die purpursäure Baryterde wird mit essigsaurer Baryterde nach dem vorhergehenden Verfahren bereitet; sie hat das Ansehn eines dunkelgrünen Pulvers. In der Auflöslichkeit unterscheidet sie sich nicht von dem vorhergehenden Salze; auch ist die Farbe der Auflösung dieselbe, wie von diesem.

Die purpursäure Zalkerde ist sehr auflöslich; ihre Auflösung ist schön purpurroth.

Man erhält die purpursäure Alaunerde, wenn man in eine Alaunauflösung eine Auflösung des purpursäuren Ammonium schüttet. Anfänglich findet keine bemerkbare Veränderung statt, allein nach Verlauf einiger Zeit verschwindet die Farbe der Auflösung, und es scheidet sich eine geringe Menge einer weißen Substanz ab, die Herr Prout für purpursäure Alaunerde hält, ohne sie jedoch weiter untersucht zu haben.

Wird eine Auflösung des Goldes in Salzsäure in eine Auflösung des purpursäuren Ammoniums geschüttet, so macht sie, daß die Farbe der Auflösung in's Gelbliche übergeht, sie bewirkt aber keinen Niederschlag; dieses erregt die Vermuthung, daß das purpursäure Gold sehr auflöslich ist.

Das salzsaure Platin verändert die Farbe des purpursäuren Ammoniums ebenfalls in gelblich Scharlachroth, ohne jedoch einen Niederschlag zu erzeugen.

Sieht man eine Auflösung des Silbers in Essigsäure oder Salpetersäure in purpursäures Ammonium, so entsteht ein dunkelpurpurrother Niederschlag, und die Flüssigkeit ist

fast gänzlich entfärbt. Es scheint diesem zufolge, daß das purpursäure Silber sehr unausfösllich ist.

Das flüssige mindestoxydirte salpetersäure Quecksilber bringt mit dem purpursäuren Ammonium einen schön röthlich purpurrothen Niederschlag hervor, und das Wasser verliert seine Farbe fast ganz. Der ähende Quecksilbersublimat bewirkt anfänglich keine Veränderung, allein nach Verlauf von einiger Zeit zeigt sich ein häufiger Niederschlag von blaßrosenrother Farbe, und die Auflösung bleibt ungefärbt.

Wird purpursäures Ammonium mit einer Auflösung des salpetersäuren Bleies gemischt, so wird die Farbe rosensroth, es findet jedoch kein Niederschlag statt.

Eine Auflösung des essigsauren Zinks giebt mit dem purpursäuren Ammonium einen Niederschlag von schön goldgelber Farbe. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit bilden sich Häutchen, die mit sehr glänzenden Regenbogenfarben spielen, unter denen das Grüne und Gelbe vorherrschend sind.

Eine Auflösung des Chlorines Zinnes verwandelt die Farbe des purpursäuren Ammoniums in Scharlachroth; diese Farbe verschwindet aber sehr bald; die Flüssigkeit wird farblos, und nach Verlauf von einigen Stunden bilden sich Krystalle in reichlicher Menge von perlweißer Farbe, die purpursäures Zinn sind.

Das salpetersäure Nickel ertheilt dem purpursäuren Ammonium eine grünliche Färbung, bewirkt aber keinen Niederschlag.

Das essigsaure Kobalt verändert die Farbe der Auflösung des purpursäuren Ammoniums in blaß Scharlachroth, und nach Verlauf von einiger Zeit bilden sich röthliche, körnige Krystalle, welche purpursäures Kobalt sind.

Die

Die Auflösungen des Kupfers in Essigsäure oder Schwefelsäure verwandeln die Farbe des purpursäuren Ammoniums in hellgelblich Grün, ohne einen Niederschlag zu bewirken.

Die Auflösung des grünen schwefelsäuren Eisens verwandelt die Farbe des purpursäuren Ammoniums in gelblich Roth, erzeugt aber keinen Niederschlag.

Herr Prout macht noch einige Bemerkungen über diese Salze. Es scheint auf den ersten Blick auffallend zu sein, daß eine Säure, die in einem so hohen Grade unauflöslich ist, so viele auflöseliche Zusammensetzungen bildet; wenn man jedoch erwägt, daß eine nur sehr kleine Menge purpursäures Ammonium in den Auflösungen vorhanden war, mithin eine nur kleine Menge purpursäures Salz gebildet werden konnte, so können diese Salze immer noch ziemlich schwerauflöslich seyn, und dennoch die angeführten Erscheinungen stattfinden.

Die Zusammensetzung dieser Salze wurde nicht genauer untersucht. Versuche, die mit einigen derselben angestellt wurden, schienen zu der Annahme zu berechtigen, daß sie wasserleer und aus zwei Verhältnissen Säure gegen ein Verhältniß Grundlage gebildet sind. Doch würde dieses, wofern es durch fernere Versuche bestätigt wird, nur von den neutralen Verbindungen gelten; außerdem bildet die Purpursäure mit den meisten Grundlagen sowohl basische Salze, als Salze mit Säureüberschuß, von denen mehrere sehr wenig auflöslich zu seyn scheinen.

Der bekannte nelkenfarbene Niederschlag, welchen der Harn bei Fieberanfällen absetzt, scheint seine Farbe von dem purpursäuren Ammonium zu haben, und zufällig vielleicht von purpursäurem Natrum. Einige dieser Verbindungen,

wie z. B. die purpursaurer Kalkerde, würden sich als Pigment eignen; auch würde man sich ihrer zum Färben der Wolle und anderer thierischer Produkte bedienen können.

Vierundzwanzigster Abschnitt.

Von der rosenfarbenen Säure.

Diese Säure, die ihren Namen von ihrer Farbe erhalten hat, wurde im Jahre 1803 von Proust entdeckt, im Jahre 1811 von Bauquelin und im Jahre 1816 von Vogel genauer untersucht.

Sie wird nur selten in der Natur angetroffen, und kommt nur im Harn von gewisser Beschaffenheit vor. Sie scheidet sich in Verbindung mit Blasensteinsäure aus dem Harn, den man während der Wechsel und Nervenleiden ausleert, öfters in Gestalt eines rosenfarbenen Bodensatzes, zuweilen in Gestalt röthlicher Krystalle aus. Sie macht vielleicht auch einen Bestandtheil des Harnes aus, den man rothen Harn zu nennen pflegt.

Um diese Säure darzustellen, sammelt man den gefärbten Bodensatz, von welchem geredet wurde, wäscht ihn mit Wasser aus, um die anhängenden Theile des Harnes hinwegzunehmen, behandelt hierauf den Rückstand mit Kochsalz, dem Alkohol, und verdunstet die Auflösung; wo dann die Säure rein zurückbleibt.

1. Diese Säure erscheint im Zustande eines festen Körpers. Ihre Farbe ist lebhaft zinnoberroth. Sie ist ohne Geruch. Ihr Geschmack ist nur schwach sauer; doch röthet sie merklich die Lakmuspflanze.

2. Auf glühende Kohlen gestreuet, wird sie zersezt, und veranlaßt die Bildung eines stechenden Dunstes, der nichts von dem an sich hat, was sonst dem aus thierischen Stoffen unter ähnlichen Umständen sich entwickelnden Dunste eigen ist. Es scheint demnach, daß diese Säure gar keinen, oder doch nur eine geringe Menge Stickstoff enthält.

3. Im Wasser ist diese Säure sehr auflöslich. Auch im Alkohol erfolgt ihre Auflösung mit Leichtigkeit.

4. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich, und bildet nicht allein mit dem Kali, Natrium und Ammonium, sondern auch mit der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde auflösliche Salze. Im essigsauren Blei verursacht sie einen schwach rosafarbenen Niederschlag. Endlich verbindet sie sich mit der Blasensteinsäure, und diese Verbindung ist so innig, daß die Blasensteinsäure bei ihrer Abscheidung aus dem Harn alle rosenfarbene Säure, ungeachtet diese sehr auflöslich ist, mit sich nimmt.

Man sehe: Vauquelin, Bulletin de Pharmacie T. III. p. 416.

Die Eigenschaften, welche Herr Vogel an dieser Säure bemerkte, sind folgende:

a) Die concentrirte Schwefelsäure verwandelt sie in ein dunkelrothes Pulver, löst sie auf, und führt sie hierauf in den Zustand eines weißen, im Wasser unauflöslichen Pulvers zurück, das alle Eigenschaften der Blasensteinsäure besitzt.

b) Die schweflichte Säure ertheilt ihr ebenfalls diese lebhaft rothe Farbe; letztere, welche in der schweflichten Säure mit der Zeit an Intensität zunimmt, ist beständig und unveränderlich.

5. Die Salpetersäure verwandelt die rosenfarbene Säure ebenfalls in Blasensteinsäure.

6. Die Auflösung des salpetersauren Silbers, in der man rosenfarbene Säure vertheilt, giebt ihr nach einigen Stunden eine braungelbe Farbe; nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden bleibt ein Pulver von bouteillengrüner Farbe zurück.

Die Blasensteinsäure besitzt dieselbe Eigenschaft bis zu einem gewissen Grade.

Herr Vogel fügt die Bemerkung hinzu: daß — abgesehen von der Farbe und der Wirkung der Schwefelsäure und schweflichten Säure — die rosenfarbene Säure sich wenig von der Blasensteinsäure unterscheidet. (Man sehe: Vogel in Schweiger's Journal B. XL. S. 403.)

Das Daseyn dieser Säure als eigenthümlicher Säure ist immer noch problematisch; und genauere Versuche müssen entscheiden, ob nicht eine Beimischung von Purpursäure, oder vielmehr purpursaurem Ammonium, der Blasensteinsäure das veränderte Ansehen und Verhalten ertheile.

Fünfundzwanzigster Abschnitt.

Von der Fettsäure.

Diese Säure ist ein Produkt der Destillation des Fettes; daher hat man ihr den Namen Fettsäure gegeben. Sie ist zuerst von Lhenard im reinen Zustande dargestellt, und ihren Eigenschaften nach untersucht worden.

Um sich eine beträchtliche Menge dieser Säure zu verschaffen, destillirt man sechs bis acht Pfund Talg oder

Schmalz aus einer Retorte von Steingut, die ungefähr sechs bis acht Liters faßt, fügt an diese einen Vorstoß und dann eine Vorlage, in der man die der Verdichtung fähigen Produkte der Destillation aufnimmt. Diese bestehen aus einer großen Menge Del und verändertem Fett und aus einer kleinen Menge Essigsäure und Fettsäure. Diese Produkte werden wiederholt mit kochendem Wasser behandelt; man schüttelt die Flüssigkeit einige Minuten lang damit, läßt sie erkalten, und gießt jedes Mal das Wasser klar ab, ehe man frisches aufgießt. In die vereinten Flüssigkeiten schüttet man ein Uebermaaß von essigsaurem Blei. Es entsteht augenblicklich ein weißer, flockiger Niederschlag, der fettsaures Blei ist; diesen vereinigt man auf dem Filtrum, wäscht ihn aus und trocknet ihn.

Die Verbindung der Fettsäure mit Blei wird in einem Kolben mit einem ihr gleichen Gewichte Schwefelsäure, die mit fünf bis sechs Theilen Wasser verdünnt worden, übergossen, und bis auf ungefähr 212° Fahr. erwärmt. Die Schwefelsäure bemächtigt sich des Bleioxyds, und scheidet die Fettsäure ab, welche aufgelöst bleibt. Es wird alles auf ein Filtrum geschüttet, wo dann die Fettsäure bei'm Erkalten krystallisirt. Da sie jedoch mit Schwefelsäure imprägnirt ist, so muß sie so lange ausgewaschen werden, bis sie dem Wasser nicht mehr die Eigenschaft mittheilt, vom salpetersauren Baryt gefällt zu werden. Ist sie so weit gereinigt worden, so wird sie in gelinder Wärme getrocknet.

1. Diese Säure ist ohne Geruch. Ihr Geschmack ist nicht ausgezeichnet. Die Lakmustinktur wird von ihr merklich geröthet. Sie hat ein größeres specifisches Gewicht als das Wasser.

2. Die Fettsäure krystallisirt in kleinen, weißen Na-

dehn, die nur unbedeutende Festigkeit haben. Bei der nöthigen Vorsicht kann sie in langen, breiten und sehr glänzenden Blättern erhalten werden. Wird sie der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, so schmilzt sie wie Fett, wird zerseht und zum Theil verflüchtigt.

3. An der Luft bleibt sie unverändert.

4. In warmen Wasser ist sie ungleich auflöslicher, als in kaltem; daher erstarrt sie zu einer Masse, wenn die mit kochendem Wasser gemachte gesättigte Auflösung erkaltet. Der Alkohol löst bei der gewöhnlichen Temperatur eine bedeutende Menge derselben auf.

5. Mit den Alkalien bildet sie neutrale auflöslliche Salze; schüttet man in die concentrirte Auflösung eines fettsauren Salzes Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure, so scheidet sich plöblich eine sehr große Menge Fettsäure ab.

6. Endlich fällt sie die Auflösungen des Bleies und Quecksilbers in Essigsäure und Salpetersäure, so wie des Silbers in Salpetersäure.

Noch fehlt es an einer Analyse der Fettsäure. Es ist nicht wahrscheinlich, daß Stickstoff unter ihren Bestandtheilen angetroffen werde, da im Fett kein Stickstoff enthalten ist. Ihre Bestandtheile werden demnach Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff seyn. Der Kohlenstoff ist in großer Menge vorhanden, und der Wasserstoff befindet sich gegen den Sauerstoff im Uebermaß.

Rose erhielt aus einem Pfunde Schweineschmalz, das eine noch größere Ausbeute an Säure als ein gleiches Gewicht Hammeltalg gab, 40 bis 45 Gran von dieser Säure.

Man sehe: Thenard, Ann. de Chimie T. XXXIX. p. 193, übers. in Scherer's Journ. B. VIII. S. 127 und Rose im Neuen allgem. Journ. d. Chem. B. III. S. 170.

Die früheren Versuche von Gräzmaier, Rhades, Segner, Knape, Crell und Guyton Morveau, um aus dem Fett eine eigenthümliche Säure darzustellen, gaben, wie Herr Lhenard gezeigt hat, keine solche, sondern als Produkt, Essigsäure, oder als Edukt Salzsäure. Allein Berzelius nimmt auch die Eigenthümlichkeit der von Lhenard dargestellten Fettsäure in Anspruch, und erklärt sie für Benzoesäure, die mit einem eigenthümlichen, während der Destillation des Fettes gebildeten Stoffe verbunden ist. Von diesem soll die Eigenschaft derselben herrühren, Silbersalze und Bleisalze zu fällen; auch soll er verhindern, daß die Fettsäure bei der Sublimation (denn sie ist den Versuchen von Berzelius zufolge flüchtig) die gewöhnliche Krystallenform der Benzoesäure annimmt. (Man sehe: Journal für Chemie u. Physik B. II. S. 275.)

Sechszwanzigster Abschnitt.

Von der Cholesterinsäure.

Wird diejenige fettähnliche Substanz der menschlichen Gallensteine, die von Herrn Chevreul Cholesterine genannt worden ist, mit Salpetersäure behandelt, so bildet sich, den Erfahrungen der Herren Pelletier und Caventou zufolge, eine eigenthümliche Säure, die von ihnen Cholesterinsäure genannt worden ist.

Um sie darzustellen, erwärmt man die Cholesterine mit einem gleichen Gewichte concentrirter Salpetersäure; das durch wird erstere bald angegriffen und aufgelöst. Zu gleicher Zeit entweicht eine bedeutende Menge Salpetergas,

und aus der Flüssigkeit scheidet sich bei'm Erfalten, vorzüglich bei einem Zusatz von Wasser, eine gelbe Substanz, die Cholesterinsäure ist. Sie ist jedoch in diesem Zustande unrein, oder mit Salpetersäure verunreinigt. Durch wiederholtes Waschen mit kochendem Wasser kann man sie reinigen. Vorzüglicher ist es, wenn man sie, nachdem sie abgewaschen worden, in heißem Wasser schmilzt, eine kleine Menge kohlensaures Blei zusetzt, das Ganze einige Stunden kochen läßt, die Flüssigkeit abgießt, und von Zeit zu Zeit das Wasser erneuert. Die übrigbleibende und getrocknete Masse wird mit Alkohol in Berührung gebracht, und nachmals die weingeistige Auflösung verdunstet. Der Rückstand ist Cholesterinsäure im möglichst reinen Zustande.

1. Diese Säure erscheint, wenn sie in Masse ist, von orangengelber Farbe. Löst man sie in Alkohol auf, und stellt die Säure zum freiwilligen Verdunsten hin, so krystallisiert sie in weißen Nadeln, deren Gestalt schwer zu bestimmen ist. Sie hat einen sehr schwachen, etwas wenigens styptischen Geschmack. Ihr Geruch hat mit dem der Butter Ähnlichkeit. In Hinsicht des specifischen Gewichtes steht sie dem Wasser nach, übertrifft aber das des Alkohols.

2. Dem Feuer ausgesetzt, kommt sie bei 136° Fahr. in Fluß. Zu ihrer Zersetzung wird eine Temperatur erfordert, welche die des kochenden Wassers bei weitem übertrifft. Die Produkte dieser Zersetzung sind Del, Wasser, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas, allein keine Spur von Ammonium.

3. Diese Säure löst sich mit großer Leichtigkeit im Alkohol, dem Schwefeläther, Essigäther, Lavendelöl, Rosmarinöl, Terpenthinöl, Bergamotöl und anderen flüchtigen Oelen auf; in dem Baumöl, Mandelöl, Ricinusöl und ans

deren fetten Oelen ist sie hingegen unauflöslich. In den Pflanzensäuren ist sie ebenfalls unauflöslich; und auch im Wasser ist sie beinahe unauflöslich. Letzteres nimmt jedoch soviel davon in sich, daß es die Lakmuskinktur röthet.

4. Die Salpetersäure löst sowohl in der Wärme als in der Kälte diese Säure auf, ohne sie zu verändern; die concentrirte Schwefelsäure bringt während einer geräumten Zeit keine andere Veränderung dieser Säure hervor, als daß sie dieselbe verkohlet.

5. Die Cholesterinsäure scheint sich mit allen salzfähigen Grundlagen verbinden zu können. Die Salze, welche dadurch gebildet werden, sind jedoch noch keinesweges genau untersucht.

Sie sind alle gefärbt; ein Theil derselben ist gelb, ein anderer orangengelb, noch ein anderer roth. Die Salze, welche die Cholesterinsäure mit dem Kali, Natrum und Ammonium darstellt, sind sehr leicht auflöslich und zerfließen an der Luft; die anderen Salze sind im Gegentheil unauflöslich, oder doch sehr schwer auflöslich. Alle diese Salze werden von sämmtlichen Mineralsäuren, die Kohlensäure ausgenommen, so wie von den meisten Pflanzensäuren zerseht, so daß, wenn eine dieser Säuren in eine Auflösung eines der cholesterinsauren Salze geschüttet wird, sich die Cholesterinsäure augenblicklich in Flocken abscheidet.

Die auflöslichen cholesterinsauren Salze bringen in allen metallischen Auflösungen, deren Grundlage die Eigenschaft besitzt, ein auflösliches oder wenig auflösliches Salz mit der Cholesterinsäure zu bilden, einen Niederschlag zuwege. Die Niederschläge sind nach Verschiedenheit des Metalles, zuweilen nach dem Grade seiner Oxydation verschieden. In der Regel sind die Farben glänzender, wenn die Niederschläge

noch feucht sind. So hat z. B. die cholesterinsäure Baryterde in dem Augenblicke, da sie gefällt wird, eine lebhaft rothe Farbe; derselbe Fall findet bei der cholesterinsäuren Alaunerde statt; beide erhalten durch das Trocknen eine unscheinbare, dunkle Farbe.

Eine Verbindung der Cholesterinsäure mit dem Golde findet nicht statt. Kaum wird eine Auflösung des cholesterinsäuren Kali in eine Goldauflösung geschüttet, so kommt das Gold im metallischen Zustande zum Vorschein. (Man sehe: Journal de Pharmacie T. III. p. 292.)

Herr Professor Vogel fand, daß der Ambersstoff durch Behandlung mit Salpetersäure in Cholesterinsäure verwandelt wird. (Schweigger's Journ. B. XXVI. S. 393.)

Siebenundzwanzigster Abschnitt.

Von der Margarinsäure.

Diese Säure ist von Herrn Chevreul vor mehreren Jahren entdeckt worden. Bis jetzt hat man sie völlig gebildet nur im Fett der Leichen angetroffen. Aus diesem könnte man sie abscheiden; zweckmäßiger ist es jedoch, wenn man diese Säure darstellen will, eines derjenigen Fette, die sich in Seife verwandeln lassen, wie z. B. Schweineschmalz mit Kali zu behandeln. Das von Herrn Chevreul in dieser Hinsicht befolgte Verfahren ist nachstehendes:

Man nimmt 100 Theile Schweineschmalz, 60 Theile Kalihydrat und 400 Theile Wasser, erhitzt diese Mischung fünf bis sechs Stunden lang in einer Temperatur, welche

der Siedhize des Wassers nahe kommt; oder vielmehr so lange, bis sie eine seifenartige Consistenz annimmt, und sich vollständig in Wasser auflöst. Die Flüssigkeit wird hierauf abgeseiht, und der Rückstand mit 600 Theilen Wasser gekocht. Es erfolgt eine vollständige Auflösung, allein bei dem Erkalten verwandelt sie sich in eine Gallerte.

Diese Gallerte wird nachmals mit einer reichlichen Menge kalten Wassers verdünnt, und einige Tage lang ruhig hingestellt. Dadurch scheidet sich eine Substanz von Perlmutterglanz aus, die reines margarinsaures Kali mit Ueberschuß von Säure ist. Um aus diesem Salze die Säure abzuscheiden, behandelt man es in der Wärme mit einem Ueberschuß stark verdünnter Salzsäure, wäscht den Rückstand aus, und bringt ihn mit kochendem Alkohol in Berührung. Die Salzsäure bemächtigt sich des Kali, und der Alkohol löst die Margarinsäure auf, die sich nach und nach aus dieser Auflösung wieder ausscheidet.

Die Wirkung des Kali bei dieser Operation beschränkt sich darauf, daß sie eine Verbindung der Elemente des Fettes in anderen Verhältnissen bestimmt.

1. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Margarinsäure ist weiß und ohne Geschmack. Sie hat einen schwachen Geruch, der dem des weißen Waxes analog ist. Ihr spezifisches Gewicht ist geringer als das des Wassers.

2. Sie kommt bei 133,7° Fahr. in Fluß, bildet eine farblose, sehr durchsichtige Flüssigkeit, die bei'm Erkalten in glänzenden Nadeln vom schönsten Weiß krystallisirt. In der Kälte ist sie ohne Wirkung auf die Lakmuskur; in der Wärme röthet sie dieselbe schnell.

3. Wird sie der Destillation unterworfen, so verflücht

tigt sie sich, wird zum Theil zersetzt, veranlaßt die Bildung eines kleinen Antheiles kohligen Rückstandes und aller derjenigen Produkte, welche bei der Zersetzung fetter Körper entstehen.

4. Die Margarinsäure ist im Wasser unauflöslich; hingegen sehr auflöslich im Alkohol; denn 100 Theile des letzteren von einem specifischen Gewichte gleich 0,816 lösen bei einer Temperatur von 167° Fahr. 180 Theile Margarinsäure auf. Das Wasser trübt augenblicklich diese Auflösung.

5. Die Margarinsäure verbindet sich mit den meisten salzfähigen Grundlagen, und bildet mit ihnen neutrale margarinsäure Salze, zuweilen margarinsäure Salze mit einem Ueberschuß von Säure.

Alle margarinsäuren Salze mit Ueberschuß von Säure sind im Wasser unauflöslich. Dasselbe findet in Ansehung aller bisher untersuchten neutralen margarinsäuren Salze, mit Ausnahme des margarinsäuren Kali und margarinsäuren Natrium statt. Werden selbst diese mit einer großen Menge Wasser behandelt, so werden sie zersetzt, und in margarinsäure Salze mit Säureüberschuß, die zu Boden fallen, und in neutrale margarinsäure Salze verwandelt, die in der Flüssigkeit, vermittelt eines kleinen Antheils Kali, dessen das Wasser sich bemächtigt hat, aufgelöst bleiben.

Da die Margarinsäure den schwachen Säuren angehöret, so tritt sie die mit ihr verbundenen Grundlagen an eine große Menge anderer Säuren ab. Behandelt man das margarinsäure Kali und Natrium mit Säureüberschuß, welche Perlmutterglanz haben, mit Salzsäure, so werden sie schnell zersetzt, und ihre Zersetzung würde, wenn sie auflöslich wären, noch schneller erfolgen.

Die Zusammensetzung der auflöslichen margarinsäuren

Salze scheint vollkommen bekannt zu seyn. Den zahlreichen Versuchen von Herrn Chevreul zufolge verhält sich die Menge der Säure zu der Menge des Sauerstoffes im Oxyd in den neutralen margarinsauren Salzen wie 100 zu 3; und in den sauren margarinsauren Salzen wie 100 zu $\frac{1}{2}$.

Man sehe: Chevreul, Annales de Chimie T. LXXXVIII. p. 225; T. XCIV. p. 225.

Achtundzwanzigster Abschnitt.

V o n d e r O e l f ä u r e .

Die Oelfäure, deren Entdeckung wir ebenfalls Herrn Chevreul verdanken, wird zu gleicher Zeit mit der Margarinsäure gebildet, wenn man Fett mit Wasser und Kali behandelt. Sie bleibt in der Flüssigkeit ganz an Kali gebunden zurück. Die Flüssigkeit wird nachmals verdunstet, bis sie wiederum die Consistenz einer Gallerte annimmt. Man bringt hierauf die Gallerte mit kaltem Wasser in Verührung, und wiederholt diese doppelte Operation, bis die letzte Auflösung durchsichtig bleibt, um die größtmögliche Menge margarinsaures Kali zu gewinnen. In diese concentrirte Auflösung wird Weinsäure geschüttet, dadurch scheidet man in Gestalt weißer Flocken 48 bis 50 Theile eines fetten Körpers ab, der aus einer großen Menge Oelfäure und etwas Margarinsäure besteht. Hierauf erhitzt man diese 50 Theile mit 12 Theilen Kali und 170 Theilen Wasser. Die seifenartige Masse, welche bei dieser Behandlung gebildet wird, wird, wie bei der Margarinsäure bemerkt wurde, mit Wasser behandelt. Dadurch wird alle

Margarinsäure, zum Theil mit Kali gesättigt, im Zustande einer wie Perlmutter glänzenden Substanz abgeschieden, so daß, wenn Weinsäure in die neue Auflösung geschüttet wird, eine Substanz abgeschieden wird, welche das Ansehn des Oeles hat, und welche reine Oelsäure ist. Das Wasser hält alle süße Substanz zurück, welche zugleich gebildet wurde.

1. Die Oelsäure hat einen ranzigen Geruch und Geschmack. Ihr specifisches Gewicht ist bei einer Temperatur von 66° Fahr. 0,898. Bei der Temperatur von 54° Fahr. ist sie flüssig, erstarrt aber bei 43° zu weißen Nadeln. Im flüssigen Zustande ist ihre Farbe gelblichweiß; diese Färbung rührt aber wahrscheinlich von der Beimischung eines fremden Körpers her.

2. Die Lakmustinktur wird von dieser Säure geröthet.

3. Das Wasser löst keine merkliche Menge derselben auf; der Alkohol nimmt sie hingegen in jedem Verhältnisse in sich.

4. Sie verbindet sich mit den meisten salzfähigen Grundlagen; dadurch werden neutrale ölsäure Salze gebildet, zuweilen ölsäure Salze mit einem Säureüberschuß, zuweilen auch basische ölsäure Salze.

Von den ölsäuren Salzen kennt man ein basisches und ein neutrales ölsäures Bleisalz; neutrale Verbindungen und Verbindungen mit Säureüberschuß der Oelsäure mit Kali und Natrum.

Die neutralen ölsäuren Salze sind so zusammengesetzt, daß sich die Menge der Säure zu der Menge des Sauerstoffes des Oxyds wie 100 zu 2,835 verhält.

Unter den bis jetzt bekannten ölsäuren Verbindungen

giebt es nur zwei, die auflöslich in Wasser sind: diese sind das ölsaure Kali und das ölsaure Natrum. Ist eine sehr reichliche Menge Wasser zugegen, so werden sie in ölsaure Verbindungen mit Säureüberschuß verwandelt, die zu Boden fallen, und in neutrale ölsaure Salze, die mit Hälfte eines Ueberschusses von Alkali, dessen sich das Wasser bemächtigt hat, in diesem aufgelöst bleiben. Die Wirkung des Wassers auf diese Salze stimmt demnach mit den Wirkungen desselben auf die margarinsauren Salze vollkommen überein.

Auch die Oelsäure muß den sehr schwachen Säuren beigezählet werden, indem sie eben so leicht wie die Margarinsäure aus ihren Verbindungen ausgeschieden werden kann.

Die Oelsäure macht eben so wie die Margarinsäure einen Bestandteil des Fettes der Leichen aus. Beide Säuren gehen, wie in der Folge gezeigt werden wird, in die Zusammensetzung der Seifen ein, die nichts anderes als Verbindungen der Margarinsäure und Oelsäure mit Kali und Natrum in verschiedenen Verhältnissen sind.

Man sehe: Chevreul, *Annales de Chimie* T. XCIV. p. 50 und *Ann. de Chimie et de Physique* T. II. p. 358.

Neunundzwanzigster Abschnitt.

Von der Buttersäure.

Auch die Buttersäure ist von Herrn Chevreul entdeckt worden, bis jetzt hat er jedoch über sie keine andere Nachricht, als folgende in dem *Journal de Pharmacie* T. III. p. 80 bekannt gemacht:

„Die Butter ist aus zwei fetten Stoffen, die denen, welche sich im Schweineschmalz vorfinden, analog sind, gebildet. Außer diesen beiden Bestandtheilen enthält die Butter einen sie färbenden Stoff, ein sehr merkwürdiges riechendes Princip, dem sie die Eigenschaften verdankt, welche sie von dem Fett in dem eigentlichen Sinne des Wortes unterscheiden.“

„Dieser Stoff, den Herr Chevreul Buttersäure nennt, bildet mit der Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, den Oxyden des Kupfers, Bleies u. s. w. wohl bestimmte Salze. Hundert Theile Buttersäure erfordern zu ihrer Neutralisirung ein Quantum Grundlage, das ungefähr zehn Theile Sauerstoff enthält.“

„Eine Thatsache, die bemerkt zu werden verdient, ist die, daß das concentrirte buttersaure Kali sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden kann, ohne deswegen die Lakmuskur zu röthen. So wie jedoch Wasser zu dieser Verbindung gesetzt wird, so reagirt der wenigstens zum Theil frei gewordene Säureüberschuß auf die färbende Substanz, entzieht ihr das Alkali und verändert ihre Farbe in Roth.“

„Die buttersaure Baryterde giebt bei der Destillation ein Quantum Kohlensäure, das beinahe hinreichend ist, um die vorhandene Baryterde zu neutralisiren; und eine Flüssigkeit, welcher Herr Chevreul den Namen der braunflüssigen Buttersäure gegeben hat. Alle buttersauren Salze haben einen starken Geruch nach frischer Butter.“

„Die Buttersäure bildet mit dem Wasser ein Hydrat, das, ausgenommen, daß es saure Eigenschaften zeigt, alle physischen Eigenschaften der flüchtigen Oele besitzt.“

„Mit Alkohol erzeugt die Buttersäure bei einer Temperatur

peratur von 54° Fahr. eine ätherähnliche Zusammensetzung, welche den Geruch wie Reinettenäpfel hat.“

Dreißigster Abschnitt.

Von der Delphinsäure.

Die Delphinsäure ist von Herrn Chevreul im Trahn des *Delphinus globiceps* entdeckt worden.

Wird dieser Trahn einer Temperatur von 27° Fahr. ausgesetzt, so scheidet er sich in eine krystallinische glänzende Substanz, und in ein flüssiges Del, das einige Grade unter dem Thaupunkt flüssig bleibt.

Die krystallinische Substanz kommt in mehreren ihrer Eigenschaften mit der Cetine überein. Der flüssige Theil bietet einige bemerkenswerthe Eigenschaften dar. Im specifischen Gewichte unterscheidet er sich fast nicht von dem Trahn des Delphins, nur ist die Ausdehnlichkeit desselben im Alkohol größer als von jenem. Kocht man ihn mit einer Lauge, die aus zwei Dritteilen seines Gewichtes Kali und vier Theilen seines Gewichtes Wasser besteht, so wird er endlich in eine seifenartige Masse verwandelt. Wird diese hierauf mit Wasser behandelt, so erfolgt die Auflösung einer beträchtlichen Menge derselben. Wird ein Uebermaaß von Weinsäure in diese Auflösung geschüttet, so schlägt diese Säure plötzlich eine fettige Substanz nieder, die aus Margarinsäure, Oelsäure und einer fetten, nicht sauren Substanz gebildet ist. In der Flüssigkeit, mit welcher das zum Auswaschen angewandte Wasser vereinigt worden befindet sich süßes Princip und eine eigenthümliche Säure, wel-

der Herr Chevreul den Namen Delphinsäure gegeben hat.

Da diese Säure flüchtig ist, so läßt sie sich von dem süßen Princip durch Destillation trennen. Um sie völlig rein zu erhalten, wurde sie mit krystallisirtem Baryt-Hydrat neutralisirt, bis zu einem gewissen Grade verdunstet, und hierauf in einer an dem einen Ende verschlossenen Glasröhre mit so viel Phosphorsäure übergossen, daß diese hinreichte, alle phosphorsaure Baryterde, die gebildet wurde, aufzulösen. Die Mischung wurde hierauf einige Stunden lang hingestellt, worauf folgende Produkte erhalten wurden:

a) Eine wässerige Flüssigkeit, die saure phosphorsaure Baryterde und etwas Delphinsäure enthielt.

b) Eine ähnliche Flüssigkeit, leichter als die erste, die auf der Oberfläche derselben schwamm, und von dieser geschieden wurde: es war die Delphinsäure.

1. Diese Säure ähnelt einem flüchtigen Oele. Sie besitzt eine bläulichgelbe Farbe (doch erhielt Herr Chevreul sie auch farbenlos), einen stark aromatischen Geruch, der Aehnlichkeit mit dem des Käses und der ranzigen Butter oder vielmehr mit dem der Buttersäure hat. War dieser Geruch aber geschwächt, so hatte er mit dem des alten Tragnes vom Delphine Aehnlichkeit.

2. Sie hat einen sehr stechenden, nachmals ätherhaften, dem der Reinetten ähnlichen Geschmack. Auf der Zunge läßt sie an der Stelle, die sie berührt hat, einen weißen Fleck zurück. Die in Dunst verwandelte Säure hat einen zuckerigen ätherhaften Geschmack.

3. Das Glas, das Papier, die Zeuge werden von dieser Säure eben so, wie von den flüchtigen Oelen, befeuchtet; sie läßt aber auf diesen Körpern einen sehr feist

haftenden, unangenehmen Geruch zurück, der dem des Delphintrahnes vollkommen ähnlich ist.

4. Bei der Temperatur von 57° Fahr. war das specifische Gewicht derselben gleich 0,941. Um die Temperatur zu bestimmen, bei welcher diese Säure siedet, reichte die Menge derselben, welche erhalten worden, nicht hin.

5. Der Alkohol löst diese Säure in reichlicher Menge auf, in Wasser ist sie weniger auflöslich. Diese Auflösungen röthten die Lakmuspflanze stark.

6. Die ähnliche Delphinssäure muß als ein Hydrat betrachtet werden. Den Bestimmungen des Herrn Chevreul zufolge, ist das Verhältniß der Bestandtheile in derselben:

Säure	260	100,0
-------	-----	-------

Wasser	40	15,4
--------	----	------

7. Sie verbindet sich mit den salzfähigen Grundlagen; und stellt mit ihnen Salze dar. Das Salz, welches sie mit der Barperde liefert, ist zusammengesetzt aus:

Säure	117	100,00
-------	-----	--------

Barperde	99	84,61
----------	----	-------

Da in dem angegebenen Quantum Barperde, das von 100 Theilen Delphinssäure gesättigt wird, 88 Sauerstoff enthalten sind, so scheint es, daß 100 Theile Delphinssäure eine Menge von Grundlagen sättigen, in welcher das angegebene Quantum Sauerstoff sich befindet.

Die delphinssäure Strontianerde ist zusammengesetzt aus:

Säure	12344	100
-------	-------	-----

Strontianerde	7656	62.
---------------	------	-----

Das Quantum Strontianerde, welches von 100 Theilen Säure gesättigt wird, enthält 8,99 Sauerstoff.

Das Verhältniß der Bestandtheile in der delphinfauren Kalkerde ist:

Säure	1514	100
Kalkerde	486	32.

Die Menge Kalkerde, welche von 100 Theilen Delphinssäure gesättigt wird, enthält 9,612 Sauerstoff.

Die Verbindung des Bleies mit der Delphinssäure die durch Verdunsten zur Trockene gebracht worden, war gebildet aus:

Säure	55	100,0
Dryd	135	241,8.

Da in dem angegebenen Quantum Dryd, das sich mit 100 Theilen Säure verbindet, 17,3 Sauerstoff, mithin nahe das Doppelte, wie in dem Barytsalze ($8,88 \times 2 = 17,76$) enthalten sind, so schließt Herr Chevreul, daß dasselbe ein basisches Salz sey.

Die Auflösungen der delphinfauren Strontianerde und Kalkerde, die unter einen Recipienten gebracht wurden, unter dem gebrannter ätzender Kalk befindlich war, krystallisirten in langen Prismen. Die Krystalle der delphinfauren Strontianerde erhielten eine weiße undurchsichtige Farbe, indem sie verwitterten. Die delphinfaure Baryterde, unter ähnliche Umstände versetzt, verwitterte nicht.

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. VII. p. 264 et suiv. et p. 367 etc.

Viertes Kapitel.

Von den Säuren, in welchen der Wasserstoff die Stelle des säurenden Princips vertritt.

Erster Abschnitt.

Von diesen Säuren im Allgemeinen.

Wir kennen eine Klasse von Verbindungen, welche alle Eigenschaften der Säuren besitzen, und diese nicht durch Verbindung einer Grundlage mit Sauerstoff, sondern mit Wasserstoff erhalten. Unseren bisherigen Erfahrungen zufolge, müssen dieser Klasse von Säuren sechs beigezählt werden: die Salzsäure; die Jodinewasserstoffsäure; der Schwefelwasserstoff; der Selenwasserstoff, der Tellurwasserstoff und die Blausäure. Das Radikal der fünf ersten der genannten Säuren ist einfach; das der letzten zusammengesetzt.

Zweiter Abschnitt.

Von der Salzsäure.

Diese Säure scheint bereits den Alchemisten bekannt gewesen zu seyn. Basiliius Valentinus erwähnt derselben (Triumphwagen des Antimonii S. 126. Leipzig 1604.); desgleichen Theophrastus Paracelsus (Beschreib. etlicher Kräuter in etl. Tract. S. 322.) Glauber scheint jedoch derjenige zu seyn, welcher das auch noch jetzt übliche

Verfahren, diese Säure durch Destillation einer Mischung aus Kochsalz und Schwefelsäure zu bereiten, besolgte.

Die älteren Namen dieser Säure sind: Salzgeist, Meer- oder Seesäure, Kochsalzsäure; wahrscheinlich rühren sie davon her, daß man sich des Kochsalzes oder Meersalzes zur Darstellung derselben bediente. Auch der jetzt allgemein angenommene Namen Salzsäure, muß aus eben dieser Quelle abgeleitet werden.

Cavendish war der erste Chemist, welcher diese Säure im gasförmigen Zustande darstellte. Er erwähnt derselben zuerst, in seiner Abhandlung über künstliche Luft, die im Jahre 1776 (Philos. Transact. Vol. LVI. p. 157.) erschien, doch scheint die Natur der erhaltenen elastischen Flüssigkeit nicht näher von ihm untersucht worden zu seyn.

Dr. Priestley verfolgte diese Untersuchung weiter, und lehrte die Natur und die Eigenschaften der gasförmigen Salzsäure kennen, so daß er in dieser Hinsicht als der eigentliche Entdecker derselben zu betrachten ist.

Um diese Säure im gasförmigen Zustande darzustellen, wendet man gegen zwei Theile Kochsalz einen Theil Schwefelsäure an. Das Salz wird in eine gläserne Flasche oder einen Kolben geschüttet, deren Kapazität noch einmal so viel beträgt, als das Volumen der Mischung. Die Oeffnung des Gefäßes verschließt man mit einem Stöpsel, der mit zwei Oeffnungen durchbohrt ist. Durch eine derselben geht eine gekrümmte Röhre, durch welche das sich entwickelnde Gas fortgeleitet wird; durch die zweite eine mit drei gleichlaufenden Schenkeln versehene Röhre.

Das Gefäß wird auf einen Ofen gestellt, und die gekrümmte Röhre in das Quecksilberbad eingetaucht. Man gießt hierauf durch die mit drei Schenkeln versehene Röhre

nach und nach die Säure zu. Die Gasentwicklung beginnt sogleich, selbst bei der gewöhnlichen Temperatur; das Gas wird jedoch nicht eher aufgefangen, als bis es rein ist; das heißt, bis es, wenn es mit Wasser in Berührung gebracht wird, es sich vollständig und augenblicklich auflöst. Stets muß es in mit Quecksilber angefüllten Flaschen aufgefangen werden. Man wendet nicht eher Wärme an, als bis die Gasentwicklung nachläßt. Anfänglich erwärmt man das Gefäß nur schwach, verstärkt aber die Hitze nach und nach.

Zuweilen ereignet es sich, daß beim Uebergießen des Kochsalzes mit Schwefelsäure ein bedeutender Schaum entsteht, und daß selbst ein Theil des Salzes in die Höhe gehoben wird; diesem Uebelstande entgeht man dadurch, daß man die Säure nach und nach in verschiedenen Antheilen zuschüttet.

Im Großen bereitet man sich diese Säure im tropfbarflüssigen Zustande. Zu dem Ende leitet man die durch Zersetzung des Kochsalzes durch Schwefelsäure gebildete Salzsäure in Gefäße, die zum Theil mit Wasser angefüllt sind. Nach Vorschrift der preussischen Pharmakopoe übergießt man in einer Glasretorte sechs Pfund Kochsalz mit einer Mischung aus vier Pfunden concentrirter Schwefelsäure und zwei Pfunden Wasser, und legt eine sehr geräumige Vorlage an, welche vier Pfund destillirtes Wasser enthält. Die Destillation wird bei mäßiger, gegen das Ende verstärkter Hitze des Sandbades vollbracht.

Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Salzsäure ist gewöhnlich ganz frei von Schwefelsäure, widrigens falls wird sie noch einmal über ein halbes Pfund Kochsalz destillirt. Um ihr allen Gehalt an Schwefelsäure zu entziehen, setzt man ihr so lange salzsaure Baryterde zu, als

noch eine Erübung erfolgt, und scheidet die überstehende Säure vom Bodensatz durch Abklären und Destillation. Einen kleinen Gehalt an Eisen, der sie bläugelb färbt, nimmt man dadurch hinweg, daß man so lange gereinigte Blutlauge in sie schütret, als sich noch ein blauer Niederschlag zeigt. Nach jedem Zugießen von Blutlauge läßt man sie einige Zeit stehen, damit sie völlig klar werde. Sie wird hierauf vom Bodensatz abgeseigt, und vom Kalk durch nachmätiges Destilliren gereinigt.

Bei dem oben angegebenen Verhältnisse erhält man die Säure mätzig rauchend und von einem specifischen Gewichte gleich 1,130.

Man wendet zur Vereitung dieser Säure sehr zweckmätzig einen Woulffschen Apparat an, dessen Flaschen mit Sicherheitsröhren versehen wurden, und verdichtet in diesen Flaschen die Säure. Es wird zur Bereitung des Kochsalzes ein Theil concentrirter Schwefelsäure gegen einen Theil Kochsalz genommen, und in die Flaschen ein dem Gewichte des Kochsalzes gleiches Gewicht Wasser vertheilt. Dadurch erhält man eine Säure von größerem specifischem Gewichte. Es scheint jedoch nicht, daß eine stärkere Salzsäure als von 1,208 specifischem Gewichte bei einer Temperatur von 73° Fahr. erhalten werden könne. Die tropfbarflüssige Säure ist es, die gewöhnlich von den Chemisten angewandt wird.

1. Die gasförmige Salzsäure ist farblos wie die atmosphärische Luft. Sie besitzet einen eigenthümlichen Geruch. Kommt sie mit der Luft in Berührung, so bildet sie einen weißen Dampf, der davon herrührt, daß sie mit großer Begierde sich mit der in derselben enthaltenen Feuchtigkeit verbindet. Blaue Pflanzenfarben werden von ihr geröthet. Ihr Geschmack ist sehr sauer. Ihr specifisches Ge-

wicht ist gleich 1,247, das der atmosphärischen Luft als Einheit angenommen.

2. Sie ist unfähig zur Respiration. Bringt man Thiere in Gefäße, die mit der gasförmigen Säure angefüllt sind, so sterben sie nach einigen Athemzügen unter Krämpfen. Kein Licht brennt in derselben. Sie ist jedoch nicht ohne Wirkung auf die Lichtflamme. Taucht man eine brennende Kerze in die gasförmige Säure, so nimmt die Flamme kurz vor dem Erlöschen eine grüne Färbung an; dieselbe bemerkt man, wenn die Kerze nachmals wieder entzündet wird.

3. Wird dieses Gas einem hohen Grade von Kälte ausgesetzt, so wird es verdichtet, ohne seinen Zustand zu verändern. Läßt man in einer porzellanenen Röhre die gedöhrte Hitze darauf wirken, so wird es nicht verändert. Das Sauerstoffgas, so wie die atmosphärische Luft sind ohne Wirkung auf die gasförmige Säure. In dem Falle daß sie Feuchtigkeit enthalten, zieht diese die Säure an, und veranlaßt, wie bereits bemerkt wurde, die Bildung weißer Dämpfe.

4. Läßt man eine Reihe elektrischer Funken durch Drähte aus Gold oder Platin in salzsaures Gas schlagen, so wird ein Theil des Gas zerlegt, und es werden Wasserstoffgas und gasförmige Chlorine gebildet. Läßt man auf der anderen Seite elektrische Funken durch ein Gemenge aus gasförmiger Chlorine und Wasserstoffgas schlagen, so entzündet sich das Gemenge augenblicklich. Wahrscheinlich würde keine Entzündung erfolgen, wenn dieses Gemenge einen Antheil salzsaures Gas enthielte.

5. Auf die einfachen brennbaren nicht metallischen Körper ist das salzsaure Gas, sowohl in der Kälte, als in der Wärme, ohne Wirkung. Zwar erhält man, wenn man es über in einer porzellanenen Röhre glühende

Kohlen streichen läßt, Spuren von Wasserstoffgas. Diese scheinen jedoch von der Kohle, so wie von der an den Stöpfeln und dem Kitt der Gefäße haftenden Feuchtigkeit her zuühren.

6. Bringt man Kalium, Natrium, Mangan, Zink, Eisen und Zinn mit gasförmiger Salzsäure in Berührung, so wird Chlorinmetall gebildet, und es findet Entwicklung von Wasserstoffgas statt, dessen Volumen die Hälfte von dem Volumen des absorbirten salzsauren Gas beträgt.

7. Bringt man in ein mit diesem Gas angefülltes Gefäß eine wenn auch nur geringe Menge Wasser, so verschwindet das Gas gänzlich, und wird von dem Wasser absorbirt. Diese Absorption erfolgt mit solcher Schnelligkeit, daß, wenn ein mit salzsaurem Gas angefülltes Gefäß mit Wasser in Berührung gebracht wird, letzteres eben so schnell aufsteigt, als wenn das Gefäß luftleer wäre. Hieraus ersieht man die Nothwendigkeit, die Versuche mit der gasförmigen Säure über Quecksilber anzustellen.

Bei der Temperatur von 68° Fahr. und einem Barometerstande von 28 Zoll nimmt das Wasser nach Thénard sein 464faches Volumen von diesem Gas in sich, oder nahe $\frac{7}{8}$ seines Gewichtes. Thomson, der salzsaures Gas so lange, als eine Absorption erfolgte, durch Wasser hindurchgehen ließ, erhielt tropfbarflüssige Salzsäure von 1,203 specifischem Gewichte, das Wasser hatte dabei sich um den dritten Theil seines Volumens ausgedehnt.

Während der Absorption des salzsauren Gas wird das Wasser heiß. Auch von dem Eisen wird die gasförmige Säure absorbirt. Bringt man in einen mit salzsaurem Gas angefüllten und durch Quecksilber gesperrten Glasapparat

linder ein kleines Stückchen Eis, so schmilzt dasselbe rasch, und das Quecksilber steigt in dem Glaszylinder, so daß dieser damit angefüllt wird.

Die Menge des von dem Wasser absorbirten salzsauren Gas nimmt ab, so wie die Wärme des Wassers zunimmt; bei der Siedhize hört die Absorption völlig auf. Wird mit salzsaurem Gas imprägnirtes Wasser erhitzt, so wird das Gas unverändert ausgetrieben. Man kann sich daher auch dadurch gasförmige Salzsäure verschaffen, daß man die im Handel vorkommende Salzsäure erhitzt. Auf diesem Wege stellte Priestley das salzsaure Gas zuerst dar.

8. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte tropfbarflüssige Salzsäure ist farbenlos. Sie hat einen strengen, siedenden Geruch, der dem des Gas ähnlich ist. Die im Handel vorkommende Salzsäure hat eine schwach gelbe Farbe; diese rührt, wie bereits früher bemerkt wurde, von einem kleinen Antheile Eisen her, den sie aufgelöst enthält.

9. Da die Hautanwendung von der Salzsäure in ihrem tropfbarflüssigen Zustande gemacht wird, so ist es wichtig zu wissen, wie viel wirkliche Säure in einem gegebenen Gewichte tropfbarflüssiger Salzsäure von einem bestimmten specifischen Gewichte enthalten sey. Nachstehende Tabelle, welche Herr Dalton, vorzüglich nach Versuchen von Herrn Kirwan, entworfen hat, giebt die Menge wirklicher Säure in Säure von verschiedenem specifischen Gewichte an. (Dalton's System des chemischen Theiles der Naturwissenschaft B. II. S. 87.)

Säurepro- cente dem Ge- wichte nach.	Säurepro- cente dem Vo- lumen nach.	Specifisches Gewicht.	Siedpunkt.
73,3			
57,9			
47,8	71,7?	1,500?	60? Grad
40,7			
35,5			
31,4			
28,2			
25,6	30,5	1,199	120?
23,4	27,5	1,181	145?
21,6	25,5	1,165	170
20,0	23,1	1,154	190
18,7	21,4	1,144	212
17,5	19,9	1,136	217
16,4	18,5	1,127	222
15,5	17,4	1,121	228
12,1	13,2	1,094	232
9,91	10,65	1,075	228
8,40	8,93	1,064	225
6,49	6,78	1,047	222
4,21	5,39	1,035	219
2,65	2,70	1,018	216
1,36	1,37	1,009	214

Nachstehende Tabelle von Herrn E. Davy giebt mit der vorhergehenden nicht ganz übereinstimmende Resultate. Die Angaben drücken aus, wieviel bei einer Temperatur von 45° Fahr. und einem Barometerstande von 28 Zoll

in 100 Theilen tropfbarflüssiger Salzsäure von verschiedenem specifischen Gewichte wirkliche Säure enthalten sey.

Specifisches Gewicht	100 Gran enthalten salzsaures Gas	Specifisches Gewicht	100 Gran enthalten salzsaures Gas
1,21	42,43	1,10	20,20
1,20	40,80	1,09	18,18
1,19	38,38	1,08	16,16
1,18	36,36	1,07	14,14
1,17	34,34	1,06	12,12
1,16	32,32	1,05	10,10
1,15	30,30	1,04	8,08
1,14	28,28	1,03	6,06
1,13	26,26	1,02	4,04
1,12	24,24	1,01	2,02
1,11	22,03		

10. Wird die tropfbarflüssige Salzsäure erhitzt, so kommt sie in's Kochen, es entweicht aus ihr eine bedeutende Menge gasförmige Salzsäure, und die Säure wird dadurch schwächer, bis zu einem gewissen Grade, über welchem hinaus sie anfängt überzudestilliren. Klaproth, der Salzsäure von 1,130 specifischem Gewichte in einer Destillirgeräthenschaft erhitzte, fand das Gewicht der in der Retorte zurückgebliebenen Säure vermindert, und nur noch gleich 1,100; das der überdestillirten hingegen war vermehrt worden, und betrug 1,155. Hiemit stimmte auch das Verhältniß der Säuremasse in beiden Antheilen, das durch Versetzung mit salzsaurem Silber ausgemittelt wurde. Tausend Theile der überdestillirten Säure gaben 1230 Theile salzsaures Sil-

her; 1000 Theile der zurückgebliebenen Säure hingegen nur 815 Theile salzsaures Silber.

11. An der Luft verbreitet die concentrirte tropfbar flüssige Salzsäure dicke stechende Dämpfe. Diese rühren von entweichender gasförmiger Säure her, die sich mit der Feuchtigkeit der Luft verbindet. Die mit Wasser verdünnte Säure besitzt die Eigenschaft zu rauchen nicht.

12. Werden gleiche Theile, dem Volumen nach, gasförmige Chlorine und Wasserstoffgas gemengt, und setzt man das Gemenge den direkten Sonnenstrahlen aus, oder läßt man elektrische Funken durch dasselbe hindurchschlagen, so verbinden sich beide Gasarten, ohne daß eine Verminderung in ihrem Volumen stattfindet, mit einander, und werden in salzsaures Gas verwandelt. Man sehe V. I. S. 444. Demnach scheint man zu dem Schlusse berechtigt zu seyn: daß die Salzsäure aus gleichen Volumen beider Gasarten gebildet sey.

Reducirt man dieses auf Gewicht, so findet man, daß das Verhältniß der Bestandtheile im salzsauren Gas folgendes ist:

Chlorine	35,9	97,29
Wasserstoff	1,0	2,71
		<hr/> 100,00.

Zu diesem synthetischen Versuche kann man, um die Bestandtheile des salzsauren Gas kennen zu lernen, noch nachstehende analytische hinzufügen: Man erhalte etwas reines, gekörntes Zinn einige Zeit in einer kleinen gekrümmten, mit salzsaurem Gas angefüllten und durch Quecksilber gesperrten Röhre flüssig, so wird das Zinn in dieselbe Substanz verwandelt werden, welche durch unmittelbare Einwirkung dieses Metalles auf die Chlorine erzeugt wird, und

die unter dem Namen der Lavoisierschen Flüssigkeit bekannt ist, als Rückstand findet man Wasserstoff, dessen Volumen, wenn es genau gemessen wird, der Hälfte des Volumens des angewandten salzsauren Gas gleich ist.

Fünf Gran rothes Quecksilberoxyd, die bis zum Rothglühen erhitzt werden, geben $1\frac{1}{2}$ Kubitzoll Sauerstoffgas. Läßt man fünf Gran des genannten Dryds in einer gekrümmten Röhre über Quecksilber auf salzsaures Gas wirken, indem man die Einwirkung durch die Wärme einer Weingeistlampe unterstützt, so wird ätzender Quecksilbersublimat gebildet, ferner Wasser, das salzsaures Gas absorbiert, und es verschwinden fünf Kubitzoll salzsaures Gas. Von diesen würden wenigstens $4\frac{1}{2}$ Kubitzoll durch das Quecksilberoxyd zerlegt. Die darin enthaltene Chlorine verband sich mit dem Metalle und der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe des Metalles, und bildete damit Wasser. Der noch fehlende halbe Kubitzoll salzsaures Gas ist derjenigen Menge gleich, welche von dem gebildeten Wasser absorbiert werden mußte. Der ätzende Quecksilbersublimat wird durch direkte Verbindung des Quecksilbers und der Chlorine erzeugt, und die Resultate dieses Versuches lassen sich nur dann genügend erklären, wenn man annimmt, daß das salzsaure Gas aus Chlorine und Wasserstoff zusammengesetzt sey.

Die Lehre von der Zusammensetzung der Salzsäure gehört noch immer zu den bestrittenen Punkten in der Chemie, so daß es nöthig seyn wird, die Geschichte dieser Lehre etwas umständlicher darzulegen.

So wie man, den Entdeckungen von Lavoisier zufolge, anfangs, den Sauerstoff als das allgemeine säurende Princip zu betrachten, so schloß man der Analogie nach, daß der Sauerstoff ebenfalls einen Bestandtheil der Salzsäure

ausmache; in Hinsicht der Grundlage dieser Säure schwelte man fortwährend in Ungewißheit.

Wetstley machte die Bemerkung, daß theils bei der Einwirkung der Metalle auf diese Säure, theils wenn man anhaltend elektrische Funken durch dieselbe hindurchschlagen läßt, Wasserstoffgas zum Vorschein komme. Dieselbe Thatsache wurde von Girkaner in allen Fällen beobachtet, in welchen man Salzsäure mit solchen Körpern in Verbindung brachte, die eine starke Anziehung zum Sauerstoff haben. Er zog hieraus die Folgerung: daß die Salzsäure eine Zusammensetzung aus Sauerstoff und Wasserstoff sey.

Dieser Behauptung standen jedoch die Versuche von Van Marum, Henry u. a. entgegen, aus denen hervorging, daß die Entwicklung des Wasserstoffgases mit der Gegenwart des Wassers in der Säure in Verbindung stehe, und von der Zersetzung desselben herrühre.

Die Versuche von Gay Lüssac und Berard zeigten jedoch, daß die Beziehung, in welcher der Wasserstoff oder das Wasser zu dieser Säure sich befindet, wichtiger sey, als aus den Versuchen von Van Marum, Henry u. a. hervorgeht. Sie machten darauf aufmerksam, daß in denen Fällen, in welchen die gasförmige Salzsäure eine chemische Verbindung eingeht, eine reichliche Menge Wasser abgeschieden werde; läßt man sie z. B. über Bleioryd oder Silberoryd hingehen, so wird eine dem vierten Theile ihres Gewichtes gleiche Menge Wasser abgesetzt. Ohne Wasser läßt diese Säure sich nicht isolirt darstellen. Diejenigen Salze, welche salzsaure Salze genannt werden, und die man durch Einwirkung dieser Säure auf Grundlagen erhält, lassen sich bei hohen Temperaturen weder durch die verglaste phosphorsaure Kalkerde mit Säureüberschuß noch durch

durch die Voräure zersehen; sie folgerten hieraus: daß auch von allem Wasser freie Schwefelsäure, aller Wahrscheinlichkeit nach nicht vermögend seyn werde, die Zersekung derselben zu bewirken. Im trockenen Zustande oder als wahre Säure befinde sich diese Säure nur in Verbindung mit anderen Körpern, und sie beobachteten die Eigenschaften einer merkwürdigen Zusammensekung dieser Art, die durch Wirkung von Phosphor auf Calomel und auf gasförmige Salzsäure gebildet wurde, die sie als aus trockener Säure, Sauerstoff und Phosphor gebildet betrachteten. (Man sehe: Memoires d'Arcueil T. II. p. 307, 320, 322.)

Diese Resultate wurden von Herrn Davy bestätigt. Er fand, daß die Salzsäure aus völlig trockener Kalkerde durch Erhitzen mit trockenem schwefelsaurem Eisen oder mit verglaster Phosphorsäure und Voräure nicht ausgetrieben werden könne; wurde hingegen Wasser zugesetzt, so erfolgte die Entwicklung sehr rasch. Er versuchte die trockene Säure aus dem salzsauren Zinn dadurch abzuscheiden, daß er das selbe mit Schwefel oder Phosphor erhitzte; er erhielt jedoch Zusammensekungen, welche das Lakmuspapier nicht rötheten, aus denen sich aber, wenn sie mit Wasser in Verührung gebracht wurden, salzsaures Gas entwickelte. Ähnliche Zusammensekungen wurden durch Einwirkung derselben brennbaren Körper auf die Verbindungen der Salzsäure mit Quecksilber erhalten. (Philos. Transact. 1809.)

Eine andere Thatsache, welche durch die Untersuchungen der französischen Chemisten mit besonderer Wichtigkeit hervortrat, ist folgende. Es war durch die Versuche von Scheele dargethan worden, daß wenn Salzsäure der Wirkung von Substanzen ausgesetzt wird, die ihren Sauerstoff leicht fahren lassen — wenn man sie z. B. mit schwarzem

Manganoxyd der Destillation unterwirft — sie in ein Produkt verwandelt werde, das im gasförmigen Zustande erscheint, und sich durch eigenthümliche Eigenschaften auszeichnet. Dieses Produkt wurde den Umständen nach, unter welchen man es erhielt, selbst, einer scheinbaren Analyse zu Folge, für eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Sauerstoff gehalten, und ihm der Namen oxydirter Salzsäure gegeben. Als Gay Lüssac und Thenard dieses Erzeugniß der Einwirkung des Wasserstoffgas aussetzten — auf ein Gemenge aus gleichen Theilen von beiden das Licht wirken ließen — so wurde das Ganze ohne Veränderung des Volumens und ohne daß Wasser abgesetzt wurde, in salzsaures Gas verwandelt.

Bei der Voraussetzung, daß die sogenannte oxydirte Salzsäure eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Sauerstoff sey, erklärten sich die angeführten Erscheinungen dadurch, daß man annahm, der Sauerstoff verbinde sich mit dem Wasserstoffe und erzeuge Wasser, das mit der Säure, die als salzsaures Gas erscheint, verbunden bleibe; und aus dem bekannten specifischen Gewichte der Gasarten folgerten sie, daß die Menge des Wassers $0,245$ von dem Gewichte der Säure gleich seyn müsse.

Sie glaubten sich zu der Folgerung berechtigt: daß die sogenannte oxydirte Salzsäure kein Gemisch verbundenes Wasser enthalte; sie versuchten demnach dadurch, daß sie ihr den Sauerstoff zu entziehen bemüht waren, von Wasser freie Salzsäure zu erhalten. Für diesen Zweck fanden sie die Metalle nicht anwendbar, da, wenn sie oxydirt sind, sie sich mit der Säure verbinden. Sie versuchten die Schwefelverbindungen, erhielten aber eine Zusammensetzung, aus der nur dann, wenn ihr Wasser dargeboten wurde, sich

Salzsäure darstellen ließ. Mit Phosphor waren die Erscheinungen den beschriebenen ähnlich.

Endlich versuchten sie das sogenannte oxydirte salzsaure Gas dadurch zu zerlegen, daß sie es bei der Rothglühhitze über ausgeglühete Kohlen gehen ließen. Anfänglich wurde es durch den Rückhalt von Wasserstoff in der Kohle in salzsaures Gas verwandelt. Dieser Erfolg wurde jedoch, so wie der Prozeß fortschritt, vermindert, und das Gas ging zuletzt ohne verändert zu werden über — ein Beweis, daß es von der reinen Kohle nicht zerlegt wird, oder daß diese nicht vermochte, ihm den Sauerstoff zu entziehen.

Aus diesen Thatsachen zogen die Herren Gay Lussac und Thénard die Folgerung: daß die Salzsäure, ohne Mitseyn des Wassers, nicht im gasförmigen Zustande erscheinen könne, und daß die oxydirte Salzsäure nur durch Körper zerlegt werde, die Wasserstoff enthalten, oder von solchen, die wie die Metalle, Schwefel oder Phosphor, dreifache Verbindungen damit darstellen können. Uebereinstimmend mit dieser Ansicht waren die Erfolge, daß schweflichte Säure, gasförmiges Kohlenoxyd, oxydirtes Stickgas im vollkommenen trockenen Zustande keine Zerlegung derselben bewirkten; daß aber augenblicklich eine Zerlegung stattfand, so wie Wasser zugegen war. Auch nur dann erfolgte durch Einwirkung des Sonnenlichtes die Verwandlung der oxydirten Salzsäure in Salzsäure und Sauerstoff, wenn Wasser seine Mitwirkung äußerte.

Diese Versuche geben (wie sie sagen) eine von der bisher üblichen ganz verschiedene Ansicht über die Zusammensetzung der oxydirten Salzsäure. Man betrachte sie als ein äußerst leicht zerlegbares Produkt, während sie vielmehr den kräftigsten Agenzien zu widerstehen vermag, und das

sich nur dann in Salzsäure verwandeln läßt, wenn Wasser oder Wasserstoff als mitwirkendes Medium dienen. (Man sehe: Memoires d'Arcueil T. II. p. 357.)

Dadurch wurde die Band I. S. 433 ff. dieses Lehrbuches entwickelte Lehre, daß die sogenannte oxydirte Salzsäure keinesweges aus Sauerstoff und Salzsäure gebildet, sondern als ein einfacher Körper zu betrachten sey, vorbereitet, und nachmals durch mehrere andere Versuche in ein helleres Licht gesetzt.

Der neuen Ansicht zufolge, ist demnach die sogenannte oxydirte Salzsäure ein einfacher Körper, dem man den Namen Chlorine gab; Salzsäure hingegen ist eine Zusammensetzung aus Chlorine und Wasserstoff. Die Produkte, welche durch Einwirkung der Chlorine auf brennbare Körper und Metalle erhalten wurden, sind Zusammensetzungen aus Chlorine und den brennbaren Körpern oder Metallen. Die Flüssigkeit, die z. B. entsteht, wenn Phosphor in Chlorine entzündet wird, ist eine Zusammensetzung aus Chlorine und Phosphor; und die feste Substanz, welche als Produkt des Verbrennens von Kalium oder Zinn in gasförmiger Chlorine erhalten wird, ist eine Zusammensetzung aus Chlorine und diesen Metallen. Unter Umständen können dieselben Produkte durch Einwirkung des salzsauren Gas erhalten werden; in diesen Fällen wird der Wasserstoff desselben in Freiheit gesetzt, und sein anderer Bestandtheil, die Chlorine, verbindet sich mit dem Metall. Oder wird Salzsäure mit diesen Substanzen in ihrem oxydirten Zustande in Berührung gebracht, z. B. mit Kali oder Zinnoryd, so verbindet sich der Wasserstoff der Säure mit dem Sauerstoffe des Oxyds, und bildet damit Wasser, während die metallische Grundlage mit der Chlorine in Verbindung tritt.

Es giebt jedoch sehr achtbare Naturforscher, die noch immer, der älteren Ansicht treu, die Salzsäure als aus einem unbekanntem Radikal und Sauerstoff bestehend (nach Berzelius sind 100 Theile Salzsäure aus 41,63 eines unbekanntem Radikals und 58,37 Sauerstoff gebildet) betrachten, und nach denen die Chlorine ebenfalls kein einfacher Körper, sondern aus Salzsäure und Sauerstoff gebildet ist.

13. Die Salzsäure verbindet sich mit den salzfähigen Grundlagen, als Alkalien, Erden und Metallen. Der Geschmack derjenigen Salze, welche die Salzsäure mit den Alkalien und Erden bildet, ist eigenthümlich salzig. Sie sind auflöslich und krystallisiren. Sie werden von der Hitze nicht zerlegt; wenigstens ist dieß der Fall mit den salzsauren alkalischen Salzen. Von der Schwefelsäure und anderen Säuren werden sie zum Theil zerlegt. Unterstützt man die Einwirkung derselben durch Wärme, wodurch die Elasticität der Salzsäure verstärkt wird, so erfolgt eine vollständige Zerlegung, sobald nur die erforderliche Menge Wasser zugegen ist. Fehlt dieses, so läßt sich, wie bereits bemerkt wurde, die Salzsäure selbst im heftigsten Feuergrade nicht austreiben. Sie werden ebenfalls in hohen Temperaturen von einigen Erden zerlegt, die eine starke Anziehung gegen die Grundlage äußern, wie die Alaunerde und Kiesel Erde; auch diese Zerlegungen werden durch die Gegenwart des Wassers befördert. Im vollkommen wasserfreien Zustande, in den sie durch Glühen verlegt werden, sind sie nach der einen Ansicht Zusammensetzungen aus Chlorine und der metallischen Basis, denn der mit der Grundlage verbundene Sauerstoff tritt an den Wasserstoff der Säure, entweicht als Wasser, und die in metallischen

Zustand verfestete Grundlage vereinigt sich mit der in den Zustand der Chlorine übergegangenen Säure; nach der andern Ansicht sind es trockene salzsaure Salze, in denen die des Wassers beraubte Salzsäure mit der oxydirten Grundlage verbunden ist.

Die Zusammensetzung dieser Salze bestimmt man gewöhnlich dadurch, daß man ihre Auflösung durch salzsaures Silber fällt. Die Chlorine wird nach der einen Hypothese der metallischen Grundlage entzogen, und mit dem metallischen Silber vereinigt; nach der andern ist es die Salzsäure, welche sich mit dem Silberoxyd verbunden hat. Nachdem der Niederschlag wohl ausgewaschen, und in der Rothglühhitze getrocknet worden, so bräcken 100 Theile desselben nach der einen Ansicht die Gegenwart von 24,5 Chlorine, nach der andern von 19,05 trockener Salzsäure aus.

14. Das Gewicht eines Massentheilchens Salzsäure wird unter Voraussetzung des Seite 325 angegebenen Verhältnisses der Bestandtheile derselben von Berzelius gleich 342,65 bestimmt.

15. Die Salzsäure im gasförmigen Zustande ist ein kräftiges Mittel, faulige Miasmen zu zerlösen. Die einfachste Art, einen mit fauligen Dünsten angefüllten Ort von diesen zu reinigen, ist, nachdem man die Oeffnungen verschlossen hat, drei Theile Kochsalz, die in einem irdenen Geschirre auf Kohlen stehen, mit einem Theile Schwefelsäure zu übergießen, nach einiger Zeit Thüren und Fenster zu öffnen, um durch die eindringende Luft, das salzsaure Gas fortzutreiben.

16. Läßt man salzsaures Gas durch Salpetersäure hindurchgehen, so verbindet sich aller Wasserstoff des ersteren mit einem Theile des Sauerstoffes von letzterer; dadurch

entstehen, selbst bei der gewöhnlichen Temperatur, Wasser, Chlorine und salpetrichte Säure. Die Chlorine, besonders aber die salpetrichte Säure, bleiben zum Theil in der Salpetersäure, die nicht zerlegt wurde, oder vielmehr in dem Wasser derselben aufgelöst, und färben nach und nach die Flüssigkeit gelb und röthlich gelb.

Der Zustand, in welchem die Salzsäure angewandt wird, hat auf die Erscheinungen keinen Einfluß. Sie kommt ganz mit den beschriebenen überein, wenn die Salzsäure sich im tropfbarflüssigen Zustande befindet. Mischt man gleiche Theile Salpetersäure und tropfbarflüssige concentrirte Salzsäure, so wird die Mischung bald gelb. Sie nimmt bei der Einwirkung der Wärme eine stärkere Färbung an, und es entweicht alsdann salpetrichte Säure und eine reichliche Menge Chlorine.

Man würde, dem Gesagten zufolge, leicht berechnen können, in welchem Verhältnisse man die Salpetersäure mit der Salzsäure vermischen müsse, damit sie sich vollständig zerlegen. Die Salpetersäure bestehet aus 1 Volumen Stickstoff und $2\frac{1}{2}$ Volumen Sauerstoff; die salpetrichte Säure aus 1 Volumen Stickstoff und 2 Volumen Sauerstoff; die Salzsäure aus $\frac{1}{2}$ Volumen Wasserstoff und $\frac{1}{2}$ Volumen Chlorine. Da aber die Salpetersäure in den Zustand der salpetrichten Säure übergeht, und da der Sauerstoff sein doppeltes Volumen Wasserstoff absorbirt, so sind zwei Volumina Salzsäure erforderlich, um ein Quantum Salpetersäure zu zerlegen, das durch 1 Volumen Stickstoff + $2\frac{1}{2}$ Volumina Sauerstoff ausgedrückt wird: oder nach dem specifischen Gewichte dieser Gasarten muß die Salzsäure im trockenen Zustande angenommen, zu der Salpetersäure ebenfalls im trockenen Zustande angenommen, sich dem Gewichte nach in dem Verhältnisse von 2,4948 zu 3,7281 befinden.

Die Mischung aus Salpetersäure und Salzsäure in verschiedenen Verhältnissen wurde sonst Königswasser genannt, weil man sich derselben zur Auflösung des Goldes, des Königs der Metalle, bediente; in der Folge hat man dafür die Benennung salpetrichte Salzsäure gewählt.

Die salpetrichte Salzsäure greift bei der gewöhnlichen Temperatur, oder durch gelinde Wärme unterstützt, alle Metalle, mit Ausnahme des Tantal, des Chroms, Titans, Rhodiums und Iridiums an. Sie wirkt mit Heftigkeit auf diejenigen Metalle, welche schnell die Salpetersäure zersetzen; und unter denen, auf welche sie ihre Wirkung aussetzt, giebt es nur eines, das sie nicht auflöst, dieses ist das Silber.

Kommt sie mit diesem Metalle in Berührung, so wird Chlorine-Silber (salzsaures Silber) gebildet, das sich in weißen Flocken niederschlägt. Werden hingegen andere Metalle der Einwirkung der salpetrichten Salzsäure ausgesetzt, so werden auflösbare salzsaure Verbindungen erzeugt, deren Grundlagen mehr oder weniger oxydirt sind. In allen Fällen entweichen häufige rothe Dämpfe, die von salpetrichter Säure herrühren.

Die salpetrichte Salzsäure greift ebenfalls fast alle Metalle an, wenn sie unter sich, oder auch mit brennbaren, nicht metallischen Körpern verbunden sind. Sie wirkt ferner auf das Boron, den Kohlenstoff, den Phosphor, den Schwefel, kurz auf alle Körper, auf welche salpetrichte Säure und Chlorine Wirkung haben können. Diese Säure ist demnach ein sehr kräftiges Agens.

Dritter Abschnitt.

Von der Jodinewasserstoffsäure.

Der erste Entdecker dieser Säure scheint Clement zu seyn, Gay Lüssac hat jedoch das Verdienst, die Eigenschaften derselben genauer untersucht zu haben.

Man kann auf mehreren Wegen diese Säure darstellen. Wird Jodine in Wasser vertheilt und läßt man durch dieses einen Strom Schwefelwasserstoffgas hindurchgehen, so vereinigt sich der Wasserstoff des Gases mit der Jodine, während der Schwefel niedergeschlagen wird. Nachdem alle durch Verbindung mit Wasserstoff in den Zustand von Säure versetzte Jodine aufgelöst worden, läßt man die Flüssigkeit einige Zeit ruhig stehen, bis der Schwefel sich gesetzt hat, dann wird die Flüssigkeit klar abgeseigt. Durch Erwärmen wird das Uebermaaß von Schwefelwasserstoff fortgetrieben, und durch vorsichtiges Verdunsten läßt sich die Flüssigkeit, welche Jodinewasserstoffsäure mit vielem Wasser verdünnt ist, bedeutend concentriren.

Ein anderes Verfahren ist nachstehendes: In eine kleine gläserne Retorte schüttet man Phosphor-Jodine, die aus acht Theilen Jodine und einem Theile Phosphor besteht, feuchtet dieselbe etwas an, und erhitzt die Mischung nach und nach. Das Wasser wird zersezt, sein Sauerstoff verbindet sich mit dem Phosphor und sein Wasserstoff mit der Jodine. Diese Verbindung entweicht im gasförmigen Zustande, und wird über Wasser aufgefangen. Wollte man den Quecksilberapparat anwenden, so würde die gasförmige Jodinewasserstoffsäure wieder zersezt werden. Eine andere Vorsicht, die bei dieser Bereitung nicht vernachlässigt wer-

den darf, ist die, daß man Phosphors-Jodine anwendet, die nicht mehr als $\frac{1}{4}$ ihres Gewichtes Phosphor enthält, weil sonst eine geringe Menge Phosphorwasserstoffgas erzeugt wird.

Die Jodinewasserstoffsäure besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Die durch das zuletzt beschriebene Verfahren dargestellte Jodinewasserstoffsäure ist ein farbenloses, undurchsichtiges Gas, das einen sehr starken Geschmack und sehr stechenden Geruch hat. Die Lakmuskintur wird davon stark geröthet. Brennende Körper erlöschen schnell in demselben.

2. An der Luft verbreitet dieses Gas weiße Dämpfe, sein spezifisches Gewicht ist gleich 4,4288; das der atmosphärischen Luft als Einheit angenommen.

3. In der Rothglühhitze wird ein Theil der gasförmigen Jodinewasserstoffsäure zersetzt; die Zersetzung ist vollständig, wenn sie mit Sauerstoffgas gemengt wurde. Es wird Wasser gebildet und Jodine abgeschieden.

4. Bringt man sie mit gasförmiger Chlorine in Berührung, so giebt sie ihren Wasserstoff an diese ab, die dadurch in Salzsäure verwandelt wird, zugleich bilden sich Dämpfe von schön violetter Farbe, die sich nach und nach zu Boden schlagen.

5. Das Kalium, Natrium, Zink, Eisen, Quecksilber und viele andere Metalle bewirken, selbst bei der gewöhnlichen Temperatur, die Zersetzung derselben. Die Jodine verbindet sich mit den Metallen, und der Wasserstoff wird in Freiheit gesetzt. Es verdient bemerkt zu werden, daß ein Volumen gasförmige Jodinewasserstoffsäure ein halbes Volumen Wasserstoffgas giebt.

6. Vom Wasser wird sie mit großer Lebhaftigkeit

abforbirt, auch nimmt dasselbe eine reichliche Menge von diesem Gas in sich. Im Vorhergehenden wurde bemerkt, daß bei der Berührung mit der Luft die gasförmige Jodinewasserstoffsäure weiße Dämpfe erzeugt; dieses rührt, wie bei der Salzsäure, davon her, daß sie sich mit der in der atmosphärischen Luft befindlichen Feuchtigkeit verbindet.

Die concentrirte tropfbarflüssige Jodinewasserstoffsäure stößt an der Luft dicke Dämpfe aus. Die durch Anwendung von Schwefelwasserstoffgas bereitete Säure ist jedoch nicht so stark concentrirt, um Dämpfe auszustoßen; will man ihr diese Eigenschaft ertheilen, so muß man eine neue Menge gasförmiger Säure in ihr auflösen.

Will man sich des Jodinephosphors zur Darstellung der tropfbarflüssigen Säure bedienen, so übergießt man denselben mit Wasser, destillirt die Flüssigkeit ab, und wechselt die Vorlage gegen das Ende der Destillation. Die Säure, welche jetzt übergeht, ist sehr concentrirt, während die zuerst übergehende Flüssigkeit fast nur Wasser ist.

Die schwache tropfbarflüssige Jodinewasserstoffsäure läßt sich, so wie die Schwefelsäure, durch Wärme concentriren; erst bei 257° Fahr. fängt sie an überzudestilliren. Bis zu dieser Temperatur geht fast nur reines Wasser über. Hat die Säure die Temperatur von 262° erreicht, so wächst die Temperatur nicht ferner, die Säure kocht, und ihr specifisches Gewicht, welches sich dann nicht mehr verändert, ist 1,7; das des Wassers als Einheit gesetzt.

Die tropfbarflüssige Jodinewasserstoffsäure färbt sich bei der gewöhnlichen Temperatur, wenn sie mit der Luft in Berührung ist, und nimmt eine rothe, mehr oder weniger in's Braune fallende Farbe an. Auch der Wärme ausgesetzt, färbt sie sich; man kann sie daher nur dann farbenlos

erhalten, wenn man sie in wohl verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, und sie nicht der Destillation unterworfen wurde. Die Färbung derselben rührt von einem Antheile Jodine her, der durch Zersetzung eines kleinen Antheiles Jodinewasserstoffsäure abgeschieden wurde, den sie aufgelöst enthält.

7. Die Salzsäure, die schweflichte Säure und der Schwefelwasserstoff verändern diese Säure nicht, die concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure hingegen, bemächtigen sich, vermöge eines Antheiles ihres Sauerstoffes, des Wasserstoffes derselben, es wird Jodine ausgeschieden, Wasser und schweflichte Säure oder Salpetergas gebildet.

Die Auflösungen des höchoxydirten Eisens schlagen aus dieser Säure ebenfalls Jodine nieder. In der Auflösung des essigsauren Bleies bringt sie einen Niederschlag zuwege von schöner Oranienfarbe; in der Auflösung des höchoxydirten Quecksilbers einen rothen Niederschlag, und in den Auflösungen des Silbers einen weißen Niederschlag, der in Ammonium unauflöslich ist. Diese Niederschläge sind wahre Jodineverbindungen.

Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sich diese Säure, und stellt mit ihnen Salze dar. Sie sind sämmtlich in Wasser auflöslich, lösen einen größeren Antheil Jodine auf, und werden davon dunkel röthlichbraun gefärbt.

Bei der gewöhnlichen Temperatur werden diese Salze von der schweflichten Säure, der Salzsäure und dem Schwefelwasserstoff nicht verändert; sie werden aber plötzlich von der concentrirten Schwefelsäure, Salpetersäure und Chlorsäure zersetzt, indem diese sich des Wasserstoffes der Jodinewasserstoffsäure bemächtigen, und die Jodine in Freiheit setzen.

Die Salze welche sie mit dem Kali, Natrum und Ammonium darstellt, bringen in den Auflösungen mehrerer Metalle Niederschläge hervor, die aus Jodine und dem in der Auflösung befindlichen Metalle bestehen. Diese Niederschläge sind in Hinsicht der Farbe verschieden. In der Auflösung des Silbers in Salpetersäure erzeugen sie einen weißen Niederschlag, welcher ein in Ammonium unlöslicher Niederschlag ist; der im salpetersauren mindest oxydirten Quecksilber erzeugte ist grünlichgelb; der aus dem ährenden Quecksilbersublimat ist roth und in einem Uebersmaaß des jodinewasserstoffsauren Salzes auflöslich; im salpetersauren Blei entsteht ein orangengelber, in den Kupfersalzen ein weißlich grauer, in den Bismuthsalzen ein kastanienbrauner Niederschlag.

Die Auflösungen des Kobalts und Nickels werden von den genannten jodinewasserstoffsauren Salzen nicht getrübt; dieses führt zu der Vermuthung, daß die Jodinewasserstoffsäure mit diesen Metallen Salze bildet, welche auflöslich sind.

Von diesen Salzen ist bis jetzt nur ein einziges, das jodinewasserstoffsaure Kali, in der Natur angetroffen worden. Es bildet einen Bestandtheil der Baryts, aus welchen die Soda zu Cherbourg gewonnen wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure wurde Band I. S. 464 angegeben.

Man sehe über diese Säure: (Gay.Lussac, Annales de Chimie T. XCI. Gilbert's Annalen B. XLIX, S. 11 ff. S. 228 ff.)

Läßt man in ein mit Phosphorwasserstoffgas mit dem Minimum von Phosphor angefülltes Gefäß gasförmige Jodinewasserstoffsäure treten, so setzen sich

an den Seitenwänden des Gefäßes weiße Krystalle von kubischer Gestalt ab, die sich bei gelinder Wärme verflüchtigen, ohne zu schmelzen oder zerlegt zu werden.

Das Wasser, der Alkohol, die Säuren, vermittelst des Wassers, das sie enthalten, die Grundlagen wegen der Anziehung, die sie auf die Jodinewasserstoffsäure äußern, zerlegen diese Krystalle und bewirken mit Aufbrausen die Entbindung des Phosphorwasserstoffgas.

Das Quecksilber, die gasförmige Salzsäure, die Kohlensäure, der Schwefelwasserstoff, der Sauerstoff und die atmosphärische Luft bewirken, wenn sie vollkommen trocken sind, keine Veränderung dieser Krystalle. Das gasförmige Ammonium zerlegt sie, verbindet sich mit der Jodinewasserstoffsäure, und das Phosphorwasserstoffgas wird abgeschieden. Das Volumen des abgeschiedenen Phosphorwasserstoffgas ist dem des absorbirten gasförmigen Ammonium gleich. Dann die gasförmige Jodinewasserstoffsäure und das gasförmige Ammonium sich zu gleichen Theilen, dem Volumen nach, verbinden, so wird es sehr wahrscheinlich, daß diese Krystalle aus gleichen Theilen, dem Volumen nach, Phosphorwasserstoffgas und gasförmiger Jodinewasserstoffsäure bestehen.

Die Verbindung des Phosphorwasserstoffgas mit dem Maximum von Phosphor mit der gasförmigen Jodinewasserstoffsäure wird auf ähnliche Art, wie die vorhergehende, erhalten. Sie besitzt beinahe dieselben Eigenschaften, wie diese; man kann sie aber von derselben leicht dadurch unterscheiden, daß das Wasser aus ihr Wasserstoffgas mit dem Minimum von Phosphor abscheidet, und zugleich Phosphor niederschlagen wird, ferner daß das gasförmige Ammonium nur die Hälfte seines Volumen Phosphorwasserstoffgas mit dem

Minimum von Phosphor austreibt, und eben so wie bei der Einwirkung des Wassers Phosphor abgeschieden wird.

An der Luft verändern sich diese Zusammensetzungen leicht. Das beste Mittel, diese Zusammensetzungen zu analysiren, ist, sie vermittelst des Wassers zu zersehen. Dieses bemächtigt sich der Jodinewasserstoffsäure und das Phosphorwasserstoffgas wird in Freiheit gesetzt, dessen Volumen sich leicht bestimmen läßt. Um die Menge der Jodinewasserstoffsäure zu finden, setzt man zu dem Wasser mit Kohlensäure gesättigtes Natrium; aus diesem entwickelt die Säure ein ihr gleiches Volumen Kohlensäure: denn in den jodinewasserstoffsauren und mit Kohlensäure gesättigten Salzen wird dieselbe Menge Grundlage durch gleiche Volumina von jeder dieser Säuren neutralisirt.

Indem Herr Houton Labillardière, dem wir diese Untersuchungen verdanken, sich der beschriebenen Art der Analyse bediente, fand er, daß diejenige Verbindung, in welche das Phosphorwasserstoffgas mit dem Minimum von Phosphor eingeht, aus gleichen Volumina Phosphorwasserstoffgas und gasförmiger Jodinewasserstoffsäure; die andere hingegen, welche aus dem Phosphorwasserstoffgas mit dem Maximum von Phosphor gebildet wird, aus einem Volumen Phosphorwasserstoffgas und zwei Volumina gasförmiger Jodinewasserstoffsäure zusammengesetzt sey.

Man sehe: Gay Lussac, Annales de Chimie T. XCI. p. 14; Gilbert's Annalen B. XLIX. S. 11 u. 228; Dulong, Memoires d'Arcueil Vol. III. p. 450; Houton Labillardière, Journal de Pharmacie Vol. III. p. 454.

Vierter Abschnitt.

Von dem Schwefelwasserstoffe.

Die Eigenschaften des Schwefelwasserstoffes wurden bereits B. I. S. 416 ff. angeführt.

Um sich denselben im Großen zu bereiten, bedient sich Herr Gay Lussac nachstehenden Verfahrens:

Er schüttet ein Gemenge aus zwei Theilen Eisenfeile und einem Theile Schwefelblumen in einen Kolben, und setzt so viel Wasser zu, daß die Masse die Consistenz eines Breies annimmt, und erwärmt den Kolben etwas, um die Verbindung des Eisens mit dem Schwefel zu erleichtern. Die stattfindende Vereinigung erkennt man an einer lebhaften Entwicklung von Wärme und an der schwarzen Farbe, welche die Mischung annimmt. Sie wird hierauf mit Schwefelsäure, die mit ihrem vierfachen Volumen Wasser vermischt worden, übergossen, wo dann der gasförmige Schwefelwasserstoff sich mit eben der Lebhaftigkeit entwickelt, wie aus einer alkalischen Schwefelwasserstoffverbindung.

Es ist kein Vortheil dabei, sich im Voraus die Verbindung aus Schwefel und Eisen zu bereiten; es sey denn, daß man sie mit der größten Sorgfalt gegen den Zutritt der Luft schütze, weil sie sich widrigenfalls sehr schnell verändert, und auf der andern Seite nur wenige Augenblicke zu ihrer Bereitung erforderlich sind. (Man sehe: *Annales de Chimie et de Physique* T. VII. p. 314.)

Die Verbindungen des Schwefelwasserstoffes mit den Alkalien und Erden werden Schwefelwasserstoffverbindungen genannt. Ungeachtet sie streng genommen nicht dem Begriffe eines Salzes entsprechen, so möchte

es doch schwer seyn, sie unter eine andere Categorie zu bringen.

Die Verbindungen des Schwefelwasserstoffes mit den Alkalien und alkalischen Erden sind in Wasser auflöslich und krystallisirbar. Die Auflösung derselben ist farblos, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird; so wie dieser aber stattfindet, so nehmen sie eine gelbe Farbe an. Diese rührt davon her, daß der Sauerstoff der atmosphärischen Luft sich mit dem Wasserstoffe eines Theiles der Schwefelwasserstoffverbindung vereinigt, während der Schwefel sich mit dem anderen Theile derselben verbindend, mit der Grundlage eine Schwefelwasserstoffverbindung mit Ueberschuß von Schwefel darstellt.

Wird der atmosphärischen Luft der Zutritt fortwährend gestattet, so dauert die Absorption des Sauerstoffes fort, ein Theil des Schwefels wird abgeschieden, ein anderer Theil wird in Schwefelsäure verwandelt, die mit der Grundlage ein schwefelsaures Salz darstellt. Gießt man in eine Auflösung einer Schwefelwasserstoffverbindung, auf welche die Luft nicht gewirkt hat, eine Säure; so wird Schwefelwasserstoffgas entbunden, ohne daß eine Abscheidung von Schwefel erfolgt; war sie jedoch der Luft ausgesetzt worden, so wird Schwefel abgeschieden.

Die gesättigten Auflösungen der Schwefelwasserstoffverbindungen werden durch Kochen zersezt; ein Theil des Schwefelwasserstoffes entweicht im gasförmigen Zustande, und die zurückbleibende Flüssigkeit ist alkalisch.

Der Schwefelwasserstoff äußert eine ausgezeichnete Wirkung auf die Metalle, und dieses macht eines seiner Hauptkennzeichen aus. Bringt man Schwefelwasserstoff in die Auflösung eines Metalles, so erfolgt ein Niederschlag,

der nach Verschiedenheit der aufgelösten Metalle sich sowohl in Hinsicht der Zeit, in welcher er erfolgt, als der Farbe, mit der er sich ausscheidet, verschieden ist.

Proust hat gezeigt, daß man mit einiger Geschicklichkeit mit Hilfe dieses Reagens Metalle von einander scheiden könne. Wären z. B. Kupfer, Blei, Zink und Eisen zu gleicher Zeit von Salpetersäure aufgelöst, so scheidet der Schwefelwasserstoff das Kupfer zuerst in Gestalt eines schwarzen Niederschlages aus, der durch das Filtrum hinweggenommen werden kann; hierauf das Blei, zunächst das Zink, während das Eisen fortwährend in der Auflösung bleibt. (Journal de Physique LI, p. 174.)

Die verschiedenen Metalle lassen sich durch die Farbe des Niederschlages, den der Schwefelwasserstoff in ihren Auflösungen hervorbringt, unterscheiden. Nachstehende Tabelle giebt die Farbe mehrerer dieser Niederschläge an:

	Farbe des Niederschlages.
Gold und Platin	hergestellt
Silber	schwarz
Quecksilber	schwarz
Palladium	dunkelbraun
Kupfer	schwarz
Zinn	braun
Blei	schwarz
Zink	weiß
Bismuth	schwarz
Antimonium	oraniengelb
Arsenik	gelb
Molybdän	chokoladenfarben.

Von diesen Niederschlägen sind einige unmittelbare Verbindungen des Schwefelwasserstoffes mit den Oxyden; häu-

fig aber findet wegen der schwächeren Anziehung, mit welcher der Sauerstoff von den eigentlichen Metalloxyden, als von den Alkalien und Erden, zurückgehalten wird, eine wechselseitige Zerziehung statt. Der Wasserstoff des Schwefels wasserstoffes verbindet sich mit dem Sauerstoffe des Oxyds zum Theil oder ganz, und es wird dem zufolge ein Schwefeloryd oder ein Schwefelmetall niedergeschlagen.

Ueber den Selenwasserstoff sehe man Band II. S. 276. ff.; über den Tellurwasserstoff a. a. O. S. 297.

Fünfter Abschnitt.

Von der Blausäure.

Das im Jahre 1784 zufällig zu Berlin von dem Farbenfabrikanten Diesbach entdeckte Pigment, welches den Namen Berlinerblau erhielt, gab zu der Entdeckung der Blausäure die Veranlassung.

Jenes Pigment wird so bereitet, daß man thierische Kohle und feuerbeständige Alkalien mit einander glühet. Dadurch erhalten letztere die Eigenschaft, das Eisenoryd aus seinen Auflösungen in Säuren blau niederschlagen. Offenbar hat das Kali (das, da man es mit Phlogiston verbunden glaubte, und daher phlogistisches Kali, oder auch, da es durch Stählen mit Blut bereitet wurde, Blutlaugensalz nannte) aus der thierischen Kohle etwas in sich genommen, wodurch diese Verschiedenheit in seinem Verhalten bewirkt wurde. Macquer machte die wichtige Entdeckung, daß die Eigenschaft, die blaue Farbe zu erzeugen, von einem

Stoffe herrühre, der sich mit dem Alkali verbunden habe. Daß bei der Bildung des Berlinerblaus dieser Stoff sich mit dem Eisen vereinige, und daß er sich demselben wieder durch Kochen mit einer alkalischen Lauge entziehen lasse. Dadurch wird derselbe an das Alkali übergetragen, und dieses erhält davon die Eigenschaft, aus einer Auflösung des schwefelsauren Eisens Berlinerblau niederzuschlagen. Er zeigte ferner, daß der Grund, warum dieser Niederschlag grün sey, darin gesucht werden müsse, daß die Flüssigkeit, die ein Uebermaaß von Alkali enthält, zugleich einen Antheil gelbes Eisenoryd fällt, der, sich mit dem blauen Niederschlage mischend, die grüne Farbe hervorbringt. Salzsäure stellt das durch, daß sie das gelbe Oryd auflöst, die blaue Farbe wieder her.

Scheele ging weiter, und stellte das färbende Princip in einem gesonderten Zustande dar. Er hatte die Bemerkung gemacht, daß wenn die Blutlauge (die Flüssigkeit, welche durch Auslaugen des mit Blut geklärten Kalk erhalten worden), einige Zeit an die Luft hingestellt wurde, sie die Eigenschaft verliere, das Eisen blau niederzuschlagen; der färbende Bestandtheil muß demnach unter diesen Umständen entweichen seyn.

Er schloß nun eine geringe Menge Blutlaugensalz in eine geräumige Glaskugel ein, und verschloß diese sorgfältig. Nach einiger Zeit untersuchte er den Inhalt des Gefäßes; allein weder die Luft noch das Alkali waren verändert. Er vermuthete demnach, daß in der atmosphärischen Luft ein Bestandtheil enthalten sey, der die färbende Substanz aus dem Alkali verdränge. Da ferner in verschlossenen Gefäßen diese Erscheinung nicht stattfand, so mußte derselbe in dieser nicht zugegen seyn.

Er fiel darauf, daß dieser Bestandtheil das Kohlen-
saure Gas seyn könne. Um sich hievon zu überzeugen, füllte
er eine Kugel mit diesem Gas an, und brachte etwas Blau-
laugenfalz in dieselbe. Nachdem er nach Verlauf von 24
Stunden das Alkali prüfte, so fand er, daß ihm die Eigens-
schaft, Berlinerblau zu bilden entzogen sey. So war es
demnach keinem Zweifel unterworfen, daß die Kohlen-
säure es sey, welche den färbenden Stoff austreibt.

Um jedoch alle Zweifel zu entfernen, daß hier ein an-
derer Stoff im Spiele seyn könne, brachte er einen Papiers-
streif, der in eine Auflösung von schwefelsaurem Eisen ge-
taucht, und um das Eisenoryd niederzuschlagen, mit zwei
Tropfen reiner alkalischer Lauge benetzt worden war, in die
im Uebrigen wie in dem vorhergehenden Versuche eingerich-
tete Kugel, und fand, als er nach Verlauf von zwei Stun-
den das Papier herausnahm, und es mit Salzsäure bes-
strich, daß es schön blau wurde. Die Kohlen-
säure besitzt demnach die Eigenschaft, die färbende Substanz, ohne sie
zu zersetzen, vom Alkali zu trennen.

Da Scheele fand, daß auch andere Säuren dieselbe
Wirkung hervorbrachten, so hoffte er, es werde ihm gelin-
gen, die färbende Substanz in einem isolirten Zustande dar-
zustellen. Nach mehreren weniger gelungenen Versuchen
erhielt er auf folgendem Wege ein erwünschtes Resultat.

Er machte eine Mischung aus zehn Theilen gepulvertem
Berlinerblau und fünf Theilen rothem Quecksilberoryd, und
kochte sie in einem gläsernen Gefäße einige Minuten lang
mit dreißig Theilen Wasser. Die blaue Farbe der Mischung
verschwand, und eine gelblich grüne trat an die Stelle ders-
selben. Sie wurde hierauf filtrirt, und nachdem alle Flüssig-
keit durchs Filtrum gegangen war, so wurde der auf dem

selben gebliebene Rückstand mit zehn Theilen heißem Wasser übergossen, um alles Auflösliche hinwegzunehmen. Das Berlinerblau wurde von dem Quecksilber zerlegt, und die färbende Substanz abgeschieden. Diese verband sich ihrerseits mit dem Quecksilber, und stellte damit ein im Wasser auflösliches Salz dar. Dieses war in der durch das Filtrum gegangenen Flüssigkeit enthalten, während die unauflöselichen Theile des Berlinerblaus auf dem Filtrum zurückblieben.

Die filtrirte Flüssigkeit wurde auf drittheil Theile von allem Roste freie, reine Eisenfeile gegossen; ein Theil concentrirte Schwefelsäure zugesetzt und die Mischung umgerührt. Die Eisenfeile wurde aufgelöst, und das in der Auflösung befindliche Quecksilber im metallischen Zustande niedergeschlagen. Bei diesem Versuche oxydirte sich das Eisen auf Kosten des Quecksilbers und wurde von der Schwefelsäure, welche zu demselben eine nähere Verwandtschaft als der färbende Stoff hat, aufgelöst. In der Auflösung blieb demnach allein das schwefelsaure Eisen und der färbende Stoff zurück.

Da der färbende Stoff flüchtig, dieses aber keineswegs der Fall mit dem schwefelsauren Eisen ist, so war es leicht, ersteren durch Destillation abzuscheiden. Demzufolge destillirte Scheele die Mischung bei gelinder Wärme. Der färbende Stoff war ganz übergegangen, nachdem ungefähr der vierte Theil der Mischung überdestillirt worden war. Sie war jedoch außer mit einer sehr großen Menge Wasser, nicht völlig rein, sondern mit einer geringen Menge Schwefelsäure vermischt; davon befreiete sie Scheele dadurch, daß er sie zum zweitenmale über kohlensaure Kalkerde destillirte. Die Schwefelsäure verband sich mit der Kalkerde, die schwefelsaure Kalkerde blieb zurück und der färbende Stoff ging über.

Dieses Destillat, das, nach ihm, der färbende Stoff in seiner größten Reinheit war, wurde von ihm den Säuren beigezählt. Bergmann nannte diese Säure nachmals tingirende oder Berlinerblausäure, wofür in der Folge der Namen Blausäure, so wie für das Radikal der Säure (Cyanogen, Stickstoff, Kohlenstoff u. s. w.) der Name Blausstoff gebraucht werden soll.

Noch war übrig die Bestandtheile dieser Säure kennen zu lernen. Scheele bildete sich ein sehr reines Berlinerblau, das er der Destillation unterwarf, und das Feuer verstärkte, bis die Gefäße rothglüheten. Die geringe Menge Wasser, welche er in die Vorlage geschüttet hatte, enthielt einen Theil der färbenden Substanz und Ammonium, und die Luft der Vorlage bestand aus Stickgas, kohlensaurem Gas und dem färbenden Stoffe. Aus diesem und anderen Versuchen folgerte er: daß die färbende Substanz eine Zusammensetzung aus Ammonium und Del sey. Versuchte er jedoch auf synthetischem Wege durch Verbindung von Ammonium und Del diese Theorie zu bestätigen, so wollte es ihm nicht gelingen, den färbenden Stoff zu bilden. Dieses nöthigte ihn, seine Meinung zu ändern; und zuletzt schloß er, daß die färbende Substanz eine Zusammensetzung aus Ammonium und Kohle sey. Er mengte gleiche Theile gewälverte Kohle und Kali, schüttete das Gemenge in einen Schmelzriegel, und erhielt diesen eine Viertelstunde lang rothglühend. Hierauf setzte er Salmiak in kleinen Stücken zu, drückte diese auf den Boden der geschmolzenen Masse, erhielt die Mischung noch etwa zwei Minuten im Feuer, oder vielmehr so lange, bis keine ammonischen Dämpfe mehr aufstiegen, und warf dann das Ganze in Wasser. Die Auflösung besaß alle Eigenschaften des blausauren Kali. —

So war es demnach Scheele geglückt, die färbende Substanz zusammenzusetzen.

Berthollet setzte im Jahre 1787 die von Scheele begonnenen Versuche weiter fort, und wandte zur Erklärung der den färbenden Stoff bildenden Bestandtheile die Ansichten an, die er durch seine Versuche über die Bestandtheile des Ammoniaks erhalten hatte. Er zeigte, daß das sogenannte phlogistisirte Alkali ein dreifaches, aus Blausäure, Alkali und Eisenoxyd bestehendes Salz sey; daß man es in oktaëdrischen Krystallen erhalten könne, und daß, wenn es mit Schwefelsäure gemischt dem Lichte ausgesetzt wird, es einen Niederschlag, der Berlinerblau ist, fallen lasse.

Sein nächstes Bemühen war darauf gerichtet, die Bestandtheile der Blausäure auszumitteln. Wurde Chlorine in die nach Scheele's Vorschrift bereitete Blausäure geschütet, so nahm der Geruch der Säure zu, sie wurde flüchtiger, war weniger geneigt, sich mit Alkalien zu verbinden, und fällte das Eisen aus seinen Auflösungen nicht blau, sondern grün. Berthollet glaubte, daß in diesem Falle die Säure sich mit Sauerstoff verbunden, dadurch neue Eigenschaften erhalten habe, und in eine neue Substanz verwandelt sey, die er oxydirte Blausäure nannte.

Aus diesen und anderen ihnen ähnlichen Versuchen folgerte Berthollet: daß nicht völlig gebildetes Ammonium in der Blausäure enthalten sey; sondern daß man sie als eine dreifache Zusammensetzung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, jedoch in Verhältnissen, die er nicht auszumitteln vermochte, betrachten müsse.

Diese Folgerungen wurden durch die Versuche von Clouet bestätigt. Dieser fand, daß wenn man gasförmiges Ammonium durch eine rothglühende porzellanene Röhre hindurch

gehen läßt, Blausäure in nicht unbedeutender Menge gebildet werde. Soll jedoch dieser Versuch gelingen, so muß die Röhre sehr heftig erhitzt werden.

Proust fand, daß die Verbindung dieser Säure mit Quecksilber, von der im Vorhergehenden geredet wurde, ungeachtet sie nicht von den anderen Säuren zerlegt wird, doch von der Salzsäure zerlegt, und die Blausäure ausgetrieben werde. Er machte ferner die Bemerkung, daß sie durch verdünnte Schwefelsäure aus dem Berlinerblau abgeschieden werden könne, und daß sie bei Anwendung von Wärme im gasförmigen Zustande entweicht. Indem er mit der Retorte, in welcher die Destillation vorgenommen wurde, ein durch Quecksilber gesperrtes und mit Alkohol angefülltes Gefäß verband, so leitete er das Gas in den Alkohol, von dem es rasch eingesogen wurde. Wasser, das sich in einer Zwischenflasche befand, wurde damit gleichfalls imprägnirt, und es wurden Flüssigkeiten erhalten, die einen sehr starken Geruch nach Blausäure hatten, und aus denen das Gas beständig strebte zu entweichen.

Gay Lussac hat das Verdienst, diese Säure in einem ungleich reineren Zustande dargestellt zu haben, da durch das frühere Verfahren sie stets in Verbindung mit einer großen Menge Wasser erhalten wurde; auch hat er durch seine Versuche mehr als einer seiner Vorgänger zur Kenntniß der Eigenschaften derselben beigetragen. Das Verfahren, dessen er sich zur Darstellung dieser Säure bediente, ist folgendes:

Er übergoss einen Theil krystallisirtes blausaures Quecksilber mit zwei Drittheilen seines Gewichtes tropfbarflüssiger, schwach rauchender Salzsäure in einer Tubulat-Retorte. Aus dieser war eine Röhre in eine Flasche mit zwei Ness-

nungen, die Stücke salzsaurer Kalkerde und Kreide enthielt, geleitet; eine zweite Röhre, die in die andere Oeffnung der Flasche eingekittet war, verband diese mit einer kleineren Flasche. Beide Flaschen wurden mit einem Gemenge aus Eis und Kochsalz umgeben. Der so eingerichtete Apparat wurde gelinde erwärmt. Es erfolgte sehr bald ein schwarzes Aufwallen, das zum Theil von der in Dunst verwandelten Blausäure herrührte. Diese verdichtete sich zugleich mit etwas Wasser und Salzsäure in der ersten Flasche.

Geht eine beträchtliche Menge Wasser in die erste Flasche über, so muß man die Operation unterbrechen, um das bereits erhaltene Produkt zu reinigen. Diesen Zweck erreicht man dadurch, daß man die Verbindungsröhre aus der Retorte herauszieht, sie mit Kitt verschließt, das Eis, welches die erste Flasche umgiebt, hinwegnimmt, und sie in Wasser stellt, das eine Temperatur von ungefähr 91° Fahr. hat. Dadurch wird die Blausäure allein in die kleine Flasche übergetrieben, denn das Wasser und die Salzsäure, welche zugleich mit derselben verflüchtigt wurden, bleiben in der ersten Flasche zurück, indem die salzsaure Kalkerde das Wasser, die Kalkerde hingegen die Salzsäure zurückhält.

Folgende Berücksichtigungen sichern um so mehr das Gelingen des Versuches: 1) es ist zweckmäßiger, die Salzsäure nach und nach durch die Tubulirung der Retorte als auf einmal auf das blausaure Quecksilber zu gießen; 2) die erste Röhre muß in die tubulirte Flasche bis nahe an die Oberfläche der Salze hineinragen; 3) die zweite Röhre muß bis auf den Boden der kleinen Flasche fortgeführt werden; 4) um eine etwas beträchtliche Menge Blausäure zu erhalten, muß man wenigstens mit sechs bis neun Unzen blausaurem Kali arbeiten; 5) statt der ersten Flasche kann man

sich auch einer horizontalen gläsernen Röhre bedienen, die ungefähr zwei Fuß lang, und deren innerer Durchmesser sechs Linien beträgt. Das erste Drittheil der Röhre (von der Retorte ausgehend) füllt man mit Stücken kleingeschlagenem Marmor, die beiden anderen Drittheile mit salzsaurer Kalckerde. Nach beendigter Operation wird der Theil der Röhre, in welchem sich der Marmor befindet, gelinde erwärmt, um die Säure zu verflüchtigen, die sich daselbst verdichtet hat, und sie nach und nach in die Vorlage überzutreiben.

Die durch das beschriebene Verfahren dargestellte Blausäure besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Bei der gewöhnlichen Temperatur ist sie eine durchsichtige, farblose Flüssigkeit. Sie hat einen anfänglich frischen, nachmals scharfen und reizenden Geschmack. Ihr specifisches Gewicht ist bei 44° Fahr. gleich 0,70583, das ihres Dunstes gleich 0,9476. Bei dieser Bestimmung ist die atmosphärische Luft, bei der nächst vorhergehenden das Wasser als Einheit angenommen. Die Lakmuskintur wird von ihr stark geröthet. Ihr Geruch ist sehr stark und erzeugt fast immer augenblicklich Kopfschmerz und Schwindel; er wird nur dann erträglich, wenn die Säure in einer sehr großen Menge Luft verbreitet ist; dann kommt er mit dem Geruch der bitteren Mandeln vollkommen überein.

2. Auf die thierische Oekonomie wirkt die Blausäure als ein heftiges Gift. In den Versuchen von Magendie über diesen Gegenstand, erfolgte bei Hunden der Tod augenblicklich, wenn auch nur ein Tropfen dieser Säure ihnen eingegeben wurde. Man muß daher sorgfältig vermeiden, den Dunst derselben einzuathmen. Sie tödtet dadurch, daß sie bei warmblütigen Thieren die Reizbarkeit und Contracti-

Ität der Muskeln, welche dem Willen unterworfen sind, aufhebt. Der Tod erfolgt um so schneller, je rascher die Circulation und je ausgedehnter die Werkzeuge des Athems holens sind.

3. Sie ist sehr flüchtig. Bei einem Barometerstande von 28 Zoll kocht sie bei 30° Fahr. und bei 40° hält ihr Dunst einer Quecksilbersäule von 14 Zoll das Gleichgewicht. Will man daher nicht bedeutenden Verlust an dieser Säure erleiden, so darf man sie nicht unter dem Zutritt der Luft aus einem Gefäß in das andere gießen.

4. Diese Säure gefriert leicht. Das Gefrieren derselben findet bei 5° Fahr. statt. Tröpfelt man einige Tropfen von dieser Säure auf Papier, so bewirkt der Theil, welcher fast augenblicklich verdunstet, einen Grad von Kälte, der hinreichend ist, den Ueberrest zum Krystallisiren zu bringen. Die Kälte, welche bei dem Verdunsten dieser Säure erzeugt wird, reicht hin, selbst in einer Luft, deren Temperatur 66° Fahr. ist, das Gefrieren derselben zu bewirken. Bis jetzt möchte es wohl das einzige Beispiel seiner Art seyn, daß eine Flüssigkeit vermöge der durch ihr eigenes Verdunsten erzeugten Kälte krystallisirt.

Die gefrorene Säure ist regelmäßig krystallisirt, zuweilen ähnelt sie in Hinsicht des faserigen Gefüges, dem salpetersauren Ammonium.

5. Läßt man die galvanische Säule auf die Blausäure wirken, so wird sie zersetzt. Der eine Bestandtheil derselben, der Wasserstoff, begiebt sich nach dem negativen, das Radikal derselben nach dem positiven Pole.

Sich selbst in verschlossenen Gefäßen überlassen, zersetzt sie sich oft in weniger als einer Stunde; selten kann man sie länger als vierzehn Tage aufbewahren. Ihre Farbe

wird anfänglich röthlichbraun, und sie färbt sich nach und nach immer dunkeler. Bald darauf wird sie in eine schwarze Masse verwandelt, die einen lebhaften Geruch nach Ammonium verbreitet. Wird diese Masse untersucht, so findet man sie aus blausaurem Ammonium und Kohlenstoff mit Stickstoff verbunden gebildet.

Läßt man hingegen die in Dunst verwandelte Säure durch eine glühende Röhre hindurchgehen, so findet keine vollständige Zersetzung derselben statt. Es werden eine kleine Menge Kohlenstoff, Wasserstoffgas und etwas Stickgas, so wie mit vieler Säure vermishtes Radikal der Blausäure abgeschieden.

6. Wird sie bei der Temperatur von 68° Fahr. mit Gasarten in Verührung gebracht, so vermehrt sie das Volumen derselben ungemein.

7. Wird ihr ein brennender Körper genähert, so fängt sie sogleich Feuer.

8. Im Wasser ist sie nur wenig auflöslich. Wird sie mit dem zehn bis zwölffachen Volumen Wasser geschüttelt, so sammelt sie sich auf der Oberfläche desselben, so wie die Oele und Aetherarten. Der Alkohol löst sie mit Leichtigkeit auf.

9. Der Phosphor und die Jodine, die in der dunstförmigen Blausäure verflüchtigt worden, verändern dieselbe nicht. Das Verhalten des Schwefels gegen dieselbe ist davon jedoch ganz verschieden. Dieser absorbt die Blausäure sehr gut. Das Resultat dieser Absorption ist eine Zusammensetzung im Zustande eines festen Körpers, die aus dem Radikal der Blausäure und Schwefelwasserstoff zu bestehen scheint. Die Chlorine entzieht der Blausäure mit Leichtigkeit Wasserstoff, und bildet, indem sie sich mit dem

Radikal derselben vereinigt, Chlorines Blausstoff. Von diesem, so wie von der Verbindung, welche der Schwefel mit der Blausäure eingeht, wird in der Folge die Rede seyn.

10. Von den Metallen bietet vorzüglich das Kalium mit der dunstförmigen Blausäure sehr merkwürdige Erscheinungen dar.

Erhitzt man in einem Uebermaaß dunstförmiger Blausäure ein Quantum Kalium, das vermögend ist, mit Wasser 50 Raumtheile Wasserstoffgas zu erzeugen, so zerlegt dieses Metall 100 Raumtheile der dunstförmigen Säure, absorbirt allein in diesen 100 Theilen Blausäure enthaltenen Kohlenstoff und Stickstoff, und setzt eine Menge Wasserstoffgas in Freiheit, welche 50 Raumtheilen gleich ist. Sieht man nachmals auf die dreifache, aus Stickstoff, Kohlenstoff und Kalium bestehende Zusammensetzung Wasser, so entsteht plötzlich blausaures Kali. In diesem Falle wurde das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt; der Sauerstoff desselben verband sich mit dem Kalium, und verwandelte es in Kali, der Wasserstoff hingegen mit der Verbindung aus Kohlenstoff und Stickstoff, oder dem Radikal der Blausäure, wodurch wieder Blausäure hergestellt wurde.

Diesemigen Oxide, in welchen der Sauerstoff sehr verdichtet ist, wie das Kali, Natrium, die Baryterde zerlegen die Blausäure, der Wasserstoff derselben wird abgeschieden, und das Radikal derselben verbindet sich mit jenen Substanzen. Diese Versuche erfordern zu ihrem vollständigen Gelingen die Mitwirkung der Wärme. Läßt man z. B. dunstförmige Blausäure durch eine glühende Röhre, in welcher Baryterde enthalten ist, hindurchgehen, oder erhitzt man über einer Lampe eine gekrümmte Glocke, in

die man dunstförmige Blausäure und Kalihydrat gebracht hat, so finden die oben angegebenen Erscheinungen statt.

Ganz andere Erscheinungen werden wahrgenommen, wenn man Dryde, die ihren Sauerstoff leicht fahren lassen, auf die Blausäure wirken läßt.

Das rothe Quecksilberoxyd wird fast augenblicklich von der Blausäure hergestellt. Wird der Versuch bei der gewöhnlichen Temperatur angestellt, so erfolgt eine Zersetzung des Dryds und der Blausäure. Der Sauerstoff des Dryds bildet mit dem Wasserstoffe der Säure Wasser, und das in metallischen Zustand versetzte Quecksilber verbindet sich mit dem Radikal der Säure. Unterstützt man die Einwirkung des rothen Quecksilberoxyds auf die Blausäure durch Wärme, so wird ebenfalls Wasser gebildet, die Temperatur wird aber im Augenblick der Einwirkung so erhöht, daß das Radikal der Säure in Freiheit gesetzt wird. Es ist gefährlich, diesen Versuch mit etwas bedeutenden Quantitäten anzustellen, indem leicht nachtheilige Detonationen erfolgen können. Nur dann läßt sich Wärme ohne Gefahr anwenden, wenn man die Säure schwächt, entweder dadurch, daß man sie mit Wasser verbindet, oder daß man ihren Dunst mit Wasserstoffgas oder Stickgas mengt.

Die Quecksilbersalze, in welchen das Metall sich auf der ersten Stufe der Drydation befindet, werden von dieser Säure zersetzt. Die Säure des Quecksilbersalzes wird abgeschieden, das Dryd hergestellt, und die erhaltenen Resultate sind metallisches Quecksilber und eine Verbindung des Blausäure Radikals mit zweitem Quecksilberoxyd. Die Auflösung des salpetersauren Silbers wird von der Blausäure weiß, die Auflösung des Eisens in Kohlenensäure meergrün gefällt; die Farbe des meergrünen Niederschlages verwandelt

deht sich bald in blau. Die Auflösungen der Schwefelwasserstoffverbindungen und der Seife werden von der Blausäure getrübt. Auf die meisten anderen Salze scheint sie ohne Wirkung zu seyn.

In der Natur wurde bis jetzt die Blausäure in den Blättern des Kirschlorbeers (*Prunus Laurocerasus*), den bitteren Mandeln (*Amygdalus communis*), den Kernen der Vogelkirschen (*Prunus avium*), den Kernen, Blättern und Blüthen des Pfirsichbaumes (*Amygdalus persica*), in einigen Rinden u. s. w. angetroffen. Sie wird ferner bei sehr vielen unserer Operationen erzeugt. Man kann keinen stickstoffhaltigen vegetabilischen oder thierischen Körper der Destillation unterwerfen, ohne daß eine gewisse Menge derselben gebildet wird. Eine reichlichere Menge wird gewonnen, wenn man jene Körper mit Kali oder Natrum glühet, und den Rückstand mit Säuren und den meisten metallischen Auflösungen vermischt. Auch wenn die kurz vorher beschriebene Operation dahin abgeändert wird, daß man an die Stelle der thierischen Substanzen thierische Kohle nimmt, erhält man eine reichliche Menge Blausäure. Sie ist ferner ein beständiges Erzeugniß der Einwirkung der Salpetersäure auf thierische und vegetabilische Substanzen, und nach Clouet ein Produkt der Einwirkung des gasförmigen Ammonium auf glühende Kohle.

Das Verhältniß der Bestandtheile der Blausäure kann auf folgendem Wege gefunden werden. Man lasse eine bestimmte Menge in Dunst verwandelte Blausäure durch eine glühende Röhre hindurchgehen, welche Eisen enthält; durch eine zweite ebenfalls glühende Röhre, in der sich ein Uebermaaß vom zweiten Kupferoxyd befindet, treibe man eine gleiche Menge dunstförmige Blausäure. In beiden Fällen

Fällen findet eine vollständige Zersetzung der Säure statt; und man erhält im ersten Falle gleiche Theile, dem Volumen nach, Stickgas und Wasserstoffgas, und es wird Kohle abgesetzt; im zweiten Falle wird Wasser gebildet, und es entweichen kohlenfaures Gas und Wasserstoffgas, deren Volumen in dem Verhältnisse wie 2 zu 1 steht. Ein Volumen kohlenfaures Gas drückt aber ein Volumen dunstförmigen Kohlenstoff aus, dessen Dichte, die des kohlenfauren Gas, weniger der des Sauerstoffgas ist, das heißt 0,4160. Es muß demnach ein Volumen dunstförmiger Blausäure aus einem Volumen dunstförmigem Kohlenstoffe, einem halben Volumen Stickgas und einem halben Volumen Wasserstoffgas gebildet seyn. Fügt man nun wirklich das specifische Gewicht des dunstförmigen Kohlenstoffes, das 0,4160 ist, zu der Hälfte des specifischen Gewichtes des Stickgas oder zu 0,4045, und zu der Hälfte des specifischen Gewichtes des Wasserstoffgas 0,0344; so findet man 0,9349, das bis ungefähr auf ein Hunderttheil mit dem specifischen Gewichte der dunstförmigen Blausäure übereinkommt.

Dem Gewichte nach enthalten also 100 Theile Blausäure nach Gay Lüssac:

Kohlenstoff	44,39
Stickstoff	51,71
Wasserstoff	3,90
	<hr/>
	100,00.

Sehr abweichend von dieser ist die Angabe von Proust, der zufolge die Blausäure zusammengesetzt ist aus:

Kohlenstoff	34,8
Stickstoff	40,7
Wasserstoff	24,5
	<hr/>
	100,0.

Das Radikal dieser Säure, dem Herr Gay Lussac den Namen Cyanogen (Blausstoff) gegeben hat, und dessen Darstellung, so wie mehrere seiner Eigenschaften bereits Band I. S. 468 ff. angegeben wurden, geht mit den salzfähigen Grundlagen Verbindungen ein, die denen analog sind, welche die Chlorine mit ihnen liefert. In den meisten Fällen befindet sich die Grundlage im metallischen Zustande; die genauere Untersuchungen müssen entscheiden, ob sich der Blausstoff nicht auch mit den Grundlagen im oxydirten Zustande verbinden könne.

Der Blausstoff ist ferner geneigt, Doppelsalze zu bilden. Von den Verbindungen, welche der Blausstoff mit den Grundlagen eingeht, wird an einem anderen Orte geredet werden.

Das Verhalten der Verbindungen des Blausstoffes mit metallischen Grundlagen, so wie das der blausauren Salze, bietet die schönste Bestätigung für die Annahme, daß die Chlorine ein einfacher Stoff sey, dar. Wir finden die genaueste Analogie bei beiden, und die Schwierigkeiten, in die man sich verwickelt sah, wenn man die Einfachheit der Chlorine annahm, treten mit eben der Stärke bei den Verbindungen des Blausstoffes und der Blausäure hervor, und lassen sich hier durch eine veränderte Ansicht nicht beseitigen.

Die Eigenschaften der besondern Verbindungen, welche der Blausstoff mit den Grundlagen eingeht, werden in dem Abschnitte von den blausauren Salzen in Erwägung gezogen werden.

Hier muß noch diejenige Verbindung, welche der Blausstoff mit der Chlorine eingeht, in Betracht gezogen werden.

Berthollet bemerkte, wie bereits früher Seite 344 erwähnt wurde, eine bedeutende Veränderung in den Eigen-

schaften der Blausäure, wenn sie mit Chlorine in Berührung gebracht wurde. Diese wurde zum Theil in Salzsäure verwandelt, die Blausäure hingegen wurde flüchtiger, ihr Geruch stärker; sie zeigte ein verändertes Verhalten gegen die Alkalien u. s. w. Da man die Chlorine als eine Verbindung der Salzsäure mit Sauerstoff betrachtete, und sie unter diesen Umständen in den Zustand der gewöhnlichen Salzsäure versetzt wurde, so nahm man an, daß sich ihr Sauerstoff mit der Blausäure verbunden habe, und betrachtete diese als oxydirte Blausäure. Herr Gay Lussac hat die Natur dieser Säure genauer untersucht, und gezeigt, daß sie eine Verbindung von Chlorine und Blausstoff oder dem Radical der Blausäure sey.

Um sie darzustellen leitet man so lange einen Strom gasförmige Chlorine in eine Auflösung von Blausäure, bis der in Schwefelsäure aufgelöste Indigo entfärbt wird. Um der Auflösung den Ueberschuß von Chlorine, welchen sie in diesem Zustande enthält, zu entziehen, wird sie mit Quecksilber geschüttelt. Nach dieser Behandlung bleiben in der Flüssigkeit noch Chlorine-Blaustoff und Salzsäure zurück. Um ersteren allein darzustellen, wird die Flüssigkeit bei mäßiger Wärme destillirt. Dadurch erhält man eine permanent elastische Flüssigkeit, welche alle Eigenschaften besitzt, die man der oxydirten Blausäure beilegt.

In diesem Zustande kann sie jedoch nicht als reiner Chlorine-Blaustoff betrachtet werden, sondern sie ist mit Kohlensäure in veränderlichen Verhältnissen gemengt, welche mit Genauigkeit zu bestimmen, viel Schwierigkeiten hat. Die Kohlensäure rührt in diesem Falle davon her, daß ein Theil der Säure durch Wärme zersetzt wurde.

Herr Gay Lussac versuchte demnach durch andere

Mittel als durch Wärme die Säure abzuscheiden. Eine gläserne Flasche wurde auf drei Viertel mit Quecksilber, und bis an den Rand mit dem mit Chlorine gesättigtem Blaustoffe angefüllt. Sie wurde hierauf in einer Schale mit Quecksilber umgekehrt und unter die Glocke der Luftpumpe gestellt. Die Luft wurde hinweggenommen, bis alles Quecksilber und auch die übrige Flüssigkeit aus der Flasche getreten, und diese nur mit Chlorine-Blaustoff im Zustande eines elastischen Dunstes angefüllt war. Als hierauf Luft zugelassen wurde, trat bloß Quecksilber in die Flasche, und der Dunst, welcher dieselbe vorher anfüllte, verdichtete sich, mit Ausnahme einer kleinen Luftblase, zu einer tropfbaren Flüssigkeit.

Sie besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Sie ist farblos. Ihr Geruch ist so heftig, daß auch eine nur kleine Menge derselben die Schleimhaut reizt, und Thränen hervorbringt. Die Berechnung gab ihr specifisches Gewicht im dunstförmigen Zustande gleich 2,111. Den dunstförmigen Zustand behält sie nur unter dem Druck der Atmosphäre bei einer Temperatur von 68° bis 59° Fahr. Sinkt die Temperatur unter die angegebene herab, so geht sie in den Zustand einer tropfbaren Flüssigkeit über.

2. Die Lakmuskinktur wird von ihr geröthet. Sie ist nicht verbrennlich. Ein Gemenge aus zwei Raumtheilen Sauerstoffgas oder Wasserstoffgas und einem Theile dieser dunstförmigen Säure detonirt durch den elektrischen Funken nicht. Soll eine Detonation mit einer dieser Gasarten erfolgen, so muß ein gewisser Antheil der anderen (zu dem Sauerstoffgas etwas Wasserstoffgas, oder zu dem Wasserstoffgas etwas Sauerstoffgas) zugesetzt werden. Dann erfolgt eine lebhaftete Detonation, die mit einer bläulichweißen Flamme vergebelt.

schärfet ist. Es entwickelt sich ein dichter weißer Dunst, der etwas salpetrig riecht und einen quecksilberähnlichen Geschmack hat.

3. Wird der Chlorine-Blausstoff mit Kalium erhitzt, so wird er plötzlich zerlegt; die Chlorine und das Blausäure Radikal werden absorbiert; selbst das kohlensaure Gas, welches ihm beigemengt ist, erleidet eine mehr oder weniger vollständige Zerlegung.

4. Die Auflösung dieser Säure in Wasser trübt das Barytwasser nicht; auch das salpetersaure Silber wird von ihr nicht getrübt, hat man aber dem Chlorine-Blausstoff erst Kali, dann Salpetersäure zugesetzt, so erfolgt bei'm Zusatz von Auflösung des Silbers in Salpetersäure ein sehr häufiger Niederschlag, der Chlorinesilber ist.

5. Die Alkalien absorbiren den dunstförmigen Chlorine-Blausstoff mit großer Lebhaftigkeit; der Geruch der Säure verschwindet jedoch nicht eher, als bis sie im Uebersmaaß vorhanden sind.

Die Verbindungen des Chlorine-Blausstoffes mit den Alkalien bieten mit den Säuren eine merkwürdige Erscheinung dar. Durch sie, als Zwischenmittel, erfolgt eine wechselseitige Zerlegung des Wassers und des Chlorine-Blausstoffes, dessen Resultat Ammonium und eine sehr große Menge Kohlenensäure ist. Das Entweichen dieser gasförmigen Stoffe verursacht ein lebhaftes Aufbrausen.

6. Eine diese Säure besonders charakterisirende Eigenschaft ist die: daß sie vermittelst des Kalt in den Auflösungen des mindestoxydirten Eisens grüne Niederschläge hervorbringt. Soll dieser Versuch vollständig gelingen, so muß man zuerst den Chlorine-Blausstoff mit der metallischen Auflösung vermischen, hierauf etwas Kali und zuletzt etwas

Säure zusehen. Schüttet man unmittelbar die Verbindung des Chlorine-Blaustoffes mit dem Kali in die Eisenauflösung, so erzeugt sich kein grüner Niederschlag; dieses beweist, nach Herrn Gay Lüssac, daß in dem Augenblicke, in welchem das Kali sich mit dem Chlorine-Blaustoffe vereinigt, dieser eine eigenthümliche Modifikation erfährt.

7. Es ist nicht leicht, das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure genau zu bestimmen. Herr Gay Lüssac bediente sich hiezu nachstehenden Verfahrens: Er detonirte die dunsförmige Säure mit einer gewissen Menge Sauerstoff und etwas Wasserstoff, und erhielt nachstehende Resultate:

a) Ein Gemenge aus Chlorine-Blaustoff und kohlen-saurem Gas giebt durch Verbrannen ein dem ganzen Gemenge gleiches Volumen kohlen-saures Gas. Hieraus folgt, daß auch reiner dunsförmiger Chlorine-Blaustoff mit der erforderlichen Menge Sauerstoffgas und etwas Wasserstoffgas ein ihm gleiches Volumen Kohlen-säure geben werde.

b) Die zu diesem Versuche verwandte Menge Sauerstoff findet man in dem erzeugten Wasser und der Kohlen-säure bis auf 2 oder 3 Procent wieder, dieses beweist, daß in dem Chlorine-Blaustoff kein Wasserstoff enthalten sey.

c) Das Volumen Stickgas, welches erhalten wird, ist ungefähr der Hälfte des angewandten Chlorine-Blaustoffes gleich. Die Abweichung ist so unbedeutend, daß man, ohne einen Irrthum zu begehen, schließen kann, daß seine Bestandtheile sind:

1 Volumen dunsförmiger Kohlenstoff:

$\frac{1}{2}$ Volumen Stickstoff.

Da übrigens auch die Chlorine einen Bestandtheil dieser Säure ausmacht, so kommt es noch darauf an, das Verhältniß derselben zu bestimmen, und dieses bietet manche Schwierigkeiten dar.

Behandelt man Chlorine-Blaustoff mit Kali, nachmals mit Salzsäure, so erhält man Kohlensäure, deren Volumen dem des angewandten Chlorine-Blaustoffes gleich ist. Dieses Resultat ist offenbar unabhängig von der Menge Kohlensäure, welche anfänglich dem Chlorine-Blaustoff beige mengt war. Da die Analyse vermittelst des Eudiometers uns zeigt, daß der Chlorine-Blaustoff bei dem Verbrennen ein ihm gleiches Volumen kohlen-saures Gas giebt, so kann keine Blausäure gebildet werden, wenn sie durch die auf einander folgende Einwirkung eines Alkali und einer Säure zerseht wird. Dieses bestätigen auch die Versuche und Herr Berthollet hat es bereits vor längerer Zeit dargethan.

Endlich erzeugt die Chlorine, indem sich von dem Stickstoff und Kohlenstoffe trennt, und mit dem Kali vereinigt, entweder salzsaures Kali oder Chlorine-Kalium. Im Grunde ist es gleichgültig, ob das eine oder das andere gebildet werde; hier soll jedoch angenommen werden, das gebildete Salz sey salzsaures Kali. Erhält man nun aber bei dieser Zersekung nur Kohlensäure, Ammonium und Salzsäure, so behauptet Herr Gay Lussac, daß der Chlorines Blaustoff die Hälfte seines Volumens Chlorine enthalten müsse. Denn da bei der Zersekung des Wassers durch die auf einander folgende Einwirkung eines Alkali und einer Säure ein Volumen Kohlensäure erzeugt wird, so müssen sich zwei Raumtheile Wasserstoff entbinden. Es wurde aber gezeigt, daß in dem Chlorine-Blaustoffe ein halbes Volumen Stickstoff enthalten sey, das zu seiner Umwandlung in Ammonium $\frac{2}{3}$ Raumtheil Wasserstoff erfordert. Es bleibt demnach $\frac{1}{3}$ Volumen des letzteren übrig, das, um Salzsäure zu bilden, einen dem Raume nach ihm gleichen Theil Chlorine erfordert. Es würde sich demnach folgen

des Verhältniß der Bestandtheile für den Chlorine-Blaustoff ergeben >

1 Volumen dunstförmiger Kohlenstoff

$\frac{1}{2}$ Volumen Stickstoff

$\frac{1}{2}$ Volumen Chlorine.

Durch die auf einander folgende Zersetzung durch das Alkali und die Säure werden gebildet:

1 Volumen gasförmige Salzsäure

1 Volumen gasförmige Kohlensäure

1 Volumen gasförmiges Ammonium.

Noch bleibt übrig die Verdichtung zu bestimmen, welche diese drei Elemente bei ihrer Verbindung erfahren. Herr Gay Lussac sucht durch eine andere Art von Analyse darzuthun, daß sie die Hälfte der Summe ihrer Volumina ist.

Wird der Chlorine-Blaustoff mit Antimonium in einer kleinen Glasglocke über der Weingeistlampe erhitzt, so erfolgt nach und nach eine Verminderung des Volumens; zu gleicher Zeit steigt Chlorine-Antimonium in Dämpfen auf, die bei dem Verdichten ein krystallinisches Gefüge annehmen. Nachdem die Einwirkung beendigt, wird das rückständige Gas eben so wie vorher von den Alkalien vollkommen eingefogen, und besitzt den Geruch so wie die Eigenschaften des Radikals der Blausäure. Der zu dem Versuche angewandte Chlorine-Blaustoff hatte durch die Einwirkung des Antimoniums eine Verminderung des Volumens gleich 0,344 erfahren. Er enthielt, wie bereits früher bemerkt wurde, Kohlensäure; wäre er völlig rein gewesen, so würde die Verminderung bedeutender ausgefallen, und wahrscheinlich der Hälfte des Volumens gleich gewesen seyn. Geht man von dieser Voraussetzung aus, so wird es leicht,

die wirkliche Menge des Chlorine-Blausstoffes zu bestimmen, die in dem Gemenge mit Kohlenäure enthalten war. Sie muß genau noch einmal so viel als die beobachtete Verminderung betragen haben, das heißt 0,688; mithin ist die Menge des kohlenäuren Gas gleich 0,312 zu setzen.

Berechnet man unter dieser Voraussetzung die eben beschriebenen Analysen des Chlorine-Blausstoffes durch Sauerstoff und Antimonium, so ergibt sich eine Menge Stickstoff, welche der gleich ist, die auf dem Erfahrungswege erhalten wurde. Folglich ist die Annahme: daß der dunstförmige Chlorine-Blausstoff auf die Hälfte seines Volumens zurückgebracht werde, wenn ihm die Chlorine entzogen wird, vollkommen gegründet. Man findet demnach folgendes Verhältniß seiner Bestandtheile:

- 1 Volumen dunstförmiger Kohlenstoff
- $\frac{1}{2}$ Volumen Stickstoff
- $\frac{1}{2}$ Volumen Chlorine.

Die Verdichtung, welche diese Bestandtheile erfahren, ist der Hälfte ihres Volumens gleich zu setzen; oder mit anderen Worten ausgedrückt: ein Volumen Chlorine und ein Volumen Blausäure-Radikal bringen, indem sie sich verbinden, zwei Volumina Chlorine-Blausstoff hervor.

Dieses Resultat stimmt ganz mit dem überein, welches die Blausäure giebt; die ebenfalls durch Verbindung gleicher Volumina Wasserstoff und Blausäure-Radikal, ohne daß eine Verdichtung stattfindet, gebildet wird; so daß demnach die Chlorine in dem Chlorine-Blausstoff, die Stelle des Wasserstoffes in der Blausäure vertritt. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß zwei Körper, deren Eigenschaften so verschieden sind, doch indem sie sich mit dem Radikal der Blausäure verbinden, einerlei Rolle spielen.

Da ein Volumen Chlorine und ein Volumen Blausäures Radikal zwei Volumina Chlorine-Blausstoff erzeugen, so muß das specifische Gewicht des letzteren die Hälfte der Summe des specifischen Gewichtes der beiden ersten seyn.

Die Dichte der Chlorine ist	2,421
— des Blausäure-Radikals	1,801
	4,222.

Theilt man die Summe 4,222 durch 2, so findet man 2,111, als das specifische Gewicht für den Chlorine-Blausstoff, wie bereits früher bemerkt wurde.

Man sehe außer den bereits angeführten Schriften über die Blausäure: Scheele, phys. chem. Schr. B. II. S. 321; Bergmann, in den Anmerk. zu Schäffer S. 165; Berthollet, Essai de Statique chimique T. II. p. 267; übersetzt von Bartoldy u. Fischer B. II. S. 238 ff. Annales de Chimie I. p. 35; und Erell's Annales 1795. B. I. S. 70; Curadeau, Annales de Chimie T. XLVI. p. 148; Clouet, a. a. O. T. XI. p. 30; Richter, Neuere Gegenstände der Chemie St. XI. S. 49; Bucholz in Gehlen's Journal I. 406; Proust, Annales de Chimie LX. p. 85; übers. im Neuen Journ. für Chemie B. III. S. 549; von Jitner's Beiträge zur Geschichte der Blausäure, Freyburg und Konstanz 1809; Gay Lussac, Annales de Chimie T. XCV. p. 136; Gilbert's Annalen B. LIII. S. 1 ff. desgl. S. 138 ff. desgl. S. 184; S. 197; S. 211; Vauquelin, Annales de Chimie et de Physique T. IX. p. 113; Schweigger's Journal B. XXV. S. 50; Berzelius, Annales de Chimie et de Physique T. XV. p. 149; 225.

Von der Schwefel-Blausäure.

Winterl (in seiner Schrift: die Kunst Blutlauge zu bereiten. Wien 1790) führt die Erscheinung an: daß wenn das Gemenge aus einem Theile Kali und zwei Theilen getrocknetem Blute verkohlt werde, ohne es zum Glühen kommen zu lassen, man ein Salz erhalte, das sich im wasserfreien Alkohol auflöse und Eisenaufösungen nicht niederschlage, sondern diese sehr dunkel rothfärbe; sich also wesentlich von dem blausauren Kali unterscheide. Dieses Salz besteht nach ihm aus Kali und einer eigenthümlichen Säure (blutsaures Kali nach Winterl). Die Blutsäure läßt sich durch Salzsäure aus diesem Salze in käsiger Gestalt absondern.

Bei Wiederholung der Winterl'schen Versuche fand Rink (im Jahre 1804) diese Erscheinungen bestätigt; auch überzeugte er sich, daß der aus einer solchen Verbindung durch Destillation abgeschiedene Alkohol das Vermögen besitze, die Eisenauflösung roth zu färben. (Neues allgem. Journ. d. Chemie B. II. S. 460 ff.)

Bucholz (Beiträge zur Erweiterung u. Verichtigung der Chemie H. I. S. 88 ff.) machte im Jahre 1798 ähnliche Bemerkungen. Er vermischte die aus acht Unzen Berlinerblau mit $1\frac{1}{2}$ Unze kaustischem Kali bereitete, und bis auf 12 Unzen verdunstete Blutlauge mit 9 Quentchen Schwefelsäure, der ihr doppeltes Gewicht Wasser zugesetzt wurde, und destillirte zwei Drittheile der Flüssigkeit über. Ungeachtet die Gefäße genau verschlossen waren, verbreitete sich der eigenthümliche Geruch nach bitteren Mandeln. Gegen das Ende der Destillation wurde die Flüssigkeit milchweiß, und an den Seiten der Vorlage hatte sich ein Anflug in

Gestalt eines weißen Pulvers angesehen, der sich durch Umschütteln ablöste, und das trübe Ansehn der Flüssigkeit vermehrte. Letztere gab nach Zusatz von etwas Kali mit Eisenauflösung Berlinerblau. Durch fortgesetzte Destillation nach veränderter Vorlage wurde eine klare, noch stark nach Blausäure riechende Flüssigkeit erhalten, die aber nach Versetzung mit Kali das schwefel- und salzsaure Eisen weder blau fällte noch trübte, sondern dunkeloranienroth färbte u. s. w.

Herr Porret fand, daß wenn er Berlinerblau mit einer Auflösung von Schwefelkali digerirte, er eine Modification der Blausäure erhielt. Da er anfänglich glaubte, diese Verschiedenheit beruhe auf einem niedrigeren Grade der Drydation des Radikals der Blausäure, so nannte er aus diesem Grunde diese Säure *proussous acid* (blauichte Säure?). Unbekannt mit den kurz vorher angeführten Erfahrungen deutscher Scheidekünstler, glaubte er, der erste gewesen zu seyn, von dem diese Modificationen der Blausäure und ihrer Eigenschaften bemerkt worden.

Fernere Untersuchungen dieses Gegenstandes überzeugten ihn, daß der Schwefel einen wesentlichen Bestandtheil dieser Säure ausmache, er nannte sie daher schwefelhaltige Chyazilsäure*), wofür in der Folge die Benennung Schwefel-Blausäure gebraucht werden soll.

Auch Herr Gay Lussac erhielt diese Zusammensetzung

*) Diese höchst sonderbare Benennung ist aus den ersten Buchstaben der Worte: Carbon (Kohlenstoff) Hydrogen (Wasserstoff) Azote (Stickstoff) gebildet, welche die Bestandtheile dieser Säure (mit Ausschluß des Schwefels) ausdrücken.

bei seinen Untersuchungen über die Blausäure. Er fand, daß sich das Radikal der Blausäure mit Schwefelwasserstoffgas verbindet, obgleich diese Verbindung langsam erfolgt. Er erhielt einen gelben Körper, in sehr feinen durch einander anschießenden Nadeln, der sich im Wasser auflöst, das salpetersaure Blei nicht niederschlägt, kein Berlinerblau erzeugt, und, nach ihm, aus einem Theile gasförmigem Radikal der Blausäure und anderthalb Theilen Schwefelwasserstoffgas besteht. Er hielt diese Zusammensetzung für übereinstimmend mit der, welche erhalten wurde, wenn er in dunstförmiger Blausäure Schwefel verflüchtigte.

Herr von Grotthuß, mit Untersuchungen über diese Säure, vorzüglich ihrer Salze beschäftigt, wurde dadurch zu der Ansicht geleitet: daß diese Säure nicht, wie Porret behauptet, aus Schwefel und Blausäure gebildet sey, sondern daß sie zwar die Elemente der Blausäure, aber in einem anderen Verhältnisse enthalte, mithin weder Blausäure noch Blausstoff als solche in sich schließe. Aus diesem Grunde schlug er vor, dieselbe Anthrazothionsäure (Kohlenstoffschwefel) zu nennen.

Nach Herrn Porret läßt sich diese Säure durch nachstehendes Verfahren darstellen:

Man löst einen Theil Schwefelkali in Wasser auf, und kocht die Auflösung eine bedeutende Zeit lang mit drei bis vier Theilen gepulvertem Berlinerblau, das man nach und nach zusetzt. Es wird Schwefeleisen gebildet, und eine farblose neutrale Flüssigkeit, in welcher eine beträchtliche Menge Schwefel-Blausäure an Kali gebunden mit vielem hypochwefelsäurem und schwefelsäurem Kali enthalten ist. Dieser Flüssigkeit setzt man eine hinreichende Menge Schwefelsäure zu, um ihr entschieden saure Eigenschaften zu ertheilen.

len. Sie wird einige Zeit lang in einer Temperatur erhalten, welche dem Sieden nahe ist, und nachdem sie erkaltet ist, wird ihr etwas feingepulvertes höchstoxydirtes Mangan zugesetzt, das ihr eine schön carmoisinrothe Farbe ertheilt. Diese Flüssigkeit wird filtrirt, und mit einer Auflösung von höchstoxydирtem schwefelsaurem Kupfer und mindestoxydирtem schwefelsauren Eisen, in dem Verhältnisse von zwei Theilen des ersten Salzes gegen drei Theile des letzteren versetzt, bis die carmoisinrothe Farbe verschwindet. Es findet ein häufiger weißer Niederschlag statt, der eine Zusammensetzung aus Schwefel-Blausäure und erstem Kupferoxyd ist. Dieses Salz wird mit einer Kalilauge gekocht; dadurch wird die Säure aufgelöst, und das Kupferoxyd bleibt zurück. Setzt man nun zu der alkalischen Flüssigkeit Schwefelsäure, und unterwirft die Mischung der Destillation, so geht die Schwefel-Blausäure in die Vorlage über. Sie enthält etwas Schwefel und Schwefelsäure; von diesen kann man sie dadurch befreien, daß man ihr bis zur Sättigung kohlen saure Baryterde zusetzt, und hierauf die Baryterde durch ein vorsichtiges Zusetzen von Schwefelsäure fällt.

Da das von Pórrét angegebene Verfahren sehr weitläufig ist, so schlug Herr von Grotthuß nächstehenden kürzeren Weg vor, die Schwefel-Blausäure darzustellen:

Ein Gemenge aus zwei Theilen eisenblausaurem Kali und einem Theile Schwefel werden in einem verschlossenen Siegel geglühét. Die schwarze, geglühete Masse wird fein gerieben, und mit Alkohol gekocht. Die filtrirte farblose Flüssigkeit enthält, nach Herrn von Grotthuß, reines schwefelblausaures Kali, das durch gelindes Verdunsten der Flüssigkeit in schönen, langen, gesähten Prismen mit vierseitigen pyramidalen Endflächen, oft auch nur in

sehr langen, weißen, glänzenden Spießen krystallisirt erhalten wird. Aus diesem Salze läßt sich die Schwefel-Blausäure durch verdünnte Schwefelsäure austreiben.

Herr Professor Vogel, der diese Bereitungsart befolgte, überzeugte sich, daß die Auflösung in Alkohol sehr alkalisch war, daß sich durch Salzsäure Schwefelwasserstoffgas aus ihr entwickelte, und sie mit essigsaurem Blei einen schwarzen Niederschlag gab. Die Auflösung in Alkohol erhielt demnach, außer dem freien Kali, eine bedeutende Menge von Schwefelwasserstoff-Kali.

Wurde statt des Alkohols kochendes Wasser angewandt, um die im Tiegel zurückgebliebene Masse aufzulösen, so erhielt man eine gelbgrüne, sehr alkalische Flüssigkeit, welche einer frisch bereiteten Auflösung von Schwefel-Kali sehr ähnlich war. Hier wird durch die Salzsäure nicht allein Schwefelwasserstoffgas entwickelt, sondern zugleich Schwefel in großer Menge niedergeschlagen.

Man sieht demnach aus dem Gesagten: daß nach der von Herrn von Grotthuß gegebenen Vorschrift kein reines Schwefelblausaures Kali, und aus diesem keine reine Schwefel-Blausäure erhalten werden könne; denn bei der Destillation des Salzes mit verdünnter Schwefelsäure ging in die Vorlage eine mit Schwefelwasserstoff verunreinigte Säure über.

Herr Professor Vogel bereitete sich durch nachstehendes Verfahren ein reines Schwefelblausaures Kali:

Ein Gemenge aus gleichen Theilen eisenblausaurem Kali und Schwefel wurde eine halbe Stunde lang in einem Kolben im ruhigen Fluß erhalten. Die erkaltete Masse wurde gepulvert, mit ihrem doppelten Gewichte Wasser gekocht, und zu der filtrirten Flüssigkeit so lange kauftisches

Kali gesetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt. Die aufs Neue filtrirte Flüssigkeit wird alsdann bis zur Trockene verdunstet.

Von diesem Schwefelblausauren Kali wurde eine Unze in gleichen Theilen Wasser aufgelöst, und zu der Auflösung in einer mit Vorlage versehenen Tubulat-Retorte sechs Drachmen concentrirte Schwefelsäure, die mit gleichen Theilen Wasser verdünnt worden, gesetzt, und die Wärme des Sandbades angewandt.

Die Destillation kann so lange fortgesetzt werden, als die Flüssigkeit farblos übergeht; denn nur diese weiße Flüssigkeit ist als reine Schwefel-Blausäure zu betrachten, die in kleinen damit angefüllten Flaschen aufbewahrt werden muß.

1. Die durch das angegebene Verfahren dargestellte Schwefel-Blausäure ist eine durchsichtige farblose Flüssigkeit, von einem starken stechenden Geruche und sehr saurem Geschmacke. Die Lakmuskinktur wird von ihr geröthet. Ihr specifisches Gewicht ist nach Herrn von Mellin bei einer Temperatur von 63° Fahr. 1,0203. Nach Herrn Porret beträgt dasselbe, wenn sie recht concentrirt ist, 1,022.

2. Bei der Destillation geht die Schwefel-Blausäure etwas später über als das Wasser; sie steht demnach in der Flüchtigkeit dem Wasser nach.

Bei einem Barometerstande von 26 Zoll 6 Linien kommt sie bei einer Temperatur von 216° Fahr. in's Kochen.

Durch die Wärme läßt sie sich in dunstförmigen, aber nicht in gasförmigen Zustand versetzen.

Wird Schwefel-Blausäure in einen glühenden Platintiegel

tiegel geschüttet, so wird sogleich der Schwefel frei, der späterhin mit blauer Flamme verbrennt.

Läßt man dunstförmige Schwefel-Blausäure durch eine glühende porzellanene Röhre hindurchgehen, so erhält man Schwefel, unzerlegte Schwefel-Blausäure und Blausäure, die zum Theil durch Ammonium gesättigt ist; in der Röhre bleibt keine Kohle zurück.

Würden Stücke metallischen Eisens in die Röhre gethan, so ging kein Schwefel, sondern Blausäure und Schwefelwasserstoff über, und das Eisen wurde in Schwefeleisen verwandelt. Ein leichter Anflug von Kohle befand sich auf der Oberfläche des Metalles.

3. Die Schwefel-Blausäure krystallisirt bei 10° Fahr. in sechsseitigen Prismen. Wird das Gefrieren schnell befördert, so geht sie in eine weiße, undurchsichtige Masse über.

4. In einem offenen Glase der Luft ausgesetzt, verdunstet die concentrirte Säure. Ein Stück weißes Papier, das sich in einiger Entfernung von der Oberfläche des Gefäßes befand, wurde roth. Die Säure wurde gelb, und es fiel etwas Schwefel zu Boden. Als Rückstand bleibt ein gelbes Pulver, das, mit Kalt vermengt, einen starken Geruch nach Ammonium ausstößt.

Dieses Rothwerden rührt von der Berührung mit Papier oder mit anderen organischen Stoffen her, nicht aber von einer stattfindenden Oxydation, wie Porret meint. Eine Spur von Eisenoryd ertheilt ihr sogleich eine rothe Farbe. Die Röthung, die bemerkt wurde, wenn man sie mit Stärke erwärmte, scheint ebenfalls von einer Spur von Eisen in dieser herzurühren.

5. Bei einem Zusatz von Chlorine zur Schwefel-Blausäure verliert erstere augenblicklich ihren Geruch und ihre

gelbe Farbe, und es wird Schwefelsäure erzeugt, aber (in den Versuchen von Vogel) kein Spur von Schwefel niedergeschlagen.

Auch aus dem reinen Schwefelblausauren Baryt wurde durch Chlorine kein Schwefel gefällt. Fand es Herr von Grotthuß bei seinen Versuchen anders, so scheint es darin zu liegen, daß er das Schwefelblausaure Kali durch Glühen des eisenblausauren Kali mit Schwefel bereitete, dasselbe mithin nicht rein war, sondern Schwefelwasserstoff enthielt, folglich durch Chlorine getrübt werden mußte.

Durch Schütteln mit Chlorine wird alle Schwefel-Blausäure zersezt, denn, nachdem die Flüssigkeit mit Kali gesättigt war, wurde sie von den Salzen des Eisenoxyds nicht mehr geröthet, allein es wurde Berlinerblau ausgeschieden.

Wurde das Gemenge aus Schwefel-Blausäure und Chlorine erwärmt, so wurde Blausäure abgeschieden u. s. w.

Die Wirkung der Chlorine auf die Schwefel-Blausäure besteht demnach darin, daß sich Schwefelsäure bildet, und Blausäure frei wird. Man muß sich hiebei nur eines geringen Ueberschusses von Chlorine bedienen, um alle Schwefel-Blausäure zu zersehen. Wird eine zu große Menge Chlorine angewandt, und läßt man das Gemenge eine zu lange Zeit in Verührung, so scheint die freigewordene Säure selbst eine Verbindung einzugehen.

Salpetersäure, die mit Schwefel-Blausäure gekocht wurde, schlug keinen Schwefel nieder, und in das vorgeschlagene Kalkwasser ging Blausäure über.

Eben so verhielt sich die salpetrichte Säure; nur durch concentrirte Schwefelsäure wird mit der Schwefel-Blausäure Schwefel niedergeschlagen.

Dieses Verhalten der Schwefel-Blausäure ist ganz der Ansicht günstig, daß sie eine Verbindung aus Schwefel und Blausäure sey.

6. Wird Schwefel-Blausäure mit Jodine gekocht, so wird erstere zersezt, ein Theil der Jodine verbindet sich mit dem Schwefel, es wird etwas Blausäure verflüchtigt, und Jodinewasserstoffsäure gebildet.

7. Porret, welcher die Schwefel-Blausäure mit salpetersaurem Blei vermischte, fand, daß in der Kälte keine Veränderung erfolgte. Wurde aber etwas Salpetersäure zugesezt und Wärme angewandt, so fand eine lebhafte Einwirkung statt, und es wurde schwefelsaures Blei niedergeschlagen. Dadurch wurde Schwefel als Bestandtheil dieser Säure dargethan.

Die Versetzung von fünf Gran schwefelblausaurem Kupfer, die 1,84 Gran Schwefel-Blausäure enthalten, wurden durch Salpetersäure, in der vorher salzsaures Baryt aufgelöst worden, zersezt. Es wurden 8,86 Gran schwefelsaure Baryterde erhalten, die 1,2 Gran Schwefel voraussetzen.

Wird etwas von dieser Säure mit natürlichem Malachit gekocht, so entweicht Blausäure, das höchst oxydirte Kupfer wird in mindest oxydirtes Kupfer verwandelt, das sich in Verbindung mit einem Antheile Schwefel-Blausäure ausscheidet, während zu gleicher Zeit etwas Schwefelsäure gebildet wird. Aus diesen Versuchen folgert Herr Porret, daß diese Säure eine Zusammensetzung aus Schwefel und Blausäure in nachstehenden Verhältnissen sey:

Schwefel	100,0	65,23
Blausäure	53,3	<u>34,77</u>
		100,00.

zerlegt man die 34,77 Theile Blausäure, den früheren

Angaben zufolge, in ihre Bestandtheile, so sind 100 Theile Schwefel-Blausäure nach Porret gebildet aus:

Schwefel	65,230
Kohlenstoff	15,434
Stickstoff	17,979
Wasserstoff	1,357
	<hr/>
	100,000.

Herr von Grotthuß giebt das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure folgendermaßen an:

Schwefel	67,3
Kohlenstoff	8,5
Stickstoff	19,7
Wasserstoff	4,5
	<hr/>
	100,0.

Herr Berzelius findet folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Schwefel	54,17
Kohlenstoff	20,30
Stickstoff	23,85
Wasserstoff	1,68
	<hr/>
	100,00.

Die Schwefel-Blausäure verbindet sich mit den salzfähigen Grundlagen und stellt mit ihnen Salze dar, von deren Eigenschaften in der Folge die Rede seyn wird.

Die Schwefel-Blausäure, so wie das schwefelblausaure Kali, wirken auf die thierische Oekonomie wie ein heftiges Gift, vorzüglich durch Störung der Respiration und Veränderung des Blutes.

Diese Säure giebt ein sehr empfindliches Reagens für die Eisensalze ab, nur darf die zu prüfende Flüssigkeit keine freie Säure und kein freies Alkali enthalten.

Auch das Radikal der Blausäure geht mit dem Schwefel eine Verbindung ein. Herr Berzelius erhielt Zusammensetzungen aus Blausstoff und Schwefel, indem er das aus Blausstoff, Eisen und Kalium bestehende Doppelsalz mit der Hälfte seines Gewichtes reinem Schwefel schmolz. Die Verbindung begann bei einer Temperatur, bei welcher der Schwefel in Fluß kommt. Die Zusammensetzung, welche das mit dem Radikal der Blausäure vereinigte Kalium mit Schwefel darstellte, erhält sich in einer ziemlich hohen Temperatur, allein die Verbindung aus Schwefel mit dem mit dem Radikal der Blausäure vereinigten Eisen ist kaum gebildet, als auch bereits seine Zersetzung beginnt. Es erzeugt sich Schwefeleisen im Maximum, und das freigewordene Blausäure-Radikal wird zersetzt, wodurch die Bildung von Stickgas und Schwefelkohlenstoff veranlaßt wird, dessen Geruch man von dem ersten Beginnen der Einwirkung des Schwefels auf die Verbindung des Blausäure-Radikals wahrnimmt.

Da die Verbindung des Blausstoffs mit Eisen und Kalium keinen Wasserstoff enthält, so kann auch die durch Zusammenschmelzen mit dem Schwefel erhaltene Verbindung keinen Wasserstoff enthalten.

Die Verbindung des Schwefels mit dem Blausäure-Radikal besteht aus einem Verhältnisse Blausäure, Radikal und zwei Verhältnissen Schwefel. Stellt man dem gemäß die Rechnung an, so würden 100 Theile Schwefel-Blausstoff enthalten:

Kohlenstoff	20,63
Stickstoff	24,28
Schwefel	55,09
	<hr/>
	100,00.

Die Versuche, welche Herr Berzelius anstellte, um die Verbindung des Schwefels mit dem Säurestoff isolirt darzustellen, haben kein erwünschtes Resultat gegeben.

Selenium, das Herr Berzelius mit dem aus Säurestoff, Eisen und Kalium bestehenden Doppelsalze erhitzte, gab ganz analoge Erscheinungen mit denen, welche der Schwefel erzeugte. Die Masse schmolz, und die erhaltene Substanz war in Wasser und Alkohol auflöslich. Die schwach gelbgefärbte Auflösung gab beim Verdunsten Krystalle, die denen, welche die Zusammensetzung aus Schwefel, Säurestoff und Kalium liefert, ganz analog sind. Auch in Hinsicht des Geschmacks kommen sie mit einander überein, nur sind sie etwas auflöslicher in Wasser, und sie zerfließen in der feuchten Luft etwas schneller, als das Schwefel-Säurestoff-Kalium. Diese Krystalle enthalten ebenfalls weder Wasserstoff noch Wasser, und lassen sich schmelzen und in verschlossenen Gefäßen sogar bis zum Rothglühen erhitzen, ohne zersetzt zu werden. In trockener Luft sind sie beständig, und ihre concentrirte Auflösung wird ebenfalls nicht zersetzt.

Diese Verbindung hat jedoch keinesweges die Dauer, welche das Schwefel-Säurestoff-Kalium hat; denn sowohl die Säuren als die von den weniger starken Grundlagen gebildete Salze zersetzen sie; das Selenium wird in Gestalt eines rothen Pulvers gefällt, der Säurestoff hingegen wird zersetzt, und es werden Ammonium, wahrscheinlich auch Kohlenensäure, gebildet, so wie Selenium-Kohlenstoff, welcher der Flüssigkeit einen sehr unangenehmen Geruch mittheilt.

Mischt man das Selenium-Säurestoff-Kalium mit einer neutralen Auflösung des zweiten Eisenoxyds in Salzsäure, so entsteht ein ziegelrother Niederschlag, und auf diese Art kann alles Eisenoxyd abgeschieden werden. Der Niederschlag

st ein Gemenge aus Selenium und Eisenoxyd, aus dem die Salzsäure das letztere in sich nimmt, und das erste zurückerläßt. Versetzt man die Auflösung des Selenium-Blaustoff-Kalium mit verdünnter Schwefelsäure, so gerinnt die Masse, und wird von dem abgeschiedenen Selenium zinnoberroth.

Wird diese Mischung destillirt und etwas Wasser in die Vorlage geschüttet, so erhält man im Anfange der Destillation eine wässerige Flüssigkeit, die klar und farblos ist, einen brennenden aromatischen, bitteren, unangenehmen Geschmack und einen fast unerträglichen Geruch hat; das Produkt der Destillation besitzt aber während keiner Periode der Operation die Eigenschaft, die Lakmustinktur zu röthen. An der Luft verliert sie ihren Geruch und Geschmack. Diese scheinen demnach von der Verbindung des Seleniums mit dem Kohlenstoffe herzuführen, einer Verbindung, die noch nicht im isolirten Zustande dargestellt worden ist. Aus der in der Retorte zurückgebliebenen Flüssigkeit entwickelt ein Zusatz von kauftischem Kali, Ammonium.

Es scheint demnach, daß der Wasserstoff eine zu schwache chemische Anziehung besitze, um die Verbindung des Seleniums mit dem Blaustoffe zu begünstigen, und daß es mithin keine seleniumhaltige Blausäure — wenigstens nicht im isolirten Zustande — gebe. Von einer ganz analogen Ursache rührt es her, daß das Selenium-Blaustoff-Kalium kein Eisen enthält, denn die chemische Anziehung des Eisens scheint zu schwach zu seyn, um die Bildung von Selenium-Blaustoff-Eisen bestimmen zu können.

Versuche über das Verhältniß der Bestandtheile in dem Selenium-Blaustoff-Kalium wurden nicht angestellt; Herr Berzelius glaubt jedoch, daß das Verhältniß seiner Be-

standtheile mit dem Verhältnisse derselben in dem Schwefel-Blaustoff: Kalium übereinkomme.

Versuche, die mit Tellur und dem aus Blaustoff, Eisen und Kalium bestehenden Doppelsalze gemacht wurden, ergaben: daß das geschmolzene Tellur damit sich gleichförmig mische. Die geschmolzene Masse ist schwarz. Das Wasser nimmt daraus die Blaustoffverbindung unzersezt in sich, und das Tellur bleibt unaufgelöst in Gestalt eines metallischen, schwärzlichgrauen Pulvers zurück.

Man sehe bei diesem Abschnitte außer den bereits angeführten Schriften: Porret, Philosophical Magazine XXXVI. 196 und Philolophical Transactions 1814. p. 527; letztere Abhandlung übers. in Schweigger's Journal B. XVII. S. 274; von Grotthuß in Schweigger's Journal B. XX. S. 225; Vogel, a. a. O. B. XXIII. S. 15; Gilbert in den Annalen der Physik B. LIII. S. 207; Berzelius, Annales de Chimie et de Physique T. XVI. p. 23.

Von der Eisens-Blausäure.

Herr Porret hat in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1814 zu zeigen gesucht, daß das Eisen so in Verbindung mit der Blausäure treten könne, daß es ein Element der Säure wird, und diese dadurch neue Eigenschaften erhält. Die so modificirte Säure nennt er eisenshaltige Chyaziksäure, wofür in der Folge die Bezeichnung Eisen-Blausäure gebraucht werden soll.

Es war ein den Chemisten längst bekannter Umstand, daß wenn die Blausäure mit salzfähigen Grundlagen verbunden ist, die Salze, welche sie bildet, der Atmosphäre ausgesetzt, zerseht werden; daß ferner die in ihnen enthaltene Säure von jeder anderen der bekannten Säuren unterschieden werden könne. Werden hingegen die Salze dadurch dargestellt, daß man die salzfähigen Grundlagen mit Berlinerblau kocht, so unterscheiden sich die dadurch gebildeten Zusammensetzungen bedeutend in ihrer Natur von den eigentlichen blausauren Salzen. Sie sind nicht allein an der Atmosphäre beständig, sondern die Säure ist auch so innig mit der Grundlage verbunden, daß sie nicht leicht von irgend einer Säure, so kräftig diese auch ist, abgeschieden werden kann.

Man wußte, daß die durch das zuletzt angeführte Verfahren gebildeten Salze als Bestandtheil eine nicht unbedeutende Menge Eisen enthalten. Die Gegenwart dieses Eisens ließ sich durch die gewöhnlichen Reagenzien nicht darthun. Es wird von der Phosphorsäure und den Alkalien nicht gefällt, welches doch in den übrigen Fällen, in welchen Eisen sich in einer Auflösung befindet, der Fall ist. Die Natur dieser Salze war demnach etwas räthselhaft.

Dieses Räthsel glaubte Herr Porret durch die Annahme gelöst zu haben: daß in diesen Salzen eine bis dahin unbekannte Säure enthalten sey, welche aus Blausäure mit dem ersten Eisenoxyd als Element verbunden bestehe.

Was ihn vorzüglich in dieser Ansicht bestätigte, war das Verhalten dieser Salze, wenn sie der Einwirkung des Galvanismus ausgesetzt wurden. Wird die Verbindung der Blausäure mit Natrum und Eisen in Wasser aufgelöst,

und diese Auflösung der Einwirkung der galvanischen Säule ausgesetzt, so begiebt sich das Natrium nach dem negativen Pole, die Blausäure und das Eisen in dem Zustande des schwarzen Dryds nach dem positiven Pole. Hieraus folgert nun Herr Porret, daß das Eisen im Zustande des ersten Dryds sich in diesen Verbindungen befinde, und daß es mit den Elementen der Blausäure vereinigt sey, so daß es mit ihnen eine eigenthümliche Säure bilde.

Um diese Säure im isolirten Zustande darzustellen, giebt er folgende Vorschrift: Man löse die unter dem Namen des dreifachen blausauren Barytsalzes bekannte Verbindung in kaltem Wasser auf, setze für jede zehn Gran des aufgelösten Salzes zu der Auflösung 2,53 Gran wirkliche Schwefelsäure, schüttele die Mischung um, und stelle sie einige Zeit bei Seite. Alle Baryterde scheidet sich in Verbindung mit der Schwefelsäure aus, und die Eisens-Blausäure bleibt im Wasser aufgelöst zurück.

Diese Säure besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Sie hat eine blaß citronengelbe Farbe, und ist ohne Geruch. Von einer gelinden Wärme, oder dadurch, daß sie einem starken Lichte ausgesetzt wird, wird sie zersezt. Es wird dann Blausäure gebildet, und weißes dreifaches blausaures Eisen, das der Luft ausgesetzt, schnell blau wird.

2. Sie verbindet sich mit den salzfähigen Grundstoffen und bildet Salze, denen man den Namen dreifache blausaure Salze gegeben hat, die aber, den von Porret gegebenen Bestimmungen zufolge, eisenblausaure Salze genannt werden müßten.

3. Die Eisen-Blausäure scheidet die Essigsäure ohne Anwendung von Wärme von den Grundlagen ab, mit denen sie verbunden ist, nimmt ihre Stelle ein, und bildet

mit diesen Grundlagen eisenblausaure Salze. Sie treibt alle Säuren aus den auflöselichen Verbindungen aus, wenn sie vermögend ist, unauflöseliche Salze mit den Grundlagen darzustellen, mit welchen sie vereinigt war.

4. Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure ist den Bestimmungen von Porret zufolge:

Blausäure (oder Elemente derselben)	64
Schwarzes Eisenoryd	36
	<hr/>
	100.

Thomson macht gegen diese Bestimmung Porret's Einwendungen als widerstreitend mit der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen. Indem er die Analyse des eisenblausauren Baryts zum Grunde legt, kommt er auf die Annahme: daß diese Säure aus einem Atomen Blausstoff und einem Atomen Eisen gebildet sey; dem zufolge würde ihre Zusammensetzung seyn:

Blausstoff	48,15
Eisen	51,85
	<hr/>
	100,00.

Herr Porret nimmt ferner an, daß sich die Blausäure mit dem Silberoryd und vielleicht mit mehreren andern metallischen Stoffen verbinden könne, wodurch den beschriebenen ähnliche Modifikationen der Blausäure erhalten werden.

Durch die neueren Versuche von Herrn Berzelius sind jedoch gegen diese Ansichten von Porret sehr gegründete Zweifel entstanden. Er zeigt durch eine sorgfältige Analyse der sogenannten eisenblausauren Salze, daß sie eigentlich Verbindungen des Blausstoffes, nicht aber der Blausäure sind, und daß sie aus einem Verhältnisse Blausstoff, Eisen (Verbindung des Blausäure-Radikals mit Eis

fen) und zwei Verhältnissen der Verbindung des Blausstoffes mit der anderen Grundlage im metallischen Zustande gebildet sind.

Schwieriger ist der Fall, wenn diese Verbindungen Wasser enthalten. Es bieten sich in diesem Falle zwei Ansichten dar. Man kann sie als blausaure Doppelsalze betrachten, oder als Blausstoffverbindungen mit Krystallisationswasser. Versuche mit dem sogenannten eisenblausauren Kali machen es wahrscheinlich, wenn gleich es nicht völlig erwiesen ist, daß es ein mit Krystallisationswasser verbundenes Doppelsalz ist, bestehend aus Blausstoff, Eisen und Blausstoff, Kalium.

Man sehe: Porret, *Philosophical Transactions* 1814. p. 530; *Schweigger's Journal* B. XVII. S. 258; derselbe in *Thomson's Annals of Philosophy* Vol. XII. p. 214; übersetzt in *Schweigger's Journ.* B. XXVI. S. 224; Thomson in seinen *Annals of Philosophy* a. a. D. S. 102, übersetzt in *Schweigger's Journal* a. a. D. S. 203; Berzelius, *Annales de Chimie et de Physique* T. XV. p. 144.

Zusatz zu Seite 258.

Indem die Herren Pelletier und Caventou bemühet waren, die alkalische Substanz aus den Ignatzbohnen (*Strychnos Ignatia*) abzuscheiden (man vergleiche Band II. S. 121 ff.), so fanden sie, daß sie an eine eigens

thümliche Säure gebunden sey. Ungeachtet sie das Strychnin sättigt, ja dieses sich im Zustande eines sauren Salzes in jenem Pflanzenkörper befindet, so ist sie doch nur in sehr unbedeutender Menge vorhanden; es ist daher schwierig, sich ein etwas bedeutendes Quantum davon zu verschaffen.

Um diese Säure darzustellen, wird die Talkerde, mit welcher die gelbe bittere Substanz behandelt worden, um aus ihr noch einen Antheil der alkalischen Substanz abzuscheiden, mit kaltem Wasser ausgewaschen, um ihr dadurch alle färbende Theile zu entziehen. Sie wird hierauf mit einer reichlichen Menge destillirtem Wasser gekocht, welches das von der Talkerde gebildete Salz auflöst.

Die Flüssigkeit wird verdunstet, und nachdem sie gehörig concentrirt worden, wird essigsaures Blei zugesetzt. Es erfolgt ein Austausch der Grundlagen, und die in den Ignazbohnen enthaltene Säure wird in Verbindung mit dem Bleioryd niedergeschlagen. Man scheidet das Blei durch Schwefelwasserstoffgas ab, und verdunstet die Flüssigkeit bis zur Syrupsdicke. Die Säure, welche erhalten wird, ist um so weniger gefärbt, je sorgfältiger die Talkerde mit kaltem Wasser ausgewaschen wurde. Etwas gefärbt bleibt sie immer. Noch ist es unentschieden, ob diese Färbung der Säure eigenthümlich sey, oder ob sie davon herrühre, daß es äußerst schwierig ist, den gelbfärbenden Stoff ganz von der Talkerde, mit der er verbunden ist, zu entfernen.

Die neue Säure hat einige Aehnlichkeit mit der Aepfelsäure; sie unterscheidet sich jedoch in manchen Beziehungen von derselben. Nachstehende Eigenschaften wurden an derselben wahrgenommen:

1. Bis zur Syrupsdicke verdunstet und sich selbst überlassen krystallisirt sie in kleinen, harten, körnigen Krystallen.

2. Im Wasser und Alkohol ist sie sehr auflöslich.

3. Sie hat einen sauren und sehr styptischen Geschmack.

4. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich, und stellt damit in Wasser und Alkohol auflösbare Salze dar.

a) Die Verbindung, welche sie mit der Baryterde eingeht, ist sehr auflöslich, und krystallisirt schwer und pilzartig.

b) Das vollkommen neutrale Salz, welches sie mit dem Ammonium darstellt, bringt in den Silbersalzen, Quecksilbersalzen und Eisensalzen keinen Niederschlag zuwege. Mit den Kupfersalzen verhält es sich auf eine eigenthümliche Art, und dieses scheint für die neue Säure charakterisirend zu seyn. Dieses eigenthümliche Verhalten besteht darin, daß durch die Verbindung der Säure mit dem Ammonium die Kupfersalze zerlegt werden. Diese nehmen nach und nach eine grüne Farbe an, und es setzt sich allmählig ein grünlichweißes Salz ab, das in Wasser sehr wenig auflöslich ist.

In dieser Hinsicht scheint die neue Säure sich der Mekonsäure zu nähern; sie unterscheidet sich aber durch ihre Wirkung auf die Eisensalze wesentlich von ihr. Diese nehmen, wenn man sie mit Mekonsäure in Berührung bringt, eine sehr dunkelrothe Farbe an; ein Erfolg, welcher bei der Säure aus den Ignazbohnen nicht stattfindet.

Nähere Versuche müssen entscheiden, ob diese Säure wirklich den eigenthümlichen Säuren beizuzählen sey. Die Herren Pelletier und Caventou nennen diese Säure igasürische Säure (*acide igasurique*), von dem malayischen Namen, mit welchem die Eingebornen die

Ignatzbohnen belegen. Außer in den Ignatzbohnen
kommt diese Säure in der Brechnuß und dem Schlangens
holze vor, gebunden an Strychnin.

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T.
X. p. 167.

Dritte Abtheilung.

V o n d e n S a l z e n .

Erster Abschnitt.

Von den Salzen im Allgemeinen.

Die Benennung Salz scheint ursprünglich dem Kochsalze, welches den Menschen von den frühesten Zeiten bekannt war, beigelegt worden zu seyn. In der Folge gab man diesem Begriffe eine größere Ausdehnung. Diefelbe war jedoch nicht bestimmt, indem man bald eine größere, bald eine kleinere Anzahl von Naturkörpern unter diesen Begriff faßte.

Es war eine Zeit, wo man jeden schmeckenden, leicht schmelzbaren, in Wasser auflöflichen, nicht brennbaren Körper mit dem Namen Salz belegte. Späterhin beschränkte man die Benennung Salz auf drei Gattungen von Körpern: nämlich auf die Säuren, Alkalien und die Zusammensetzungen, welche die Säuren mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden bilden. Die den bei-

den

den ersten Gattungen angehörenden Körper nannte man einfache, die zu der dritten gehörenden zusammengesetzte Salze.

Jetzt ist die Bedeutung des Wortes Salz noch mehr beschränkt worden. Man begreift die Säuren und Alkalien nicht, unter dem Namen von Salzen, sondern belegt mit dem Namen Salze allein die Zusammensetzungen, welche aus der Verbindung von Säuren mit Alkalien, Erden und Metalloryden entstehen.

Auch in dieser beschränkteren Bedeutung ist die Zahl derjenigen Körper, welche unter dem Begriffe Salz enthalten sind, ungemein zahlreich, und die Anzahl derselben nimmt, so wie unsere Kenntniß der Naturkörper sich vermehrt, von Tage zu Tage zu, so daß, wenn man erwägt, daß eine Säure sich öfters mit verschiedenen Antheilen ein und derselben Grundlage, die sich überdies in verschiedenen Drydationszuständen befinden kann, verbindet, ihre Anzahl nahe gleich 2500 gesetzt werden muß. Von diesen Salzen kann man eine bedeutende Anzahl als völlig unbekannt betrachten, da, wenn sie auch dargestellt wurden, man sie nicht näher untersucht hat. Allein auch von mehreren der genauer gekannten ist bis jetzt keine Anwendung gemacht worden, es würde demnach überflüssig seyn, wenn man eine ausführliche Beschreibung derselben liefern wollte; um so mehr, da der Umfang dieses Lehrbuches über Gebühr dadurch erweitert werden würde.

Die Salze werden nach den Säuren benannt, welche in die Zusammensetzung derselben eingehen, oder die Säuren bestimmen den Gattungsbegriff des Salzes: so nennt man schwefelsaure, salpetersaure Salze u. s. w. diejenigen, welche von der Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. gebildet werden; das Alkali, die Erde oder das

Metalloryd, welches mit der Säure verbunden ist, wird die Grundlage oder die Basis des Salzes genannt. So gehdrt z. B. der Salpeter, welcher aus Salpetersäure und Kali gebildet ist, zu der Gattung der salpetersauren Salze, und die Grundlage dieses Salzes ist Kali.

Durch die Verbindung der Säuren mit alkalischen Grundlagen wird die Sauerheit der Säure im Verhältniß der Menge des vorhandenen Alkali geschwächt, eben so wird auf der anderen Seite die alkalische Beschaffenheit der Grundlage durch ihre Verbindung mit der Säure geschwächt. Wenn man von beider, Säure und alkalische Grundlage, verschiedene Verhältnisse mit einander vermischt, so giebt es ein gewisses Verhältniß für beide, bei welchem die sie charakterisirenden Eigenschaften — Acidität und Alkalität — verschwunden sind, so daß die Mischung weder sauer noch alkalisch schmeckt, und selbst auf die empfindlichsten Pflanzenfarben weder sauer noch alkalisch reagirt. Man nennt diese Erscheinung Neutralisation und die Zusammensetzung, welche dadurch gebildet wurde, ein Neutralsalz.

Dieses Verhältniß, welches für die verschiedenen Säuren und Grundlagen ein bestimmtes Verhältniß ist, ist jedoch nicht das einzige, in welchem sich Säuren und Grundlagen mit einander zu Salzen verbinden können. Es giebt Salze, die einen Ueberschuß von Säure, so wie es Salze giebt, die einen Ueberschuß von Grundlage enthalten können. So giebt es, unbeschadet daß es ein neutrales schwefelsaures Kali giebt, ein schwefelsaures Kali mit Ueberschuß von Säure; so bietet uns der im Handel vorkommende Vorrat ein Beispiel von einem Salze dar, welches einen Ueberschuß von Grundlage hat. Diese verschiedene Zustände der Salze bezeichnet man durch die Beiwörter sauer und basisch.

Schwefelsaures Kali schlechtthin bezeichnet die neutrale Verbindung der Schwefelsäure mit Kali; saures schwefelsaures Kali bezeichnet die Verbindung der Schwefelsäure mit Säureüberschuß; basisches boraxsaures Natrium würde ein Salz mit Ueberschuß der Grundlage bezeichnen.

Die neutralen Salze werden, da unter der Säure und dem Alkali ein vollkommenes Gleichgewicht stattfindet, weder die Lakmuskinktur röthen, noch den Weilschensyrup grünfärben, oder das Curcumapapier bräunen u. s. w.; die sauren Salze werden die Lakmuskinktur röthen; die basischen Salze hingegen färben den Weilschensyrup grün, bräunen das Curcumapapier u. s. w.

Diesen Bestimmungen zufolge würde der Begriff der Neutralität, indem er auf einem bestimmten Verhältnisse der Säure zur Grundlage beruhet, eine feststehende Eigenschaft der Körper seyn. Den Ansichten von Berzelius zufolge ist Neutralität eine relative Eigenschaft.

Sie ist nach ihm um so ausgezeichneteter, je näher Säure und Grundlage einander verwandt sind. Unter allen Verbindungen, welche eine bestimmte Säure mit einer bestimmten Grundlage einzugehen vermag, muß diejenige, in welcher das Verhältniß der Bestandtheile von der Art ist, daß die charakteristischen Eigenschaften der Elemente am stärksten verhüllt sind, als die eigentlich neutrale betrachtet werden. Dieser Vorstellungsart nach kann ein Salz die Lakmuskinktur röthen, oder den Weilschensyrup grün färben u. s. w. und dennoch neutral seyn; denn hiezu ist weiter nichts erforderlich, als daß das Salz einen Theil seiner Säure oder seiner Grundlage an das vegetabilische Pigment abgeben könne, mit dem es in Verührung gebracht wird. Dieses

wird übrigens in allen Fällen stattfinden können, in welchen das Salz leicht zersetzbar ist.

Diese Ansicht scheint auf den ersten Anblick den früher gemachten Unterschied zwischen sauren, basischen und neutralen Salzen völlig schwankend zu machen. Berzelius findet jedoch in den Gesetzen ihrer Zusammensetzung hinreichende Kennzeichen, um alle dabei obwaltende Zweideutigkeiten zu heben.

Man nehme hypothetisch an, daß jede der verschiedenen Grundlagen sich in drei verschiedenen Verhältnissen mit derselben Säure verbinden könne; so wird man durch die Analyse finden, daß bei allen derselben Klasse angehörenden Salze die Menge der Säure mit der Menge des Sauerstoffes, welchen die Grundlage enthält, im Verhältnisse stehen werde*). Man räume ferner ein, daß bei denen der einen Klasse angehörenden Salze beide Quanta in dem Verhältnisse wie 4 zu 1; in der anderen wie 2 zu 1 u. s. w.

*) Zur Erläuterung des Satzes: daß Salze von derselben Gattung und demselben Grade der Sättigung auf die Art gebildet sind, daß die Menge des Sauerstoffes im Dryd mit der Menge der Säure im Verhältnisse stehe, mögen folgende aus der Erfahrung genommene Beispiele zur Erläuterung dienen:

Das basische kohlensaure Blei ist gebildet aus:

Kohlensäure	100,00	enthält	72,624	Sauerstoff
Erstem Bleioxyd	506,06	—	36,34	—

Das basische kohlensaure Natrum ist gebildet aus:

Kohlensäure	100,000	enthält	72,624	Sauerstoff
Natrum	142,327	—	36,11	—

Das neutrale kohlensaure Natrum ist gebildet aus:

Kohlensäure	100,000	enthält	72,624	Sauerstoff
Natrum	71,163	—	18,054	—

sehen; so wird man, wenn eines der Salze, welche der einen Klasse angehören, als neutral betrachtet wird, alle derselben Klasse angehörenden, oder nach demselben Verhältnisse gebildeten Salze als neutral betrachten müssen, welches übrigens auch ihre Wirkung auf die Pflanzenfarben seyn mag.

Allerdings muß bei diesen Bestimmungen ein Salz zum Grunde gelegt werden, um durch dieses die Neutralität und aus dieser die basische Beschaffenheit der Salze u. s. w. zu bestimmen. Am meisten scheiren sich hiezu diejenigen Salze zu eignen, deren Grundlage Kali oder Natrum ist. Sie werden dann neutral genannt werden, wenn sie weder die Lakmuskinktur noch die Curcumakinktur verändern. Diese Eigenschaften lassen sich an diesen Salzen bei ihrer Auflöslichkeit leicht erkennen.

Dieselbe Säure und dasselbe Dryd sind nicht immer geeignet, diese drei Arten von Salzen zu erzeugen. Mehrere Ursachen verhindern es. Die vorzüglichsten sind: die wechselseitige chemische Anziehung, welche zwischen der Säure

Das schwefelsaure erste Bleloryd ist gebildet aus:

Schwefelsäure 100 enthält 60 oder 59,42 Sauerstoff
Erstem Bleloryd 279 — 20,03 Sauerstoff.

Das schwefelsaure Natrum ist gebildet aus:

Schwefelsäure 100 enthält 60 oder 59,42 Sauerstoff
Natrum 78,467 — 19,907 Sauerstoff.

Hieraus folgt:

1. Daß in den basischen kohlensauren Salzen die Kohlensäure zweimal so viel Sauerstoff enthält, als das Dryd.
2. Daß in den neutralen kohlensauren Salzen die Säure viermal so viel Sauerstoff enthält, als das Dryd.
3. Daß in den neutralen schwefelsauren Salzen die Säure dreimal so viel Sauerstoff enthält, als das Dryd.

und der Grundlage stattfindet, die mehr oder weniger stark seyn kann; ihre Wirkung auf das Wasser, von dem stets eine größere oder geringere Menge gebraucht wird, um sie zu vereinigen; der Zustand der Aggregation, den Säure und Grundlage annehmen; die Cohäsion, und die mehr oder weniger große Auflöslichkeit des Salzes, das aus ihrer Verbindung entspringt.

Setzt die Säure sey gasförmig und schwach, die Grundlage befinde sich im Zustande eines festen Körpers, sey in Wasser unauflöslich, und besitze eine nur schwache chemische Anziehung gegen die Säure; so wird das Resultat stets ein basisches Salz seyn; dieß ist der Fall bei den meisten kohlenfauren Salzen. Auf der andern Seite würde ein Salz mit Säureüberschuß gebildet werden, wenn die Grundlage statt im Zustande eines festen Körpers sich im gasförmigen befände, das heißt, wenn ihre Cohäsion null wäre.

Endlich nehme man an, daß die Säure tropfbarflüssig, und die Grundlage in Wasser auflöslich sey, so wie die aus ihnen gebildete Zusammensetzung, und daß die zu ihrer Auflösung erforderliche Menge Wasser angewandt werde, so wird man nach Willkühr eine neutrale, saure oder basische Auflösung erhalten. Bei dem Verdunsten derselben wird aber sich ein neutrales, basisches oder saures Salz abscheiden, nach Maßgabe der mehr oder weniger starken Cohäsion dieser Salze, ihrer Wirkung auf das Wasser, der Flüchtigkeit der Säure und der chemischen Anziehung, die sie auf die Grundlage äußert. So findet man bei dem Verdunsten einer neutralen Auflösung des phosphorsauren Natrums, daß einerseits ein phosphorsaures Salz mit Ueberschuß von Grundlage, welches krystallisirt, und ein phosphorsaures Salz mit Säureüberschuß, das aufgelöst bleibt, gebildet werden.

Zuweilen ist in einem Salze eine Säure mit zwei Grundlagen, zuweilen eine Grundlage mit zwei Säuren verbunden, dergleichen Salze werden Doppelsalze genannt.

Die Zahl der Doppelsalze, welche eine Säure mit zwei Grundlagen bildet, ist ungleich größer, als die Anzahl derjenigen, in welchen zwei Säuren mit einer Grundlage verbunden sind. Beispiele der ersteren Salze bietet uns der Alaun dar, in welchem die Schwefelsäure mit Alaunerde und Kali, ferner das Seignettesalz, in welchem die Weinsteinsäure mit Kali und Natrum verbunden ist, u. a. m.

Weit kleiner ist die Anzahl derjenigen Salze, in welchen zwei Säuren mit einer Grundlage vereinigt sind. Ein Beispiel dieser Art von Salzen giebt das aus Phosphorsäure, Salpetersäure und Bleioryd gebildete Salz. In den Doppelsalzen ist das Verhältniß der Grundlagen zu der Säure, der Säure zu den Grundlagen so, daß sie sich in zwei Salze, von denen jedes aus zwei Bestandtheilen besteht, zerlegen lassen. So läßt sich der Alaun in schwefelsaure Alaunerde und schwefelsaures Kali, das Seignettesalz in weinsteinsaures Kali und weinsteinsaures Natrum u. s. w. zerlegen. Daher ist die Bezeichnung Doppelsalze für diese Zusammensetzungen ungleich angemessener, als die der dreifachen Salze, mit der sie sonst bezeichnet werden.

Die meisten Salze sind (man vergleiche Band I. Seite 360) mehr oder weniger in Wasser auflöslich. Die Temperatur des Wassers hat darauf einen entschiedenen Einfluß, und in der Regel sind die Salze in warmem Wasser auflöslicher, als in kaltem. Die Verschiedenheit der Temperatur bringt bei vielen in dieser Hinsicht sehr bedeutende Verschiedenheiten zuwege.

Nach Verschiedenheit der Beschaffenheit der Salze sind in Hinsicht der Menge Wasser, die zu ihrer Auflösung erfordert wird, große Unterschiede statt. Einige Salze brauchen zu ihrer Auflösung weniger als ihr gleiches Gewicht Wasser; andere erfordern ihr ein-, zwei-, dreifaches Gewicht u. s. w.; manche einige hundertmal ihr Gewicht, um aufgelöst zu werden, einige sind in einem so unbedeutenden Grade auflöslich, daß man sie als unauflöslich betrachten kann. Der Grad ihrer Auflöslichkeit hängt von ihrer chemischen Anziehung gegen das Wasser und von ihrer Cohäsion ab; sie steht in geradem Verhältnisse mit der ersten, im umgekehrten Verhältnisse mit der zuletzt genannten Eigenschaft. Es kann demnach ein Salz eine weit schwächere chemische Anziehung gegen das Wasser haben, als ein anderes, und doch ungleich auflöslicher seyn. Hierzu wird nur erfordert, daß seine Cohäsion in einem hinreichenden Verhältnisse der Cohäsion des anderen Salzes nachstehe.

Sehr interessant sind die Versuche, welche Herr Gay Lüssac (Annales de Chimie et de Physique. T. XI. p. 296; übersetzt in Schweigger's Journal B. XXVII. S. 364 ff.) über die Auflösbarkeit der Salze bekannt gemacht hat. Sie sind noch nicht beendigt, und erlauben keinen Auszug. Merkwürdig ist die Erscheinung, welche Herr Gay Lüssac an dem schwefelsauren Natrium bemerkte (die Herr Dalton an der Kalkerde ebenfalls wahrnahm, und die wahrscheinlich mehreren anderen Salzen zukommt), daß die Auflöslichkeit dieses Salzes bis ungefähr zum 33sten Grade der hunderttheiligen Skale zunimmt, bei welcher Temperatur sie ein Maximum ist. Von dieser Temperatur an wird sie abnehmend bis zu $103,17^{\circ}$; bei dieser Grenze ist sie fast dieselbe, wie bei der Temperatur von $30,5^{\circ}$.

Einige Salze besitzen einen so hohen Grad der Auflöslichkeit, daß die Feuchtigkeit der Atmosphäre hinreicht, sie aufzulösen. Solche Salze werden zerfließende Salze genannt.

Die Auflöslichkeit und Unauflöslichkeit der Salze läßt sich bei einer großen Anzahl voraussehen, wenn man erwägt, daß eine Zusammensetzung stets an den Eigenschaften ihrer Bestandtheile, oder desjenigen Bestandtheiles, welcher als der vorwaltende zu betrachten ist, Theil nimmt.

So findet man, daß alle Salze, die Kali, Natrum, Ammonium zur Grundlage haben, in der Regel in Wasser auflöslich sind, da diese Grundlagen selbst in einem ausgezeichneten Grade in Wasser auflöslich sind, und da alle Säuren sich mehr oder weniger leicht in demselben auflösen.

Die Salze, in welchen die Säure vorwaltet, sind in der Regel auflöslich, wie unauflöslich auch ihre Grundlage ist.

Salze mit Ueberschuß der Grundlage sind unauflöslich, oder schwer auflöslich; wenn die Grundlage unauflöslich oder schwer auflöslich ist.

Bereits Band I. S. 7 ff. wurden im Allgemeinen die Umstände bemerkt, welche auf das Krystallisiren der Körper Einfluß haben. An diesem Orte müssen die Bedingungen angeführt werden, die man berücksichtigen muß, wenn man Salze in deutlichen, bestimmten Krystallen erhalten will.

a) Eine Auflösung, aus welcher ein Salz krystallisiren soll, muß stets übersättigt seyn. Sättigung ist nämlich (für eine bestimmte Temperatur) der Zustand, in welchem das Auflösungsmittel, stets mit dem Salze in Berührung, nichts davon aufzunehmen, nichts an dasselbe abzugeben ver-

mag. In diesem Zustande wird demnach keine Abscheidung des Salzes in krystallinischem Zustande erfolgen.

Die Uebersättigung ist jedoch keine bestimmte Größe. Soll das Salz in regelmäßigen Krystallen anschießen, so muß die Auflösung so beschaffen seyn, daß sie bei'm Erkalten nicht eine zu große Menge Salz absetzt. Diesen Bedingungen wird genügt werden können, wenn man die Auflösbarkeit der Salze in der Kälte und Wärme berücksichtigt. Es ist jedoch zu bemerken, daß wenn das Salz zerfließend, mithin in der Kälte sehr auflöslich ist, man es in der Regel nicht anders werde zum Krystallisiren bringen können, als daß man die Flüssigkeit so stark concentrirt, daß sie zu einer Masse erstarrt.

b) Je größer die Menge Salz ist, mit der man den Versuch anstellt, um desto größere Krystalle kann man erwarten. Ist das Salz häufig, so muß man wenigstens sechs bis acht Pfund anwenden.

c) Man muß die Auflösung an einen ruhigen Ort hinstellen; muß alles Schütteln vermeiden, widrigenfalls fällt die Krystallisation verwirrt aus.

d) Man muß das Krystallisiren in Gefäßen vornehmen, die von den Salzen nicht angegriffen werden. Gefäße von Porzellan, Steingut, Glas eignen sich besonders dazu, während metallene Gefäße in allen Fällen vermieden werden müssen, in welchen eine Verunreinigung der Krystalle durch das Metalloxyd zu besorgen ist.

Um schöne Krystalle zu erhalten, ist vorzüglich das freiwillige Verdunsten zu empfehlen. Besonders geeignet für diesen Zweck ist das von Leblanc angegebene Verfahren, das in Folgendem besteht:

Man löst mit Hilfe der Wärme eine hinreichende Menge

Salz in Wasser auf, um damit bei'm Erkalten die Krystallisation stattfinden könne. Nachdem die Flüssigkeit erkaltet, und das Salz krystallisirt ist, so gießt man die Mutterlauge*) ab, schüttet sie in ein Gefäß mit flachem Boden, und überläßt sie sich selbst bei der gewöhnlichen Temperatur. Haben sich nach Verlauf von einigen Tagen einzelne Krystalle gebildet, so sucht man die regelmäsigsten aus, thut sie in ein anderes Gefäß mit flachem Boden, und übergießt sie mit einer der ersten ähnlichen Mutterlauge. Man wendet die Krystalle jeden Tag um, damit sie gleichförmig auf allen Flächen an Größe zunehmen können, und bringt sie von Zeit zu Zeit in frische Salzaufösungen. Endlich macht man eine neue Auswahl. Man sucht die regelmäsigsten aus; jetzt aber legt man sie in gesonderte Gefäße, verfährt aber im Uebrigen, wie gesagt wurde. Durch dieses Verfahren erhält man in einigen Wochen sehr große, ungemein regelmäsigte Krystalle.

Die Salzkryalle, welche erhalten werden, sind stets mehr oder weniger durchsichtig, und enthalten stets eine gewisse Menge Wasser (man vergleiche B. I. S. 562). Dieses kann, wie Herr Berzelius bemerkt, sich im freien Zustande in ihnen befinden, oder chemisch mit ihnen verbunden seyn. Das freie Wasser ist zwischen den Theilchen des Salzes gelagert; das chemisch verbundene hingegen ist unter

*) Man versteht unter Mutterlauge diejenige Flüssigkeit, welche nach der Krystallisation eines Salzes zurückbleibt. Sie enthält, wenn die Salzlauge rein war, die Bestandtheile desjenigen Salzes, welches aus der Flüssigkeit angeschossen ist; auch bleiben in ihr, wenn die Salzaufösung fremde Beimischungen enthält, diese zum Theil zurück.

alle integrierende Theilchen des Krystalles vertheilt, und nur dieses muß Krystallisationswasser genannt werden.

Die Menge des ersten ist nicht bedeutend, und ist veränderlich; das zweite hingegen beträgt oft halb so viel, als das Gewicht des Salzes. Dieses findet bei den zerfließenden und verwitternden Salzen statt; seine Menge ist in denselben Krystallen stets dieselbe.

Dieserjenigen Salze, welche nur freies, zwischen ihren Theilchen gelagertes Wasser enthalten, lassen sich leicht erkennen. Wenn man sie rasch erhitzt, so verknistern sie, ohne etwas von ihrer Durchsichtigkeit zu verlieren. Diese Erscheinung rührt davon her, daß das durch die Einwirkung der Wärme in Dunst verwandelte Wasser die Salzhtheilchen sprengt und umherwirft, welche ihm den Ausgang versperren.

Auch diejenigen Salze, welche chemisch verbundenes Wasser enthalten, lassen sich ohne Schwierigkeit unterscheiden, selbst wenn in ihnen auch außerdem freies Wasser enthalten wäre. Werden sie, so wie erstere, der Einwirkung der Wärme ausgesetzt, so erfahren sie die wässerige Schmelzung, das heißt, sie zergehen in ihrem Krystallisationswasser, oder sie beharren im Zustande fester Körper, verknistern schwach, und werden undurchsichtig.

Schwieriger ist es zu bestimmen, ob ein Salz nur allein Krystallisationswasser enthalte. Das sicherste Mittel, dieses zu erfahren, besteht darin, das Salz zu pülvern, und es zwischen Druckpapier scharf zu pressen. Das Papier wird feucht werden, wenn das Salz freies Wasser enthält; im entgegengesetzten Falle wird es trocken bleiben.

Einige die Krystallisation der Salze begleitenden Umstände müssen noch in Erwägung gezogen werden. Alle

Salzlaugen lassen beim Krystallisiren Mutterlaugen als Rückstand, die, nach Berthollet, niemals mit Salz gesättigt sind, und daher, wenn man sie mit gepulvertem Salze schüttelt, eine beträchtliche Menge davon auflösen. Nach Herrn Berthollet's Ansicht wirken die Krystalle, die sich bilden, jetzt auf die Auflösung, welche ihren Sättigungspunkt erreicht hat, wie jeder andere Körper, den man in dieselbe taucht, wirken würde. Sie ziehen die Salztheilchen an, bewirken den Uebergang derselben in den Zustand fester Körper, bis ein Gleichgewicht unter der Cohäsion, welche diese Theilchen niederzuschlagen strebt, und der chemischen Anziehung des Salzes zum Wasser, die ihre Auflösung zu bewirken sucht, eingetreten ist.

Zuweilen krystallisiren Salzlaugen nicht, ungeachtet sie gehörig concentrirt sind; so wie man sie aber schüttelt, so erstarren sie augenblicklich zu einer Masse. Diese Eigenschaft besitzt vorzüglich das salpetersaure Silber. Es scheint, daß dieses von der Trägheit der kleinsten Theilchen herrühret, die übrigens eine sehr schwache Kraft ist, und dem geringsten Bestreben, sie zu überwinden, nachgiebt. Unter dieser Trägheit der kleinsten Theilchen muß man in diesem Falle einen Widerstand gegen die Veränderung des Zustandes oder Gleichgewichtes verstehen, der durch mehrere Ursachen bewirkt wird: als die Schwierigkeit, welche die Veränderung der Lagen der Theilchen in einem vollkommen homogenen Medium begleitet; die Klebrigkeit des Auflösungsmittels; das leitende Vermögen des Wärmestoffes, das einen Widerstand der Entwicklung oder Absorption des Wärmestoffes entgegensetzend, das Gleichgewicht der Theilchen erhalten kann u. s. w. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, welche Herr Gay Lüssac (Annales de Chimie T. LXXXVII. p. 23)

anführt, daß eine Auflösung des schwefelsauren Natrum augenblicklich zum Krystallisiren gebracht wird, wenn man eine Luftblase durch sie hindurchgehen läßt.

Es wurde bereits im Vorhergehenden bemerkt, daß mehrere Salze die Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft anziehen und zerfließen. Andere geben hingegen an die Luft ihr Krystallisationswasser ab, verlieren ihre Durchsichtigkeit und zerfallen zuweilen in Staub. Diese Salze nennt man verwitternde, auch beschlagende Salze.

Letztere Eigenschaft kommt denjenigen Salzen zu, die eine nur schwache chemische Anziehung gegen das Wasser äußern, und doch sehr auflöslich sind, weil ihre Cohäsion höchst unbedeutend ist. Dieses ist der Fall mit dem schwefelsauren, phosphorsauren und basischen kohlen-sauren Natrum. Die unauflöselichen Salze bleiben an der Luft unverändert.

Dem Feuer ausgesetzt, schmelzen diejenigen Salze, welche sehr viel Krystallisationswasser enthalten, in demselben. So wie dieses verdunstet, werden sie trocken, und kommen dann, der erforderlichen Temperatur ausgesetzt, in feurigen Fluß. Andere, die eine geringere Menge Wasser enthalten, verknistern.

Durch die Einwirkung der Volta'schen Säule lassen sich die Salze zersetzen, wosfern sie vorher angefeuchtet oder aufgelöst wurden.

Bei diesen Zersetzungen begiebt sich in der Regel die Grundlage nach dem negativen, die Säure nach dem positiven Pole der Säule hin. Es wurde darum — in der Regel — gesagt, weil es Säuren giebt, die selbst zersetzt werden, wenn die Wirkung der Säule sehr bedeutend ist; bei einigen Säuren, wie der Salzsäure und Jodine-wasser

Stoffsäure findet dieses fast immer statt, welches auch die Wirkung der Säule seyn mag.

Man hat besondere Sorgfalt darauf verwandt, mit Genauigkeit das Verhältniß der Bestandtheile in den Salzen zu bestimmen.

Das Verfahren, dessen man sich gewöhnlich in dieser Absicht bediente, bestehet darin: eine genau abgewogene Menge der Grundlage mit so viel Säure zu verbinden, als zur Erzeugung der Neutralität erfordert wird, oder umgekehrt, ein gegebenes Gewicht Säure mit der erforderlichen Menge Grundlage zu sättigen, das Gewicht des durch Verdunsten der Flüssigkeit erhaltenen festen Salzes zu bestimmen, und dieses einige Zeit, um es im trockenen Zustande zu erhalten, dem erforderlichen Grade von Hitze auszusetzen.

Zuweilen läßt sich das Verhältniß der Bestandtheile auf analytischem Wege ausmitteln. Dadurch nämlich, daß man eine genau abgewogene Menge Salz durch Zusatz eines Körpers zerlegt, der sich entweder mit der Grundlage oder mit der Säure verbindet, und damit eine Zusammensetzung darstellt, die leicht in einem gesonderten Zustande erhalten werden kann, und deren Zusammensetzung vorher genau bekannt ist.

Das erstere dieser Verfahren befolgend, bestimmten Bergmann und nachmals Wenzel eine große Anzahl von Salzen. Es ist jedoch keinesweges ganz leicht, vorzüglich wegen des Wassergehaltes der Salze, auf diesem Wege genau das Verhältniß der Bestandtheile zu finden. Es würde der Fall seyn, wenn man die Bestandtheile in einem völlig wasserfreien Zustande darstellen könnte, und wenn die Zusammensetzung nach dem Trocknen frei von Wasser wäre. Dieses ist jedoch keinesweges der Fall. Sowohl die Säure

ren als die Grundlagen enthalten Wasser; auch mehrere Salze halten das Wasser mit großer Kraft an sich; und sie vertragen entweder nicht, ohne zersezt zu werden, den Grad von Hitze, der erfordert wird, um dasselbe fortzutreiben, oder man bleibt in Ungewißheit, ob die Entfernung desselben völlig gelungen sey. Mehrere Resultate, bei welchen diese Umstände obwalteten und nicht berücksichtigt wurden, mußten demnach fehlerhaft seyn.

Da die Säuren, selbst in dem concentrirtesten Zustande, Wasser enthalten; so war man bemühet, die Menge desselben zu finden, oder auszumitteln, wieviel wirkliche Säure in einem bestimmten Gewichte Säure von einem gewissen specifischen Gewichte enthalten sey. Diese Untersuchungen wurden besonders von Kirwan angestellt. Er kam endlich zu dem Resultate: daß die Säure, welche in einem Salze zurückbleibt, nachdem dieses der größten Hitze, die es zu ertragen vermag, ausgesetzt worden, und die gewöhnlich Rothglühhitze war, wirkliche Säure sey. Indem er hierauf die Quanta fand, welche von diesen Säuren von einem bestimmten specifischen Gewichte in die Zusammensetzung einer genau gewogenen Menge der Salze eingehen, so folgerte er hieraus, die Menge wirklicher Säure, die sie in dem gewöhnlichen Zustande der Concentration enthalten. Indem er ferner die Quanta derselben bestimmte, welche die verschiedenen Grundlagen zur Sättigung erfordern, so ergab sich hieraus das Verhältniß derselben in den Salzen.

Dieses Verfahren von Kirwan ist jedoch mehreren Unvollkommenheiten ausgesetzt, und die Erinnerungen, die Berthollet macht (Versuch einer chemischen Statik B. I. S. 128.), sind sehr gegründet: daß das Verfahren, dessen sich Kirwan bediente, die Menge des gebildeten Salzes

nicht

nicht aus dem wirklichen Gewichte desselben, sondern aus der Menge Säure von einem bestimmten specifischen Gewichte zu finden, in der, den früheren Untersuchungen zufolge, eine bekannte Menge wirklicher Säure enthalten war, die ein bestimmtes Gewicht von Grundlage zu sättigen vermochte, kein sicheres Resultat geben könne. Es fehlt ferner an einem Princip, die geringeren Unrichtigkeiten bei den Versuchen zu entdecken.

Die Analysen, welche in der Folge unternommen wurden, stützten sich auf dasselbe Princip: daß die wirkliche Säure diejenige sey, die sich in einem Salze vorfindet, das einem hinreichenden Grade von Hitze ausgesetzt worden, um alles Wasser fortzutreiben. Gewöhnlich wurde der Zustand des Glühens als die hierzu erforderliche Temperatur angenommen. Die Menge von Salz, welche diese Säure mit einem bestimmten Gewicht der Grundlage erzeugt, fand man durch Verdunsten und Glühen des erhaltenen Salzes, wosfern es diese Temperatur, ohne zerlegt zu werden, ertragen mag. Die Gewichtszunahme, welche die Grundlage erhalten hat, giebt die Menge der Säure an. In einem krystallisirten Salze findet man gewöhnlich zu gleicher Zeit das Gewicht des Krystallisationewassers aus dem Gewichte verluste, den das Salz beim Glühen erleidet.

Nichter machte die Bemerkung: daß wenn zwei Neutralsalze, die sich wechselseitig zerlegen, mit einander vermischt werden, der Zustand von Neutralität erhalten werde, das heißt, beide unter diesen Umständen gebildete Salze sind eben so neutral, wie die, durch deren Zerlegung sie gebildet wurden.

In diesem Verhalten fand Nichter einen Probirstein, durch welchen die Genauigkeit des Verhältnisses der Ver-

standtheile in den Salzen ausgemittelt werden könne; denn aus jenen Verhältnissen mußte sich die Menge von Grundlage und Säure ergeben, die erfordert werden, um denselben Zustand in den neugebildeten Salzen hervorzubringen. Wir finden demnach, ob in den ursprünglichen Salzen die Menge jeder Säure vorhanden sey, welche erfordert wird, jede der Grundlagen in den neuen Salzen zu sättigen, wenn der Zustand der Verbindung verändert wird, oder ob sie mehr oder weniger enthalten; folglich ob die Zusammensetzungen neutral sind, oder einen Ueberschuß von Säure oder Grundlage haben. Stimmt das erhaltene Resultat mit dem, das aus diesen Verhältnissen folgen mußte, so kann man schließen, daß sie richtig bestimmt sind; ist es nicht der Fall, so muß die Schätzung der Verhältnisse in einem oder mehreren Salzen unrichtig seyn.

Indem nun Richter an diesem Präkstein die Analysen von Kirwan versuchte, so fand er sie unrichtig. Bei der Zerlegung der salzsauren Talkerde z. B. durch schwefelsaures Kali mußte, den Zahlen zufolge, ein Ueberschuß von Alkali vorhanden seyn, während das Resultat der Zustand vollkommener Neutralität ist. Er überzeugte sich ferner, daß die Resultate von Bergmann und Wenzel ebenfalls die Prüfung nicht aushielten. Ein Beispiel aus Kirwan's Tabellen wird dieses deutlicher machen.

Salzsaure Talkerde und schwefelsaures Natrium zersetzen sich wechselseitig, und bilden Zusammensetzungen, welche neutral sind. Nachstehende Verhältnisse von Säure und Grundlage werden erfordert, um Neutralität in den Salzen hervorzubringen, in welche sie eingehen, und in denen, welche sie bilden.

Schwefelsaure Talkerde 100 Säure 56,6 Talkerde

Schwefelsaures Natrum	100	Säure	70	Natrum
Salzsaures Natrum	100	Säure	68,5	Natrum
Salzsaure Talkerde	100	Säure	46,3	Talkerde

Die salzsaure Talkerde besteht aus 100 Säure und 46,3 Talkerde. Diese Menge Talkerde erfordert, indem sie sich mit Schwefelsäure verbindet, 81,802 von dieser Säure; denn die schwefelsaure Talkerde besteht, der Tabelle zufolge, aus 56,6 Talkerde und 100 Säure, und es verhält sich 46,3 zu 81,802 wie 56,6 zu 100. Wenn aber die Talkerde in dieser neuen Verbindung sich nur mit 81,802 Schwefelsäure verbindet, so können nicht mehr als 57,261 Theile Natrum in Freiheit gesetzt werden, diese stehen in dem schwefelsauren Natrum in dem Verhältnisse von 100 Säure gegen 70 Grundlage. Nun erstet man aus der mitgetheilten Tabelle, daß 68,5 Natrum zur Sättigung von 100 Salzsaure erfordert werden; da aber nur 57,261 frei wurden, die nicht zur Sättigung von 100 Theilen, sondern nur von 83,892 Theilen Säure hinreichen, so muß die Zersetzung der salzsauren Talkerde 16,408 Theile Säure ungesättigt übrig lassen, welche der Mischung saure Beschaffenheit mittheilen müßten. Untersucht man jedoch die Flüssigkeit, so findet man sie vollkommen neutral; es muß demnach das Verhältniß der Bestandtheile in einigen, vielleicht in allen diesen Salzen, falsch angegeben seyn.

Die oben stehenden Zahlen sind aus Kirwan's früheren Tabellen; allein seine verbesserte Angaben in seinen neuesten Tabellen geben ähnliche Resultate, wie Berthollet an mehreren Beispielen (Versuch einer chemischen Statistik, übers. von Wartsoldy und Fischer B. I. S. 136 ff.) gezeigt hat.

Richter, diese Untersuchungen verfolgend, stellte eine

umfassende Reihe von Versuchen an, denen zufolge er Tafeln entwarf, welche die Menge verschiedener Grundlagen enthalten, die erfordert werden, um 100 Theile von den vorzüglichsten Säuren zu sättigen. Aus ihnen tritt das Ergebniß hervor, daß die Grundlagen gegen alle Säuren dieselbe Ordnung befolgen — die Alaunerde ist in Hinsicht aller Säuren diejenige, von welcher die kleinste Menge ein gegebenes Gewicht von Säure sättigt; auf sie folgt die Kalkerde, von der eine etwas größere Menge erfordert wird, um dasselbe Gewicht von Säure zu sättigen, und Baryterde ist diejenige Grundlage, von welcher die größte Menge erfordert wird, um Neutralisation zu bewirken. Dasselbe Gesetz findet in Hinsicht der Säuren in Beziehung auf die verschiedenen Grundlagen statt.

Neußerst bequem ist die Einrichtung, welche Fischer diesen Tafeln gegeben hat. Er vereinigte sie in eine einzige, die aus zwei Spalten besteht, von denen die eine die Grundlagen, die andere die Säuren enthält. Ihnen sind Zahlen beigefügt, welche die Mengen derselben ausdrücken, durch welche wechselseitige Neutralisation bewirkt wird.

Nachstehende Tabelle ist die von Fischer eingerichtete:

Grundlagen.		Säure.	
Alaunerde	525	427	Flußsäure
Kalkerde	615	577	Kohlensäure
Ammonium	672	706	Fetisäure
Kalkerde	793	712	Salzsäure
Natrum	859	755	Kleesäure
Strontianerde	1329	979	Phosphorsäure
Kali	1605	988	Amfelsensäure
Baryt	2222	1000	Schwefelsäure
		1405	Salpetersäure

Säuren.

- 1480 Essigsäure
 1583 Zitronensäure
 1694 Weinsäure.

Der Sinn dieser Tabelle ist folgender: 1000 Theile Schwefelsäure z. B. sättigen 1605 Kali; 859 Natrium; 793 Kalkerde; 672 Ammonium; 615 Talkerde u. s. w.; 712 Salzsäure; 1405 Salpetersäure u. s. w. sättigen dieselben Mengen. Vermittelt dieser Verhältniszahlen kann man nun durch eine leichte Regel de Tri ohne Mühe zu einem jeden gegebenen Gewicht von Grundlage die zur Neutralisirung erforderliche Menge Säure; zu jedem Gewicht Säure die erforderliche Menge Grundlage finden.

So läßt sich das Richter'sche Gesetz: daß der Zustand der Neutralität bei der wechselseitigen Zersetzung salziger Verbindungen unverändert bleibt, leicht bewähren. Es findet das Verhältniß zwischen Säuren und Grundlagen statt, daß dieselben verhältnismäßigen Gewichte von den verschiedenen Säuren, die eine Grundlage neutralisiren, auch von den anderen Säuren neutralisirt werden. Wählt man nun das Verhältniß von zwei zusammengesetzten Salzen A und B so, daß die Menge von Säure, welche mit der Grundlage in dem Salze A verbunden ist, die Menge der Grundlage in dem Salze B zu neutralisiren vermag, so wird die Menge von Säure, welche in diesem mit der Grundlage verbunden ist, ebenfalls die Grundlage des Salzes A zu neutralisiren vermögend seyn. Bewirken demnach beide Salze eine wechselseitige Zersetzung, so wird der Zustand der Neutralität beharren, und die Bildung von basischen Salzen oder Salzen mit Säureüberschuß ausgeschlossen werden.

Selbst in denen Fällen, in welchen das Verhältniß beider Salze nicht so gewählt wurde, daß eine völlige Zersetzung beider Salze dadurch bewirkt werden konnte, wird weder eine Anzeige von freier Säure, noch von freiem Alkali stattfinden können; mithin werden noch immer die Kennzeichen der Neutralität obwalten. Dasjenige Salz, welches nämlich in kleinerer Menge angewendet wurde, als zur vollständigen Zersetzung des andern neutralen Salzes erfordert wird, wird von diesem den Theil zerlegen, der durch die in ihm enthaltenen Bestandtheile neutralisirt werden kann. Der überschüssige Antheil wird unzersezt bleiben, und da er vorher neutral war, das heißt, weder sauer noch alkalisch reagirte, so wird dieses auch nachher der Fall seyn müssen.

Was hier entwickelt wurde, ist im Grunde das allgemeine Gesetz der Aequivalente. Jede Säure steht in einem äquivalenten Verhältnisse gegen andere, in dem sie sich mit andern Körpern, gegen die sie eine chemische Anziehung äußert, das heißt, mit den verschiedenen Grundlagen verbindet. Auf ähnliche Art hat jede Grundlage ein gewisses äquivalentes Verhältniß gegen andere, in welchem sie sich mit den Säuren verbindet. Umständlicher wird dieses in dem Abschnitte am Ende des ganzen Werkes, der von der chemischen Verwandtschaft handelt, bei Gelegenheit der Erklärung von Wollaston's Aequivalentenscala erörtert werden.

Durch die Anwendung des entwickelten Grundsatzes haben die Bestimmungen des Verhältnisses der Bestandtheile in den Salzen einen ungleich höheren Grad der Zuverlässigkeit erhalten.

Verbindet man hiemit das Seite 388 aufgestellte und

in der Anmerkung erläuterte Gesetz: daß die Menge der Säure in einem Neutralsalze mit der Menge des in der Grundlage enthaltenen Sauerstoffes im Verhältnisse stehe, so bietet dieses uns ein anderes Mittel an die Hand, jenen Zweck mit größerer Schärfe zu erreichen.

Ist die Menge des mit der Grundlage verbundenen Sauerstoffes bekannt, die man unabhängig von den gewöhnlichen Verfahrensarten bei den Untersuchungen finden kann, so ergiebt sich hieraus die Menge der Säure, und dem zufolge die Menge der Grundlage. Dieser Satz stützt sich auf die Thatsache: daß wenn ein metallisches Salz durch die Wirkung eines anderen metallischen Salzes zersetzt wird, das ihm sowohl seinen Sauerstoff als seine Säure entzieht, der Zustand der Neutralität erhalten werde, indem das die Zersetzung bewirkende Metall den Sauerstoff des anderen an sich nimmt, und die Menge des dadurch gebildeten Dryds die Menge Säure neutralisirt, welche das vorige Dryd neutralisirete. Die Säure steht demnach mit dem Sauerstoffe im Verhältnisse, und die einzige Veränderung, welche statt findet, ist die, daß das eine Metall die Stelle des anderen einnimmt.

Diese Thatsache wurde bereits von Richter wahrgenommen. Er leitete aus derselben die Folgerung ab: daß verschiedene Metalloxyde, die eine bestimmte Menge Säure sättigen, dieselbe Menge Sauerstoff enthalten. Es folgt daraus gleichfalls, daß verschiedene Dryde, welche dieselbe Menge Sauerstoff enthalten, dieselbe Menge Säure sättigen. Da unseren jetzigen Kenntnissen zufolge, die feuerbeständigen Alkalien und Erden eigentlich als Metalloxyde betrachtet werden müssen, so läßt sich dieser Grundsatz auf alle Neutralsalze, mit Ausnahme

derer, welche Ammonium zur Grundlage haben, anwenden. Mit welchem Schaffstine Berzelius diesen Grundsatz angewandt hat, das Verhältniß der Säure und Grundlage in einer zahlreichen Menge von Salzen zu bestimmen, das von wird uns der Versuch sehr schätzbare Proben liefern.

Zweiter Abschnitt.

Von den borarsauren Salzen.

Die Borarsäure bringt mit den Grundlagen sowohl neutrale als basische Salze hervor. Man hat bis jetzt diese Salze nur unvollkommen untersucht.

Den Versuchen von Herrn Berzelius zufolge, ist die Sättigungskapazität*) der Borarsäure 37,85. Es enthält demnach die Säure doppelt so viel Sauerstoff, als das damit verbundene Dryd, indem (man sehe Seite 31) das Verhältniß der Bestandtheile in derselben 25,83 Boron gegen 74,17 Sauerstoff ist. Bei einigen borarsauren Verbindungen, die man in den Fossilien antrifft, beträgt indessen der Sauerstoff des Dryds nur $\frac{1}{2}$ von dem der Säure.

*) Wenn sich eine Säure mit anderen oxydirten Körpern zu völlig gesättigten Verbindungen vereinigt, so steht die Menge des Sauerstoffes der Grundlage mit der Menge des Sauerstoffes der Säure im Verhältnisse. Dieses Verhältniß heißt die Sättigungscapazität. Kennt man diese, so wird es leicht, die Menge der Grundlage zu finden (sie muß nämlich bei der Borarsäure 37,85 Sauerstoff enthalten), die sich mit 100 Theilen Säure verbindet.

Legt man jenes Verhältniß zum Grunde, welches angegeben wurde, so ist es leicht, das Verhältniß der Bestandtheile in diesen Salzen zu berechnen.

Die Ordnung der Verwandtschaft, in welcher diese Säure zu den Grundlagen steht, ist folgende: Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Talkerde, Kali, Natrum, Ammonium, Alaunerde, Metalloryde.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Phosphorsäure und Flußsäure zerlegen auf nassem Wege die borarsauren Salze. Die Kohlensäure äußert keine Wirkung auf die Verbindungen der Borarsäure mit den Grundlagen.

In einer sehr hohen Temperatur scheidet die Borarsäure wegen ihrer Feuerbeständigkeit und Verglasbarkeit alle übrige Säuren, die Phosphorsäure ausgenommen, von den Grundlagen ab, und bemächtigt sich der letzteren.

1. Borarsaures Kali. Dieses hat gern einen Ueberschuß von Kali. Es krystallisirt in kleinen, körnigen Krystallen. Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Kali	68,63
Borarsäure	31,37
	<hr/>
	100,00.

2. Borarsäure und Natrum. a) Borarsaures Natrum. Dieses Salz wird, nach Bergmann, erhalten, wenn man dem Borax die Hälfte, nach Withering, das Doppelte seines Gewichtes an Borarsäure zusetzt; nach Wenzel erfordern 60 Gran Natrum 250 Gran Borarsäure zu ihrer Sättigung. Das neutrale borarsaure Natrum krystallisirt nicht.

b) Besondere Aufmerksamkeit verdient das basische borarsaure Natrum oder der Borax. Es wurde bei

reine Band I. S. 360 ff. bemerkt, daß der größte Theil dieses Salzes uns aus dem südlichen Asien zugeführt werde.

Im Handel unterscheidet man zwei Arten Borax: den rohen Borax oder Zinkal und den halb raffinirten Borax aus China.

Die erste Art kommt in sechsseitigen, mehr oder weniger abgeplatteten Prismen vor. Diese Krystalle, welche nicht viel über eine Linie lang sind, sind zum Theil farblos, zum Theil gelblich oder grünlich gefärbt. Stets haben sie einen erdigen Ueberzug; der sich fett anfühlt, und den Geruch nach Seife hat. Der halbraffinirte Borax kommt in Massen oder Rinden von anderthalb bis zwei Zoll Dicke vor, und hat im Außern viel Aehnlichkeit mit dem Milchzucker.

Nach der jetzt fast allgemein angenommenen Meinung, findet man den Zinkal zu gewissen Jahreszeiten in dem Schlamm der Seen völlig krystallisirt; wie er sich an diesen Orten bilde, darüber fehlen bestimmte Nachrichten. Die Hypothese ist nicht unwahrscheinlich, daß die Borarsäure in den Wässern mehrerer Seen und Quellen aufgelöst sey, wovon wir in den Wässern einiger Seen im Toscanischen Beispiele haben; daß dieselben Kochsalz enthalten, und während mehrerer Monate des Jahres ein Erdreich bespühlen, das kalkerdig ist. Durch wechselseitige Zersetzung der kohlensauren Kalkerde und des Kochsalzes wird Natrum gebildet, und räumt man dieses ein, so findet man in Hinsicht der Erzeugung des Borax keine Schwierigkeit. Die Wahrscheinlichkeit jener Hypothese unterstützen die Nachrichten der Reisenden, besonders aber der Umstand, daß der Zinkal eine bedeutende Menge Kochsalz enthält.

Der rohe Borax enthält eine fettige Substanz, die,

wie Bauquelin gezeigt hat, durch Natrum in den Zustand einer Selse versetzt ist. Weder durch Auflösen des Borax in kaltem noch in warmen Wasser läßt sich dieselbe hinwegnehmen. Ihre Veräimischung hat noch den Nachtheil, daß der Borax weit weniger auflöslich ist, und daß sie seine regelmäßige Krystallisation verhindert. Sie ist es, welche den Hauptunterschied zwischen dem Zinkal, dem Chinesischen und dem raffinierten Borax begründet; denn die Herren Nobiquet und Marchand überzeugten sich durch analytische Versuche, daß sie sämmtlich nahe eine gleiche Menge Wasser und Grundlage enthalten. Durch Schmelzen verloren sie 53 Procent Wasser, und nachdem sie durch essigsaures Blei zersezt worden, gab das essigsaure Natrum durch Glühen 35 Procent kohlen-saures Natrum.

Um den Borax zu reinigen, kann man folgendes Verfahren befolgen:

Der Zinkal wird in einer Wanne mit Wasser übergossen, so daß die Flüssigkeit drei bis fünf Zoll übersteht. Man läßt ihn einige Zeit weichen, damit das Salz sich gehörig im Wasser vertheile, und rührt von Zeit zu Zeit die Masse um. Nach Verlauf von fünf bis sechs Tagen sezt man $\frac{1}{2}$ gelblichten Kalk zu, rührt das Ganze auf's Neue um, und läßt es bis den anderen Tag stehen. Der Borax wird hierauf mittelst eines Siebes herausgeschöpft, dieses wird nach allen Richtungen gerüttelt; man reibt die Krystalle mit den Händen stark an einander, und läßt sie abtropfen. Nachdem aller Borax hinweggenommen worden ist, so gießt man das Wasser in eine etwas längliche Tonne. Es klärt sich sogleich und nach Verlauf einer Viertelstunde kann man sich desselben bedienen, um den Borax auf's Neue damit zu waschen. Dieses wiederholt man so lange,

bis das Wasser beinahe klar abfließt. Hierauf nimmt man ein neues Abwaschen mit frischem Wasser, jedoch in ungleich verminderter Menge, vor.

Der so behandelte Borax wird nach dem Abtropfen in drittheil Wasser aufgelöst, man setzt zu jeden 100 Pfunden zwei Pfund salzsauren Kalk, und filtrirt die Auflösung durch Drillich. Die Auflösung ist farblos. So wie das Filtriren beendigt ist, bringt man die Flüssigkeit auf das Feuer, concentrirt sie bis zum 18ten oder 20sten Grade des gewöhnlichen Aräometers, und läßt die Lauge in Gefäßen aus weißem Holz oder Blei krystallisiren. Es ist nicht unweckmäßig, ihnen eine conische Gestalt zu geben, weil im Verlauf der Krystallisation zuweilen sich ein Niederschlag bildet, der alles, was sich auf dem Boden des Gefäßes krystallinisch abgesetzt hat, mit einem schmierigen Ueberzuge bedeckt.

Man muß Sorge tragen, daß das Abkühlen ungemein langsam erfolge, weil man sonst keine isolirte, bestimmte Krystalle erhält, sondern nur dichte Rinden oder Massen. Der Verlust bei diesem Verfahren ist nicht sehr bedeutend, denn durch das Abwaschen gehen nicht mehr als etwa 10 Procent verloren, und dieser Verlust betreffe Bestandtheile, welche Verunreinigungen des Borax sind. Das kalte Wasser nimmt nur die seifenartige Substanz, schwefelsaures und salzsaures Natrium und eine höchst unbedeutende Menge Borax hinweg.

Was den halb raffinirten Borax betrifft, so kann man sich bei demselben des Abwaschens nicht bedienen. Man löst ihn sogleich auf, setzt nach Beschaffenheit des Salzes 2 auch 3 Procent salzsauren Kalk zu. Im Uebrigen verfährt man auf die beschriebene Art.

Um die fettige Substanz im Zustande der Reinheit zu erhalten, wurde der Niederschlag, den das zum Abwaschen angewandte Wasser bei'm Zusatz von Kalk gab, mit Salzsäure behandelt. Der klebrige Schaum, der sich bildete, wurde sehr sorgfältig mit kaltem Wasser abgewaschen; nachmals mit Alkohol oder Aether macerirt. Bei der Anwendung des Alkohols muß man sich der Wärme bedienen, um eine Auflösung zu bewirken, während der Aether ihn selbst in der Kälte mit der größten Leichtigkeit auflöst. Bei'm Verdünsten erhält man ein festes Del von braunrother Farbe, ranzigem, sehr scharfen Geschmack, und das, so sorgfältig es auch abgewaschen wird, Spuren von Säure zeigt, wie dieses bei allen fetten Körpern, die in den Zustand von Seife versetzt worden, der Fall ist. So behandelt, giebt es bei der Anwendung von Salpetersäure oder durch Glühen sehr viel Boraxsäure; hat man es aber wiederholt, mit destillirtem Wasser gekocht, so erhält man keine Säure. (Man sehe: Robiquet et Marchand, Journal de Pharmacie IV. 98.)

Wahrscheinlich wird man in der Folge aus der im Toscanischen vorkommenden Boraxsäure (man sehe Band II. S. 26) den reinen Borax weit wohlfeiler darstellen können, als man ihn durch die bisher übliche Verfahrensarten erhielt. Nach Versuchen, die Herr Robiquet in dieser Hinsicht anstellte, gaben 100 Pfund dieser Säure 150 Pfund raffinirten Borax, und hiezu waren 200 Pfund basisches kohlensaures Natrum erforderlich, um ihn gehörig krystallisirt zu erhalten. Die Mutterlauge enthielt einen beträchtlichen Ueberschuß an kohlensaurem Natrum, der vorhanden seyn muß, wenn der Borax in bestimmten Krystallen anschließen soll, und man verhindern will, daß ein großer Theil des ge-

bildeten Borax nicht aufgelöst bleibe. Der so bereitete Borax würde sich für die Hälfte des Preises darstellen lassen, für den man jetzt den Borax verkauft. Er zeichnet sich durch eine schön weiße Farbe aus, ihm fehlt aber eine Art von Fettigkeit, die dem durch die gewöhnliche Verfahrensarten dargestellten Borax eigen ist, und die von einem Rückstande der fettigen Substanz herrührt, die im Zinkal enthalten ist. Diese Eigenschaften schätzen aber mehrere Arbeiter, die sich des Borax bedienen, vorzüglich; indem die Krystalle jenes reineren Borax sich sehr leicht nach ihren natürlichen Spaltungsflächen zerbröckeln, wenn man sie zum Behuf des Lithens braucht, und die heißen Metalle damit bestreicht, wo dann die abfallenden Brocken verloren gehen.

Man würde aber auch wohl Mittel finden, dem aus seinen Bestandtheilen zusammengesetzten Borax diese Fettigkeit zu ertheilen, wenn man ihm eine hinreichende Menge Zinkal, vielleicht ein bereits saponificirtes Del zusetzte. Auch würde man den Preis des Borax noch dadurch vermindern können, wenn man sich zu den folgenden Operationen der Mutterlaugen bediente. (Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. XI. p. 205.)

Der Borax besitzt nachstehende Eigenschaften:

Er hat einen schwach alkalischen Geschmack. Der Weilsensyrup wird von ihm stark geröthet.

Zu seiner Auflösung sind von kochendem Wasser zwei Theile, dem Gewichte nach, erforderlich; von kaltem Wasser bedarf man hingegen einer ungleich größeren Menge. Gewöhnlich krystallisirt er in sechsseitigen, flachgedrückten Prismen, mit dreiseitigen pyramidalen Endspitzen. In diesem Zustande hat er eine gallertartige Durchsichtigkeit und einen glasigen Bruch.

An der Luft beschlägt er auf seiner Oberfläche. Dem Feuer ausgesetzt, schmilzt er in seinem Krystallisationswasser, das nahe die Hälfte seines Gewichtes ausmacht, bläht sich beträchtlich auf, trocknet aus, kommt bei einer Hitze von ungefähr 572° Grad Fahr. in teigigen Fluß, fließt vollständig, ehe er anfängt roth zu glühen, und verwandelt sich in ein durchsichtiges Glas, das an der Luft anläuft, wahrscheinlich weil es etwas Feuchtigkeit absorbirt.

Den Versuchen von Döbereiner zufolge, kann man einen Theil der Säure im Borax durch Kohle zersetzen. Zu dem Ende wird der geschmolzene und fein gepülverte Borax mit $\frac{1}{10}$ seines Gewichtes Lampenschwarz vermischt, die Mischung in einen an dem einen Ende verschlossenen Flintenlauf geschüttet, und dieser zwei Stunden lang bis zum Weißglühen erhitzt. Nach Verlauf dieser Zeit findet man in der Röhre eine dichte Masse von schwarzgrauer Farbe, die gepülvert und abwechselnd mit kochendem Wasser und Salzsäure abgewaschen, einen schwärzlich grünen Niederschlag, der aus einem beträchtlichen Theile Boron und sehr wenig Kohle gebildet war, läßt. Herr Döbereiner ist der Meinung, daß das Natrum anfänglich von der Kohle, die Säure nachmals von dem dadurch gebildeten Natrium zersetzt werde.

In einer hohen Temperatur befördert der Borax das Schmelzen der Metalloxyde, und verglast die meisten derselben. Nach Verschiedenheit der Oxyde werden die dadurch gebildeten Gläser verschiedentlich gefärbt. Das Manganoxyd färbt die Glasperle violet, zuweilen blau; das Eisenoxyd bouteillengrün; das Chromoxyd smaragdgrün; das Kohlenoxyd sehr dunkel violetblau; das Kupferoxyd hellgrün. Die weißen Oxyde färben die Glasperle nicht, oder geben ihr eine gelbliche Färbung.

Von diesen Erscheinungen zieht man bei der Analyse Nutzen, um die Metalloxyde daran zu erkennen. Zu dem Ende gräbt man in die Kohle eine Vertiefung, schüttet einige Gran Boraxglas hinein, schmilzt dieses Glas vor dem Löthrobre, dann mengt man unter die geschmolzene Masse höchstens etwa $\frac{1}{2}$ Gran Dryd, dessen Natur man kennen lernen will, schmilzt auf's Neue und bemerkt die Färbung.

Wird Borax mit Flußsäure gesättigt, und das Salz verdunstet, so krystallisirt es nicht mehr; löst sich im Wasser sehr leicht auf, und trocknet zu einer gummiähnlichen, durchsichtigen Masse zusammen, die an der Luft nicht verändert wird, und im Feuer zu einem im Wasser auflöselichen Glase schmilzt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist:

	nach Bergmann	nach Gmelin
Säure	34	35,6
Natrum	17	17,8
Wasser	49	46,6
	<hr/> 100	<hr/> 100,0

Die Anwendungen, welche man von dem Borax macht, sind folgende. Man bedient sich seiner a) wie bereits bemerkt wurde, um bei den Analysen die Metalloxyde zu erkennen; b) ferner bei der Reduktion der sehr schwer reducirbaren Dryde, als der des Silicium, Aluminium u. s. w. er schützt das Metall gegen den Zutritt der Luft, macht die Masse flüssig, und gestattet so den Metalltheilchen sich zu vereinigen, und ein Metallkorn zu bilden; c) zum Löthen der Metalle; und d) zur Darstellung der Boraxsäure.

3. Boraxsaures Lithion. Dieses hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Borax; es schmeckt und reagirt alkalisch,

lich, bläht sich im Feuer auf, und schmilzt dann zu einem hellen Glase.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Lithion	45,79
Borarsäure	54,21
	<hr/>
	100,00.

5. Borarsaures Ammonium. Dieses krystallisirt in Polyedern, mit acht regelmäßigen und einer unregelmäßigen Fläche. Es verändert sich an der Luft nicht, schmeckt scharf und läßt sein Alkali beim Brennen fahren.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Borarsäure	37,95
Ammonium	30,32
Krystallisationswasser	31,73
	<hr/>
	100,00.

6. Borarsaures Baryt. Dieses ist ein schwer auflösliches Pulver, das im Feuer zu Glase schmilzt. Die Borarsäure kann sich in mehreren Verhältnissen mit der Baryterde vereinigen, und schießt bei dem Verdunsten des Wassers in kleinen unregelmäßigen Krystallen an.

Bestandtheile:

Baryterde	78,02
Borarsäure	21,98
	<hr/>
	100,00.

7. Borarsaurer Kalk. Wird eine Borarsäurelösung mit Kalkwasser vermengt, so fällt dieses Salz zu Boden. Es ist ein unauflösliches Pulver, das im Feuer zu Glase schmilzt.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

III.

D b

Kalkerde	56,9
Borarsäure	43,1
	<hr/>
	100,0.

B. Borarsaure Talkerde. Mit der Talkerde stellt die Borarsäure ein schwer auflösliches Salz dar, das sich aus der Auflösung in Wasser als ein krystallinisches Pulver ausscheidet. Wird dieses Salz mit Alkohol übergossen, so löst dieser einen Theil der Säure auf und läßt ein basisches Salz zurück. Wird es erhitzt, so knistert es, und schmilzt endlich zu einem klaren Glase.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes ist:

Borarsäure	48,93
Talkerde	51,07
	<hr/>
	100,00.

Man findet in der Natur die Borarsäure mit der Talkerde im Borazit vereinigt, der bei Lüneburg und zu Segeberg im Hollsteinschen vorkommt.

Die Farbe dieses Fossils ist weiß und grau, und es wird blos krystallisirt angetroffen. Von den mannigfaltigen Abänderungen, welche die Krystallengestalt desselben darbietet, muß der Würfel als Stammkrystallisation betrachtet werden. Außerlich ist dieses Fossil stark glänzend oder glänzend; inwendig glänzend von Demantglanz. Sein specifisches Gewicht giebt Westrumb gleich 2,566 an.

Durch Erwärmen wird der Borazit sehr leicht elektrisch, und zwar leichter als der Turmalin, überhaupt leichter als jeder andere Körper des Mineralreiches. Besonders merkwürdig ist die von Herrn Haüy beobachtete Erscheinung, daß er in acht Punkten elektrisch wird, wo allemal zwei und zwei einander gegenüberliegende (durch eine von dem einen Punkte durch den Mittelpunkt gezogene

Linie bestimmten) Punkte eine polare Achse bilden, an deren einem Ende negative, an dem anderen Ende positive Elek- tricität wahrgenommen werden kann. Bei dem Würfel mit diagonal widersinnig abgestumpften Ecken findet es in der Art statt, daß er an jeder abgestumpften Ecke positive, an der gegenüberliegenden, nicht abgestumpften Ecke (die durch eine von der anderen durch den Mittelpunkt gezogene Linie bestimmt wird) negative Elektrizität zeigt.

Vauquelin (Hauy, Tableau comp. p. 144.) fand, daß die reinen Borazitkrystalle gebildet sind aus:

Borarsäure	83,4
Zalkerde	16,6
	<hr/>
	100,0.

Nach Stromeyer (Gilbert's Annalen B. XLVIII. S. 214.) sind die Bestandtheile des Borazits:

Borarsäure	67
Zalkerde	33
	<hr/>
	100.

D r i t t e r A b s c h n i t t .

Von den kohlensauren Salzen.

Zu den allgemeinen Eigenschaften der kohlensauren Salze, die bereits Seite 33 angeführt wurden, füge man noch hinzu, daß diese Salze von den meisten Säuren zer- setzt werden, und ihre Kohlensäure in Freiheit gesetzt wird. Auch wenn man sie einem starken Feuer aussetzt, entweicht

die Kohlensäure aus ihnen. Werden sie mit Kohlenpulver gemengt und dann geglühet, so entweicht eine große Menge gasförmiges Kohlenoxyd aus ihnen.

Die Sättigungscapacität der Kohlensäure beträgt nach Berzelius 36,31; das heißt, die Säure enthält zweimal so viel Sauerstoff, als die Base, durch welche sie neutralisirt wird.

Die Verwandtschaftsordnung der Kohlensäure ist folgende:

Baryterde,

Strontianerde,

Kalkerde,

Kali,

Natrum,

Zinkerde,

Ammonium,

Beryllerde,

Yttererde,

Zirkonerde,

Metalloryde.

1. Kohlensäure und Kali. Man kennt zwei Verbindungen der Kohlensäure mit dem Kali: eine basische und eine neutrale.

a) Das basische kohlensaure Kali wird im Großen durch Einäschern der Pflanzen und nachmaliges Auslaugen der dadurch erhaltenen Asche gewonnen. In holzreichen Gegenden, als Rußland, Polen, Amerika wird das Holz in der Absicht verbrannt, um aus der Asche das basische kohlensaure Kali zu gewinnen, wie Band II. S. 41 ff. gezeigt wurde.

Es würde schwer seyn, wegen der Verunreinigung durch

fremde Bestandtheile, wenn man aus der im Handel vorkommenden Potrasche sich das basische kohlensaure Kali bereiten wollte, indem es äußerst mühsam seyn würde, das schwefelsaure Kali und das Chlorine-Kalium gänzlich abzuscheiden. Der Chemist bereitet sich dieses Salz dadurch, daß er ein Gemenge aus zwei Theilen saurem weinsteinsauren Kali und einem Theile Salpeter in eine Schale aus Platin oder Silber einträgt, die beinahe bis zum Rothglühen erhitzt wurde, den Rückstand auslaugt, und die Lauge bis zur Trockenheit verdunstet.

Herr Guibourt, der sich das basische kohlensaure Kali dadurch bereitete, daß er das Gemenge aus zwei Theilen Weinstein und einem Theile Salpeter in einen rothglühenden Schmelztiigel eintrug, nachmals die Mischung einem heftigen Feuer aussetzte, um eine vollständige Zersetzung des Weinsteins und Salpeter zu bewirken, fand, daß sein basisches kohlensaures Kali eine große Menge Blausstoff-Kalium enthielt, das nicht anders zersetzt werden konnte, als daß er das aufgelöste Salz längere Zeit der Luft aussetzte.

Die Bildung der Blausstoffverbindung scheint lediglich von der Temperatur abzuhängen. Ist das Gefäß nur beinahe bis zum Rothglühen erhitzt, so wird die Erzeugung jener Zusammensetzung verhindert. (Annales de Chimie et de Physique T. X. p. 224.)

Dieses Salz hat einen scharfen, schwach kaustischen Geschmack. Der Weichensyrup wird von ihm stark grün gefärbt. In Wasser ist es sehr auflöslich; an der Luft zerfließt es; man muß es daher in verschlossenen Gläsern aufbewahren. Das zerflossene Salz wurde wegen seiner dichten Consistenz sonst *Oleum tartari per deliquium* genannt.

Es krystallisirt nicht. Bei einer Temperatur, die etwas unter der Rothglühhitze ist, schmilzt es. Es wird im stärksten Feuer, wöfern es nicht feucht ist, nicht zerlegt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze würde nach Berzelius seyn:

Kohlensäure	31,82
Kali	68,18
	<hr/>
	100,00.

Mit Wasser verbindet sich dieses Salz zu octaëdrischen Krystallen, welche nach Berard 20,6 Procent Wasser enthalten.

Herr Berzelius macht bei Gelegenheit dieses Salzes (Lehrbuch der Chemie B. I. Abth. II. S. 351.) die Bemerkung, daß wenn man dieses kohlensaure Kali als basisch, andere kohlensaure Salze hingegen, als z. B. Marmor, Kreide u. s. w. als neutrale Verbindungen betrachtet, dieß eigentlich nicht ganz folgerecht sey, da jenes Salz sich mit diesen in demselben verhältnißmäßigen Sättigungszustande befindet.

b) Kohlensaures Kali. Dieses Salz wird erhalten, wenn man durch eine Auflösung des basischen kohlensauren Kali in einer Woulfschen Flasche kohlensaures Gas hindurchgehen läßt; auch wenn man eine Schale, die eine Auflösung des basischen kohlensauren Salzes enthält, an einen Ort hinstellt, wo sich aus in geistiger Gährung begriffenen Flüssigkeiten (welches z. B. in den Branntweinsbrennereien der Fall ist) eine reichliche Menge kohlensaures Gas entwickelt.

Berthollet giebt zur Bereitung dieses Salzes folgende Vorschrift. Man erhitzt in einer Retorte eine Auflösung von basischem, kohlensaurem Kali mit kohlensaurem

Ammonium bis zum Sieden. Das Ammonium entweicht, und seine Kohlensäure tritt an das Kali.

Dieses Salz krystallisirt (nach Bergmann) in vierseitigen Prismen, die an den Enden zugespitzt sind. Die Zuschärfungen werden von zwei umgekehrten, dachförmig zusammenlaufenden Dreiecken gebildet. (Opusc. I. p. 13.) Nach Pelletier sind die Krystalle dieses Salzes vierseitige Prismen mit rhomboidalen Seitenflächen, welche mit zwei Flächen geschärft sind. Der vollständige Krystall hat acht Flächen, zwei sind Sechsecke, zwei Rechtecke und vier sind Rhomben. (Pelletier, Ann. de Chim. T. XV. p. 23; übersetzt in Gren's neuem Journal der Physik B. I. S. 265.)

Da die mit Kohlensäure gesättigte kalische Lauge bei'm Kochen wieder einen Theil ihrer Säure verliert, so muß sie so konzentriert werden, daß sie entweder schon während der Arbeit, oder doch nach wenigem Verdunsten in einem flachen Gefäße auf einer lauwarmen Stelle krystallisirt. Am regelmäßigsten werden die Krystalle, wenn man die Auflösung des Salzes auf einer trockenen Stelle der Verdunstung überläßt.

Der Geschmack dieses Salzes ist alkalisch, nicht aber kaustisch. Es wird von vier Theile kaltem und $\frac{1}{2}$ Theilen kochendem Wasser aufgelöst. In Alkohol ist es schwer auflöslich, und selbst von kochendem Alkohol sind 1200 Theile erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen.

In der Luft verändert sich dieses Salz nicht. Wird es dem Feuer ausgesetzt, so läßt es einen Theil seiner Säure fahren, und wird in basisches kohlensaures Gas verwandelt; selbst wenn die Auflösung des Salzes bis zum Sieden erhitzt wird, entweicht ein Theil der Kohlensäure; doch nach

Verthollet nicht so viel, daß es in den Zustand des basischen kohlenfauren Natrum versetzt wird. Mit den Säuren braust dieses Salz lebhaft auf, welches von entweichender Kohlen Säure herrührt.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Kohlen Säure	48,28
Kali	51,72
	<hr/>
	100,00.

2. Kohlen Säure und Natrum. Auch mit dem Natrum stellt die Kohlen Säure zwei Salze dar: ein basisches und ein neutrales Salz.

a) Basisches kohlenfaures Natrum. Bereits Band II. S. 73 ff. wurde die Gewinnung der Soda durch Verbrennen von Pflanzen, in welchen dieses Salz enthalten ist, angeführt. Man kann auch mit Vortheil sich des schwefelsauren Natrum zur Darstellung dieses Salzes bedienen.

Man macht ein inniges Gemenge aus ungefähr 180 Theilen trockenem schwefelsaurem Natrum, 180 Theilen fein gepulverter Kreide und 110 Theilen Kohlenstaub, trägt dieses in einen Reverbierofen von elliptischer Gestalt ein, der etwas stärker als bis zum kirschrothen Glühen erhitzt worden, und rührt das Gemenge von Viertelsunde zu Viertelsunde wohl durch einander. Nach Verlauf von einiger Zeit wird die Masse teigig, dann knetet man sie mit einem Rührhaken wohl durch einander, zieht sie heraus, und wirft die Masse, welche die künstliche Soda ist, in einen Kessel.

Bediene man sich der angegebenen Verhältnisse, so erhält man 300 Theile Soda, die auf jede 100 Theile 32 bis 33 Theile reines basisches kohlenfaures Natrum enthält.

Um sie noch weiter zu reinigen, wird die künstliche Soda gepulvert, mit kaltem Wasser übergossen, weil bei Anwendung von heißem Wasser Schwefelkalk aufgelöst werden würde; verdunstet die Flüssigkeit langsam bis zur Trockene, und rührt sie fast ununterbrochen um. Der möglichst fein zertheilte Rückstand wird an die feuchte Luft hingestellt, damit diejenigen Antheile Natrum, die sich im kautischen Zustande befinden können, in den Zustand von basischem kohlensaurem Natrum versetzt werden.

Nach Verlauf von 15 bis 20 Tagen, oder vielmehr nachdem die Oberfläche des Natrums anfängt zu beschlagen, laugt man es auf's Neue aus, concentrirt durch Verdunsten die Auflösung gehörig, wo dann bei'm Erkalten das basische kohlensaure Natrum anschießt, das durch wiederholte Krystallisationen gereinigt werden kann.

Das basische kohlensaure Natrum hat einen scharfen, schwach kautischen Geschmack. Es ist sehr auflöslich in Wasser. Von kaltem Wasser sind zwei Theile, von kochendem ist nur ein Theil zu seiner Auflösung erforderlich. Da es von warmem Wasser in größerer Menge aufgelöst wird, als von kaltem, so erhält man es durch Erkalten der warm bereiteten Auflösung krystallisirt. Die Krystalle bestehen aus zwei vierseitigen Pyramiden, die mit ihren Grundflächen an einander gefügt, und deren Spitzen abgestumpft sind; zu weilen sind es breite rhomboidale Prismen.

An der Luft verwittert dieses Salz. Wird es erhitzt, so kommt es in wässerigen Fluß; wird es fortwährend erhitzt, so tritt etwas über der Rothglühhitze der feurige Fluß ein. Selbst die stärkste Hitze vermag es nicht zu zersetzen, wosfern es nicht feucht ist.

Nach Berard beträgt die Menge des Krystallisationswassers in diesem Salze 62,69 Procent.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile dieses Salzes:

	Mit Krystallisationswasser.	Im wasserfreien Zustande.
Kohlensäure	15,31	39,83
Natrum	21,73	60,17
Wasser	62,96	—
	<hr/> 100,00.	<hr/> 100,00.

Berard's Angabe weicht nur wenig von dieser ab.

Er fand

	im krystallisirten Salze:	im wasserfreien Zustande:
Kohlensäure	13,98	37,47
Natrum	23,33	62,53
Wasser	62,69	—
	<hr/> 100,00.	<hr/> 100,00.

Man bedient sich des basischen kohlensauren Natrums zur Bereitung der harten Seife, des Glases u. s. w.

b) Kohlensaures Natrum. Dasselbe wird auf ganz ähnliche Art wie das kohlensaure Kali bereitet. Dieses Salz krystallisirt in kleinen, geschobenen, vierseitigen Tafeln, welche mit den Endkanten durch einander gewachsen sind.

Es schmeckt nur schwach alkalisch. Es reagirt zwar nicht auf Curcumapapier alkalisch, wohl aber auf Fernambuk- und gerbsthetes Lakmuspapier. An der Luft verwittert es nicht. Bei 50° Fahr. ist es, nach Rose, in 13 Theilen Wasser auflöslich, auch mußte man, um die Auflösung zu befördern, das Salz fein zerrieben in die Auflösung eintragen, und diese öfters umschütteln; nach Berthollet erfordert es nur 8 Theile zu seiner Auflösung.

Wird dieses Salz mit kochendem Wasser übergossen, so entweicht, unter starkem Aufbrausen, eine beträchtliche Menge Kohlensäure.

Die bei 50° Fahr. gemachte Auflösung läßt bei'm Ko-

chen einen Theil der Kohlensäure fahren, und in der Flüssigkeit bleibt gewöhnliches kohlensaures Natrum zurück. Durch gelindes Verdunsten erhält man jedoch einen Theil des aufgelösten Salzes mit Kohlensäure vollkommen gesättigt, in Gestalt einer Rinde.

Nach Philips soll das Salz, welches man durch Zerlegung des kohlensauren Natrums durch Kochen erhält, eine eigenthümliche Verbindung, die zwischen das neutrale und basische Salz fällt, seyn. Es löst sich leichter als jenes, schwerer als dieses in Wasser auf.

Die Bestandtheile des kohlensauren Natrum fanden:

	Rose	Verthollet	Berzelius	
			wasserfrei	m. Krystallisationsw.
Kohlensäure	49	44,40	58,48	52,20
Natrum	37	31,75	41,52	37,06
Wasser	14	23,85	---	10,74
	<u>100</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Auch in der Natur trifft man das Natrum in einem mit Kohlensäure fast gesättigten Zustande an. In der Provinz Suckena, zwei Meilen von Fessan, findet man kohlensaures Natrum, welches dort Trona genannt wird. Es kommt an dem Fuß eines Steinberges über der Erdschale vor, und geht nicht tiefer als höchstens einen Zoll, meistens theils nur einen Messerrücken tief. Es ist stets krystallinisch. Im Bruche bestehet es aus zusammengebackenen, länglichen, parallelen, zuweilen strahligen Krystallen, dem Ansehen nach wie gebrannter Gyps.

Als Bestandtheile dieses Salzes fand Klaproth:

Kohlensäure	38
Natrum	37
Wasser	22,5
Schwefelsaures Natrum	2,5

100,0. (Weitr. III. 87.)

3. Kohlensaures Lithion. Dieses Salz ist schwer auflöslich. Es schmilzt bei'm Drauglithen und hinterläßt eine emailweiße Masse von dichten Bruche. Wird die Auflösung dieses Salzes verdunstet, so setzt sich eine unregelmäßige Salzrinde ab. Wird dieses Salz mit Kohlensäure gesättigt, so wird es etwas auflöslicher, und bei'm freiwilligen Verdunsten bildet sich eine Salzrinde von kleinen krystallinischen Körnern, die bei'm Erhitzen lebhaft verknistern.

4. Kohlensäure und Ammonium. Auch mit dem Ammonium verbindet sich die Kohlensäure in zwei Verhältnissen, und stellt damit ein neutrales und basisches Salz dar.

a) Basisches kohlensaures Ammonium. Man gewinnt dieses Salz häufig bei der Destillation thierischer Substanzen; zum chemischen Gebrauche bereitet man sich dasselbe durch Zersetzung des salzsauren Ammoniums mittelst kohlensaurer Kalkerde.

Zu dem Ende mengt man 1 Theil Salmiak mit 2 Theilen kohlensaurer Kalkerde, beide so trocken als möglich, und setzt sie in einer irdenen Retorte der Einwirkung des Feuers aus. Es sublimirt sich kohlensaures Ammonium, das sich in Gestalt einer weißen krystallinischen Masse anlegt.

Auch wenn man trockenes kohlensaures Gas mit trockenem gasförmigem Ammonium zusammenbringt, so verdichten sie sich, und es wird ebenfalls dieses Salz gebildet. Hierbei

verbindet sich ein Raumtheil kohlensaures Gas mit zwei Raumtheilen gasförmigem Ammonium, wenn auch ein großer Ueberschuß des ersteren vorhanden seyn sollte. Sind die Gasarten feucht, so condensiren sich gleiche Raumtheile von beiden, und es wird wasserhaltiges neutrales kohlensaures Ammonium gebildet, es sey denn, daß ein Ueberschuß von Ammonium vorhanden sey.

Nach Philips ist nur dasjenige Salz, welches durch Verdichtung von 1 Raumtheile kohlensaurem Gas und 2 Raumtheilen gasförmigem Ammonium erhalten wird, basisch; das Salz hingegen, welches aus Salmiak und kohlensaurem Kalk bereitet worden, ist, nach ihm, so zusammengesetzt, daß es gegen das Ammonium anderthalb Mal so viel Kohlen Säure als das basische enthält, oder daß es aus 1 Raumtheile kohlensaurem Gas und $1\frac{1}{2}$ Raumtheile gasförmigem Ammonium gebildet ist.

Das basische kohlensaure Ammonium besitzt nachstehende Eigenschaften:

Die Krystalle dieses Salzes sind schiefe, vierseitige Doppelpyramiden, deren Spitzen abgestumpft sind. Außerdem fehlen gewöhnlich noch die beiden spitz zulaufenden Ecken an der gemeinschaftlichen Grundfläche dieser Pyramiden. An ihrer Stelle erscheinen demnach zwei kleine Rauten. Dadurch werden die acht Trapezia des Krystalles zu länglichten Fünfecken, und die Abschnitte beider Scheitelpunkte setzen noch zwei größere Rauten hinzu. Dadurch erhält der Krystall 12 Seitenflächen, 28 Rückenlinien und 18 Ecken. Zuweilen ist auch der Krystall in die Länge gezogen, und wird alsdann mehr oder weniger prismatisch. Gewöhnlich sind die Krystalle dieses Salzes sehr klein.

Geruch und Geschmack dieses Salzes sind dem des Ammoniums ähnlich, nur sind sie schwächer.

Es färbt die blauen Pflanzenfarben grün.

An der Luft wird es nicht verändert.

Zu seiner Auflösung sind von kaltem Wasser zwei bis drei Theile erforderlich; heißes Wasser nimmt fast gleiche Theile, dem Gewichte nach, davon in sich. Kochendes Wasser kann nicht zur Auflösung dieses Salzes angewendet werden, weil bei dieser Temperatur ein Theil des Salzes verdunstet.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist:

Kohlensäure	56,1
Ammonium	43,9
	<hr/>
	100 c.

b) Kohlensaures Ammonium. Wird eine gesättigte Auflösung des kurz vorher beschriebenen Salzes in eine mit kohlensaurem Gas angefüllte Flasche geschüttelt, so verbindet es sich mit einer größeren Menge Kohlensäure, und wird in neutrales kohlensaures Ammonium verwandelt. Läßt man das Salz einige Zeit ruhig stehen, so krystallisirt es in kleinen, gewöhnlich sehr kleinen, meistens unordentlich zusammengehäuften Krystallen. Die Krystalle sind mehr oder weniger flach gedrückte, kurze, sechsseitige Säulen, mit flach abgestumpften Endspitzen. Sie sind sehr locker und zerbrechlich.

Dieses Salz hat keinen Geruch. Es schmeckt nicht alkalisch, auch reagirt es nicht merklich alkalisch.

Zu der Auflösung desselben werden bei einer mittleren Temperatur 8 Theile Wasser erfordert.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft verdunstet es nach und nach, behält aber seine Neutralität.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten nach

	Schrader:	Berthollet:
Kohlensäure	56	55
Ammonium	19	20
Wasser	25	25
	<hr/>	<hr/>
	100	100.

Nach Berzelius:

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Kohlensäure	71,88	62,62
Ammonium	28,12	24,50
Wasser	—	12,88
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00.

Man sehe: Schrader im neuen allgemeinen Journal der Chemie B. II. S. 282; Berthollet, Troisième suite des recherches sur les lois de l'affinité. Uebersetzt im Journal für Chemie u. Physik, B. III. S. 255.

5. Kohlensaure Varyterde. Bergmann scheint dieses Salz zuerst untersucht zu haben; man bereitet es künstlich, indem man Varytwasser an die freie Luft hin stellt, oder kohlensaures Gas in dasselbe treten läßt. In dem einen und anderen Falle scheidet sich die kohlensaure Varyterde in Gestalt eines weißen Pulvers ab.

Withering entdeckte die natürliche Verbindung von Kohlensäure und Varyterde im Jahre 1783, daher hat man dieser den Namen Witherit gegeben.

Die natürliche kohlensaure Varyterde wird herb, auch krystallisiert angetroffen. Die Krystallform dieses Salzes bietet folgende Verschiedenheit dar: die doppelt vierseitige Pyramide; die doppelt sechsseitige Pyramide; die sechsseitige Säule mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen, und sehr dünne gestreckte Krystalle, die sechsseitige an ihren Enden abgerundete Prismen zu seyn scheinen.

Dieses Salz hat keinen Geschmack. Auf die thierische Oekonomie wirkt es wie ein Gift.

Das specifische Gewicht der natürlichen kohlenfauren Baryterde beträgt 4,331; der künstlichen 3,763.

Kaltes Wasser löst von diesem Salze $\frac{1}{4304}$; kochendes $\frac{1}{2504}$ auf. Nach Hope nimmt mit Kohlenensäure gesättigtes Wasser $\frac{1}{50}$ davon in sich.

An der Luft wird es nicht verändert. Bei einer sehr erhöhten Temperatur wird es zersetzt, wenn es mit Kohlenpulver zu einem Teige gemacht und geglühert wird. Nach Bucholz sind die Bestandtheile sowohl des natürlichen als künstlichen kohlenfauren Baryts:

Kohlen Säure	21
Baryterde	79
	<hr/> 100.

Klaproth und Berzelius fanden das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fast ganz übereinstimmend; ersterer fand 78 Baryterde; 22 Kohlen Säure; letzterer 77,66 Baryterde; 22,33 Kohlen Säure.

Nach Fourcroy wird dieses Salz zersetzt, von dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Kalkerde, der schwefelsauren Baryterde, der schwefelsauren Alaunerde, der schwefelsauren Zirkonerde.

Von den Verbindungen der schweflichten Säure mit Ammonium, Kalkerde, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde.

Von der salpetersauren Strontianerde und salpetersauren Kalkerde. Von der salzsauren Alaunerde. Von der phosphorsauren Kalkerde mit Säureüberschuß. Von der phosphorsauren Strontianerde, dem phosphorsauren Natrium, phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Baryterde und Alaunerde.

Berthollet hält dafür, daß wenn man Kohlensäure in Barytwasser treten läßt, sich zu gleicher Zeit ein mit Kohlensäure gesättigtes und ein nicht mit Kohlensäure gesättigtes Salz bilde. Rose, welcher diesen Versuch wiederholte, fand, daß jede Blase kohlensaures Gas, die man in das Barytwasser treten läßt, die Bildung von kohlensaurer Baryterde veranlasse, und daß, wenn genau die erforderliche Menge Kohlensäure angewendet wird, alle Baryterde sich abscheiden müsse. Läßt man aber eine größere Menge Kohlensäure hinzutreten, so wird ein größerer oder kleinerer Antheil des Niederschlages wieder aufgelöst. (Journal für Physik und Chemie III. S. 297 u. 546 ff.)

6. Kohlensaure Kalkerde. Dieses Salz kommt in der Natur in sehr bedeutender Menge vor; als in den Marmorarten, dem Kalkstein, Kalkspath, den Muschelschalen u. s. w.

Die kohlensaure Kalkerde hat keinen Geschmack, und ist im Wasser unaufblich. Wird sie erhitzt, so läßt sie ihre Säure fahren, und wird ähend. Fest zusammengebrückt, oder in verschlossene Gefäße eingelegt, schmilzt sie halb, und läßt dann ihre Kohlensäure bei der sonst zum Austreiben derselben erforderlichen Temperatur nicht fahren. (Man sehe die Versuche von James Hall, die Band I. S. 146 angeführt wurden; ferner Bucholz in Gren's Grundriß der Chemie B. I. S. 270.)

Man findet die natürliche kohlensaure Kalkerde häufig krystallisirt und vollkommen durchsichtig. Die primitive Form der Krystalle ist das rhomboidale Prisma mit Winkeln von $101\frac{1}{2}^{\circ}$ und $78\frac{1}{2}^{\circ}$. Ihre integrirende Theilchen haben dieselbe Gestalt. Nicht leicht bietet ein Fossil so viele Varietäten der Krystallisation dar, als dieses.

Ihr specifisches Gewicht ist nahe gleich 2,7.

In reinem Wasser ist sie unauflöslich. Mit Kohlensäure geschwängertes Wasser löst einen Theil der kohlensauren Kalkerde auf, und es wird ein saures Salz gebildet, was fast in jedem Quellwasser enthalten ist, und diesem die Eigenschaft mittheilt, zu gleicher Zeit auf Lakmuskintur als Säure und auf Fernambukintur alkalisch einzuwirken. Durch dieses aufgelöste Salz entsteht der sogenannte Pfannenstein. Wird durch Kochen die Kohlensäure, welche als Auflösungsmittel diente, aus dem Wasser entfernt, so wird der aufgelöste Körper genöthigt, sich auszuscheiden.

Herr Philips bemerkte, daß eisenhaltige Wasser, wenn dieses Salz in ihnen fehlt, nicht auf den Galläpfelaufguß reagiren, sobald der Eisengehalt gering ist. Wird zu einer großen Menge destillirtem Wasser eine sehr geringe Menge Eisensalz zugesetzt, und dann Galläpfelaufguß zugegossen, so entsteht keine Veränderung. Wird aber etwas gewöhnliches Brunnenwasser oder eine künstliche Auflösung von Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser zugesetzt; so erfolgt augenblicklich eine Reaction, und die Auflösung wird purpurroth oder allmählig schwarz.

Wird eine Auflösung von salzsaurem Kalk durch kohlensaures Alkali niedergeschlagen, so scheidet sich die Kalkerde als ein voluminöses Pulver aus, das sich sogleich als ein unendlich feines, aus kleinen runden Krystallkörnchen bestehendes Mehl zusammensetzt, das, wenn es abgeschieden, und getrocknet wird, zwischen den Fingern sich fein anfühlt, und nicht den mindesten Zusammenhang hat. Wird dieses Pulver mit destillirtem Wasser geschüttelt, so wird, den Versuchen von Bucholz zufolge, etwas davon aufgelöst, ungeachtet der kohlensaure Kalk 24 bis 26000 Gewichtstheile Wasser

zu seiner Auflösung bedarf. Ein Zusatz von kleeurem Kali macht die Flüssigkeit trübe.

Die meisten Säuren zerlegen die kohlensaure Kalkerde, und treiben die Kohlensäure mit Aufbrausen im gasförmigen Zustande aus.

Nach Wollaston ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Kohlensäure	43,7
Kalkerde	56,3
	<hr/>
	100,0.

Nach Berzelius:

Kohlensäure	43,61
Kalkerde	56,39
	<hr/>
	100,00.

Die Anwendung, welche man von der kohlensauren Kalkerde macht, ist, daß man sie zu Kalk brennt, zum Bauen anwendet, den Marmor außerdem zur Verfertigung von Statuen, Säulen benutzt u. s. w.

7. Kohlensaure Strontianerde. Diese Verbindung läßt sich künstlich darstellen, wenn man eine Auflösung der Strontianerde in Salpetersäure oder Salzsäure durch ein kohlensaures Alkali fällt. Sie erscheint in Gestalt eines feinen Pulvers.

In der Natur findet man dieses Salz vorzüglich in Argylshire, Leadhills u. a. D., und es wird Strontianit genannt. Gewöhnlich kommt es derb, von lichter grüner, auch bräunlicher Farbe vor. Es ist durchscheinend, von mäßig glänzendem, strahligem Bruche, und splittert in keilförmigen, dünnstänglich abgesonderten Stücken. Das spezifische Gewicht fand Klaproth 3,675.

Die kohlensaure Strontianerde ist ohne Geschmack.

Sie wird nach Hove in 1536 Theilen kochenden Wassers aufgelöst; mit Kohlensäure geschärftes Wasser löst eine etwas größere Menge davon auf.

Hestig erhitzt, läßt sie einen Theil der Kohlensäure fahren; wird sie mit Kohlenpulver zu einem Teige gemacht, und dieser geglüheth, so wird die Zersetzung befördert. Klaproth fand, daß der Strontianit ein sehr heftiges Feuer vertragen kann, ohne etwas mehr als seinen geringen Wassergehalt zu verlieren. In eine feste Kohle eingeschlossen, verlor er im Porzellanofen mit dem Gewichtsverluste von 0,31 auch den Gehalt an Kohlensäure. Klaproth erhielt ihn aus dem Feuer des Porzellanofens zu einem klaren, hellgrünen Glase geflossen. Nach Saussüre schmilzt der Strontianit bei einer Temperatur gleich 266° Wedgwood zu einem durchsichtigen Glase. Gepülvert auf glühende Kohlen gestreuet, erzeugt er rothe Funken.

Die Bestandtheile der kohlensauren Strontianerde fanden:

	Verzelius	Stromeyer
Kohlensäure	29,84	29,687
Strontianerde	70,16	70,313
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,000.

Weder die künstliche noch die natürliche kohlensaure Strontianerde enthält Krystallisationswasser.

8. Kohlensaure Talkerde. Die kohlensaure Talkerde wird erhalten, wenn man eine Auflösung der schwefelsauren Talkerde in Wasser durch ein kohlensaures Alkali fällt. In diesem Zustande stellt sie, nachdem sie wohl ausgewaschen worden, die weiße Magnesia der Officinen dar.

Man fordert von diesem Präparate, daß es recht weiß und locker sey. Hiezu wird erfordert, daß es aus einer

recht reinen schwefelsauren Talkerde niedergeschlagen werde; daß die Fällung aus einer stark verdünnten Auflösung und unter anhaltendem Kochen geschehe, und daß etwas Ueberschuß von der schwefelsauren Talkerde in der Flüssigkeit bleibe, weil, wenn das Alkali vorwaltet, die Erde davon stets einen kleinen Antheil in sich behält, und nicht so locker wird. Den höchsten Grad der Lockerheit kann man ihr ertheilen, wenn man sie bei'm Trocknen gefrieren läßt.

Man hat die Talkerde in diesem Zustande nicht als völlig mit Kohlensäure gesättigt betrachtet. Vertheilt man sie in Wasser, und leitet durch dieses einen Strom von gasförmiger Kohlensäure, so nimmt sie eine größere Menge davon an, und verbindet sich mit einem größeren Antheile derselben. Sie wird in diesem Zustande, in dem man sie als mit Kohlensäure gesättigt betrachtet, mit größerer Leichtigkeit vom Wasser aufgelöst, und man erhält bei'm Verdunsten der Flüssigkeit das Salz in durchsichtigen, sechsseitigen Prismen, die von sechsseitigen Endflächen begrenzt werden. Die Krystalle sind zum Theil in Gruppen zusammengelagert, zum Theil sind sie einzeln; ihre Länge beträgt nach Butini ungefähr sechs Linien, ihre Breite zwei Linien.

Mischt man eine Auflösung aus 125 Theilen schwefelsaurer Talkerde mit einer Auflösung von 136 Theilen kohlensaurem Natrum, und läßt man die Mischung einige Zeit ruhig stehen, so krystallisirt die kohlensaure Talkerde.

Die kohlensaure Talkerde im Zustande der weißen Magnesia hat keinen Geschmack. Im Wasser löst sie sich nur schwer auf, indem dieses kaum $\frac{1}{20}$ seines Gewichtes davon in sich nimmt.

Die Verbindung der Kohlensäure mit Talkerde, welche man als mit Kohlensäure gesättigt betrachtet, fand Butini

in kaltem Wasser auflöslicher, als in warmen; denn er bemerkte, daß wenn er die Auflösung der mit Kohlensäure gesättigten Talkerde erhitzte, sie sich trübte, bei'm Erkalten hingegen wieder klar wurde. Am besten gelingt, nach Butini, diese Erscheinung mit einer Auflösung, welche in der Unze zwei Gran von diesem Salze enthält, und die man bis 167° Fahr. erhitzt, wo sie milchicht wird; bei'm Erkalten wird die ausgeschiedene Talkerde wieder aufgelöst. Nach Fourcroy löst bei einer Temperatur von 54° Fahr. das Wasser $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes von der mit Kohlensäure gesättigten Talkerde auf.

Hieraus erklärt sich die Erscheinung: daß wenn nach dem ersten Zutropfen der Auflösung des kohlensauren Alkali zu der schwefelsauren Talkerde das Gemisch geschüttelt wird, der Niederschlag wieder verschwindet, und die Flüssigkeit sich aufhellt. Die ersten Antheile der niederfallenden Erde verbinden sich mit einer größeren Menge Kohlensäure; dadurch wird ihre Auflöslichkeit vermehrt.

Herr Dalton (Neues System des chem. Theiles der Naturw. V. II. S. 336.) läugnet das Daseyn zweier durch ihren Gehalt an Kohlensäure verschiedenen talkerdigen Salze. Er stützt sich auf die Erfahrung: daß wenn man eine Auflösung von schwefelsaurer Talkerde mit einer Auflösung des mit Kohlensäure gesättigten Natrums vermischt, ein starkes Aufbrausen erfolge, das von entweichender Kohlensäure her rührt, und sich nichts anderes ausscheide, als gewöhnliche kohlensaure Talkerde.

Auch Herr Berzelius verwirft die verschiedenen Zustände der Sättigung der Talkerde durch Kohlensäure. Nach ihm, ist die nicht krystallisirte kohlensaure Talkerde eine Verbindung von kohlensaurer Talkerde und Talkerde-Hydrat,

worin die Talkerde des letzteren $\frac{1}{3}$ von der Talkerde des ersteren beträgt.

Nach Bucholz verbindet sich die Kohlensäure in drei verschiedenen Verhältnissen mit der Talkerde. (Bucholz in der von ihm besorgten Ausgabe von Gren's Handbuch der Chemie B. I. S. 274.)

Das Verhältniß der Bestandtheile in der kohlensauren Talkerde ist nach Bergellius:

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Kohlensäure	51,59	31,503
Talkerde	48,41	29,503
Wasser	—	38,914
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,000

In der Natur kommt die kohlensaure Talkerde zu Krausbat in Obersteiermark, zu Baumgarten in Schlesien u. a. O. vor. Man hat der natürlichen Verbindung der Kohlensäure mit Talkerde den Namen Magnesit gegeben.

In hundert Theilen der natürlichen kohlensauren Talkerde aus Obersteiermark fand Klaproth:

Kohlensäure	49
Talkerde	48
Wasser	3
	<hr/> 100. (Beitr. V. S. 97.)

In 100 Theilen des in Schlesien vorkommenden Magnesits, der sich durch größere Härte von dem vorhergehenden unterscheidet (indem er den Flußspath und das Glas ritzt, am Stahle oft schwache Funken giebt, während der andere nur halb hart ist), fand Stromeyer:

Kohlensäure	50,7643
Zalckerde	47,6334
Manganoryd	0,2117
Wasser	1,3906
	<hr/> 100,0000.

(Journal für Chemie und Physik B. XIV. S. 1 ff.)

Fourcroy machte die Bemerkung, daß wenn man die Auflösungen des kohlensauren Ammoniums und der kohlensauren Zalckerde mit einander vermischt, ein aus Kohlensäure, Zalckerde und Ammonium bestehendes Doppelsalz erhalten werde.

Bucholz, welcher dieses Salz untersucht hat, fand als Bestandtheile desselben:

Kohlensäure	32
Zalckerde	18
Ammonium und Wasser	50
	<hr/> 100.

Durch Behandlung mit einer hinreichenden Menge Wasser erleidet es eine Zersetzung durch Theilung.

Eine leicht auflöseliche Verbindung, die aus freiem Ammonium, Kohlensäure und Zalckerde besteht, wird von dem Wasser aufgelöst, und eine schwerer auflöseliche, aus vieler Zalckerde, Kohlensäure und wenig Ammonium bestehende Verbindung bleibt zurück. (Bucholz a. a. O.)

g. Kohlensaures Blei. Das metallische Blei wird zwar von der Kohlensäure nicht angegriffen, allein sie verbindet sich leicht mit dem Oxyd desselben, und bildet damit Kohlensaures Blei.

Nach Bergman ist die chemische Anziehung des Bleioxyds zur Kohlensäure fast eben so groß, als die der fetteren beständigen Alkalien; denn das Bleioxyd entzieht auf nassem

Wege dem kohlensauren Kali und Natrum zum Theil die Kohlensäure, so wie auf der andern Seite die ätzende alkalische Lauge dem Bleioryd die Kohlenensäure raubt.

Das kohlensaure Blei kann leicht dadurch dargestellt werden, daß man das Blei aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch ein kohlensaures Alkali niederschlägt.

Bedient man sich dieses Verfahrens, so erhält man das kohlensaure Blei im Zustande eines weißen Pulvers. Dasselbe ist ohne Geschmack und ohne Geruch. In Wasser ist es unauflöslich. Wird es in einer Retorte nach und nach bis zum Glühen erhitzt, so wird es in gelbes Bleioryd verwandelt. Von dem kauftischen Kalt wird es eben so, wie die Bleioryd, aufgelöst.

Das weiße Pigment, welches unter dem Namen Bleisweiß im Handel vorkommt, ist, wie Bergmann zuerst gezeigt hat (Opusc. I. 39.) kohlensaures Blei.

Gewöhnlich bedient man sich bei der fabrikmäßigen Bereitung desselben zylindrischer irdener Töpfe, in denen sich ein hölzerner, kreuzförmiger Fuß befindet, der sich bis auf ein Viertel von der Höhe des Topfes über den Boden erhebt. Bis zu dieser Höhe füllt man die Töpfe mit Essigsäure (Vieressig, Holzsaure, Weinessig) an. Auf den hölzernen Fuß stellt man zu Streifen von etwa $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke gestreckte und spiralförmig gewundene Bleiplatten, bedeckt die Töpfe mit Bleiplatten, und stellt sie in Bette aus Pferdemist oder Lohe. Durch die sich hier entwickelnde Wärme wird die Essigsäure in Dunst verwandelt, welcher das Blei angreift und oxydirt. Da sie zu gleicher Zeit zersezt wird, so giebt sie an das gebildete Dryd Kohlensäure ab.

Findet man, daß der Prozeß weit genug fortgeschritten ist, so werden die Bleiplatten herausgenommen und abge-

schabt. Die abgeschabte Masse wird hierauf mit Wasser angefeuchtet, auf Mühlen gemahlen, geschlämmt und getrocknet. Diese Operationen müssen sämmtlich so vorgenommen werden, daß die Arbeiter gegen das Einschlucken der Bleitheilchen möglichst gesichert sind, indem sonst die nachtheiligsten Wirkungen für die Gesundheit zu besorgen sind.

Die Herren Chaillet, Deprusse und Casaurane de Saint Paul, deren Bleiweiß sehr gesucht wird, weihen recht starken Essig an, setzen auf die Pinte eine Unze römischen Alaun zu, und gießen ihn kochend auf die in den Töpfen befindliche Bleiplatten. Die bedeckten Töpfe werden in einen steinernen Kasten, der durch einen Ofen die Wärme von 68° Fahr. erhält, gesetzt, der Zwischenraum zwischen den Töpfen durch Lohse ausgefüllt, und die Töpfe noch mit einer 18 Zoll hohen Decke von Lohse belegt, um die Wärme mehr zu concentriren. Unter diesen Umständen läßt man die Töpfe einen Monat. Dem erhaltenen Bleiweiß werden 50 Procent Kreide zugesetzt. Die Schönheit des gewonnenen Pigmentes hängt vorzüglich von der Reinheit der angewandten Materialien, besonders des Bleies ab.

Die Herren Noard und Brehoz zu Elchy bei Paris bereiten sich basisches essigsaures Blei, und lassen durch die Auflösung desselben so lange kohlensaures Gas hindurchgehen, bis dasselbe sich beinahe in ein neutrales Salz verwandelt hat, oder vielmehr bis sich kein kohlensaures Blei mehr bildet. Man kocht hierauf das essigsaure Salz mit Bleioryd, um es in basisches zu verwandeln.

Zu dem Ende nimmt man gegen einen Theil des neutralen Salzes einen Theil Bleiglätte, welcher man durch Glühen die Kohlensäure entzogen hat (dieses muß darum geschehen, weil das essigsaure Blei nicht vermögend ist, das

kohlensaure, welches in der Glibte stets in größerer oder geringerer Menge enthalten ist, aufzulösen), übergeßt sie in einem kupfernen Kessel mit 20 bis 25 Theilen Wasser, und kocht die Flüssigkeit 15 bis 20 Minuten lang, filtrirt und concentrirt sie alsdann.

Das neugebildete basische essigsaure Bleisalz wird abemals durch Kohlensäure zerlegt und so fort.

So wie das Bleiweiß sich bildet, setzt es sich auf dem Boden der Gefäße, in denen man arbeitet ab. Nachdem es gehdrig ausgewaschen worden, wird es in gelinder Wärme getrocknet.

Das Verhältniß der Bestandtheile im kohlensauren Blei ist nach Berzelius, womit die Analysen der andern übereinstimmen:

Bleioryd	83,52
Kohlensäure	16,48
	100,00.

Auch die Natur bietet uns diese Verbindung dar. Die gewöhnlichste Farbe des natürlichen kohlensauren Bleies ist die weiße. Der äußere Glanz wechselt vom spiegelglänzig glänzenden bis zum wenigglänzenden in geringem Grade ab. Inwendig ist es meist glänzend bis wenigglänzend von Demantglanz.

Sein specifisches Gewicht fällt nach Hauy zwischen 6,357 und 6,543. Man findet es häufig krystallisirt. Die Krystalle haben zuweilen die Gestalt von sechsseitigen Säulen, zuweilen von sechsseitigen Doppelpyramiden, zuweilen von vierseitigen Doppelpyramiden u. s. w.

10. Kohlensaures Kupfer. Die Kohlensäure greift das metallische Kupfer nicht an, sie verbindet sich aber leicht mit dem Dryd oder Hydrat des Kupfers, wenn letzteres in

Wasser vertheilt wird, und man einen Strom kohlensaures Gas durch dasselbe hindurchgehen läßt. Auch wenn eine Auflösung des Kupfers in Salpetersäure durch ein feuerbeständiges kohlensaures Alkali gefällt wird, erhält man kohlensaures Kupfer.

Um dem kohlensauren Kupfer den größtmöglichen Glanz zu ertheilen, muß man die Auflösung mit kochendem Wasser vermischen, den Niederschlag sehr sorgfältig auswachen und dem Sonnenlichte aussetzen. Dann hat es eine schön apfelgrüne Farbe.

Fällt man eine Auflösung eines blauen Kupfersalzes durch ein basisches kohlensaures Alkali, so erhält man einen Niederschlag von blaßblauer Farbe, den einige für ein Hydrat, andere für basisches kohlensaures Kupfer erklären. Dieser Niederschlag wird, wie Chenevir gezeigt hat, von einem Ueberschuß des fallenden Körpers wieder aufgelöst.

In der Natur kommt das kohlensaure Kupfer in großer Schönheit vor; und zwar von grüner Farbe, dieses wird Malachit; und von blauer Farbe, dieses wird Kupferlasur genannt.

Der Malachit wird in faserigen und dichten Malachit unterschieden. Erster wird kaum anders als smaragdgrün, dert, eingesprengt, angeflogen, häufig krystallisirt in kleinen haars und nadel förmigen Säulen angetroffen. Außerlich ist er wenig glänzend, selten glänzend; inwendig von einem Mittel zwischen glänzend und wenig glänzend, bis in's starkschimmernde sich verlaufend; von Seidenglanze. Der Bruch ist geradfaserig, büschelförmig auseinanderlaufend.

Die Farbe des dichten Malachits ist eine Mittelfarbe

zwischen smaragd- und spangrün, von allen Graden der Höhe, doch sich mehr der ersten nähernd. Man findet ihn derb, eingesprengt, knollig, nierensdmig, traubig und in geschobenen vierseitigen Säulen krystallisirt.

Sein Bruch ist größtentheils dicht, und zwar uneben von kleinem und feinem Korne, oft schon in's kleinemuschelige, selbst in's ebene sich verlaufend.

Die Bestandtheile des grünen kohlensauren Kupfers sind nach Herrn Philips:

Hochstoxydirtes Kupfer	72,2
Kohlensäure	18,5
Wasser	9,3
	<hr/>
	100,0.

Die Kupferlasur wird in erdige und feste Kupferlasur unterschieden.

Die Farbe der erdigen Kupferlasur ist smalter blau, selten sich ein wenig dem Himmelblauen nähernd. Man findet sie derb, eingesprengt, angeflogen oder als Ueberzug, sehr selten kleintraubig. Sie ist meistens von zerreiblicher Consistenz, und bestehet aus matten, staubartigen Theilen. Ihr specifisches Gewicht ist gleich 3,354. Die häufigste Farbe der festen Kupferlasur ist die lasurblaue, die oft in schwärzlichblau, seltener in's Berliner und selbst in's smalterblau übergeheth.

Sie findet sich derb, eingesprengt, angeflogen, häufig krystallisirt in vierseitigen rechtwinklichen Säulen. Ihr specifisches Gewicht ist gleich 3,652.

In 100 Theilen blauem kohlensauren Kupfer fand Herr Philips:

Hochstoxydirtes Kupfer	69,08
Kohlensäure	25,46
Wasser	5,46
	<hr/>
	100,00.

Diese Analysen stimmen sehr gut mit der Annahme: daß das grüne kohlensaure Kupfer aus einem Verhältnisse Dryd, einem Verhältnisse Säure und einem Verhältnisse Wasser; das blaue hingegen aus drei Verhältnissen Dryd, vier Verhältnissen Kohlensäure und zwei Verhältnissen Wasser gebildet sey.

Noch erwähnt Thomson (System of Chemistry, the fifth edition Vol. III. p. 359.) einer natürlichen Verbindung der Kohlensäure mit Kupferoxyd, die er wasserleeres kohlensaures Kupfer nennt (anhydrous carbonate). Dieses Fossil wurde von Dr. Heyne an der östlichen Grenze des Gebietes von Mysore entdeckt, woselbst es in Nestern im Urgebirge vorzukommen scheint.

Die Farbe dieses Kupfererzes ist bei reinen Exemplaren schwärzlich braun; gewöhnlich aber ist diese Farbe mit Grün, Roth und Braun vermischt, welches von einer Beimischung von Malachit und rothem Eisenoxyd herrührt. Oft wird es von kleinen Adern von Malachit durchsetzt.

Der Bruch ist kleinmuschelig; zuweilen zeigt er einen Uebergang zum Blätterigen. Es ist weich; läßt sich schneiden. Hat einen röthlich braunen Strich; ein spezifisches Gewicht gleich 2,620. In Säuren löst es sich auf, und läßt ein rothes Pulver fallen.

Als Bestandtheile fand Thomson:

Kohlensäure	16,70
Höchstoxydirtes Kupfer	60,75
Höchstoxydirtes Eisen	19,50
Kieselerde,	2,10
	<hr/>
	99,05.

Herr Philips betrachtet dieses Erz als aus einem Verhältnisse Dryd und einem Verhältnisse Säure gebildet. Man sehe: (Journal of sciences and the arts N. IV. p. 273.)

Die Herren Collin und F a i l l e f e r t (Ann. de Chim. et de Phys. T. XII. p. 62.), mit Untersuchung der Kupfersalze beschäftigt, kochten den blauen Niederschlag (basisches kohlensaures Kupfer?), dessen früher erwähnt wurde, einige Zeit mit reinem Wasser, und fanden, daß er sich bräunte, und endlich ganz braun wurde. Es war bei dieser Behandlung, wie anderweltige Versuche zeigten, keine Kohlensäure entwichen, sondern ihm nur sein Wasser entzogen worden. Es ähnelte mithin völlig dem von Thomson untersuchten Kupfererze.

Die Versuche dieser Herren machen es ferner wahrscheinlich, daß es eine Verbindung der Kohlensäure mit dem ersten Kupferoxyd giebt, deren Farbe mit der des ersten Dryds übereinkommt.

Ein Pigment, das unter dem Namen blaue Asche (cendres bleues) bekannt ist, und dessen Vereitung man immer noch nicht genau kennt, ist seinem wesentlichsten Bestandtheile nach kohlensaures Kupfer.

Die Vereitungsart, welche, aller Wahrscheinlichkeit nach, (nach Thénard) von den Fabrikanten befolgt wird, ist nachstehende. Sie gießen in eine Auflösung des höchstoxydirten Kupfers eine Auflösung von Pottasche, so wie diese im Handel vorkommt, waschen den Niederschlag, welcher

Kohlensaures Kupfer ist, aus, und reiben ihn mit Kalk, dem sie etwas Sulmiak zusehen, zusammen. Der Zusatz von Salmiak, welcher von dem Kalk zersetzt wird, trägt viel dazu bei, den Glanz der Farbe zu erhöhen. Es wird dadurch eine ammoniumhaltige Verbindung von sehr dunkelblauer Farbe gebildet.

Herr Philips, welcher dieses Präparat untersucht hat, fand als Bestandtheile desselben:

Höchstoxydirtes Kupfer	67,6
Kohlensäure,	24,1
Wasser	5,9
Unreinigkeiten u. Feuchtigkeit	2,4

100,0.

Nach Pelletier muß man dieses Pigment als eine Verbindung der Kalkerde mit höchstoxydirtem Kupfer betrachten. Um es zu bereiten, giebt er folgende Vorschrift: 1) Man mische gepulverten Kalk mit einer verdünnten Auflösung des höchstoxydirten Kupfers in Salpetersäure, und nehme beide Substanzen in dem Verhältnisse, daß der Kalk von der Salpetersäure gesättigt werde; 2) den Niederschlag wasche man mehrere Male aus; 3) lasse ihn auf einer Leinwand abtropfen; 4) reibe ihn mit ungefähr sieben bis zehn Procent seines Gewichtes Kalk zusammen, und trockne ihn.

Die Theorie dieses Verfahrens ist folgende: Wird Kalkerde mit einem Uebermaß von salpetersaurem Kupfer gemischt, so erhält man salpetersauren Kalk, der auflöslich ist, und basisches salpetersaures Kupfer, welches unauflöslich ist, und eine zarte grüne Farbe hat. Durch das Wasser trennt man beide Salze, und durch einen neuen Zusatz von Kalk ertheilt man dem basischen salpetersauren Kupfer eine blaue Farbe; denn es bildet sich jetzt eine geringe Menge salpeters

salpetersaurer Kalk und ein aus Kalk und Kupfer bestehendes Hydrat, oder das Pigment, von welchem die Rede ist. Es wäre wohl möglich, daß die kleine Menge salpetersaurer Kalk nicht überflüssig wäre, denn sie wirkt vielleicht als ein zerfließender Körper, und verhindert, daß das Wasser des Hydrates nicht entweicht.

Pelletier giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Pigmente an. (Annales de Chimie T. XIII. p. 53.)

Kupfer	50,0
Sauerstoff	9,7
Kohlensäure	30,0
Kalk	7,0
Wasser	3,3
	<hr/>
	100,0.

Man bedient sich dieses Präparates zum Blaufärben der Papiere; es ist jedoch schade, daß die Farbe so vergänglich ist. Es zieht die Kohlensäure aus der Atmosphäre an, und wird, besonders wenn es von den Sonnenstrahlen getroffen wird, nach Verlauf von einigen Monaten grün.

Vierter Abschnitt.

Von den phosphorsauren Salzen.

Die Sättigungskapazität der Phosphorsäure ist, den Bestimmungen von Berzelius zufolge, 22,4. Sie weicht bei ihrer Verbindung mit den salzfähigen Grundlagen darin

von anderen Säuren ab, daß sie mit den Alkalien keine neutrale krystallisirende Salze giebt, sondern daß die anschießenden Salze immer einen Ueberschuß entweder von Säure oder von Alkali enthalten. In ersteren Falle enthält die Säure fünfmal, im zweiten dritthalbmal den Sauerstoff des Alkali, welches letztere ihr gewöhnliches Verhältniß ist.

Die Verwandtschaftsordnung bei dieser Säure ist folgende: Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, Kali, Natrium, Ammonium, Talkerde, Glycinerde, Alaunerde, Zirkonerde, Oxide der eigentlichen Metalle.

Die alkalischen phosphorsauren Salze lösen sich mit Leichtigkeit in Wasser auf; diejenigen hingegen, welche eine Erde zur Grundlage haben, sind unauflöslich; es sey denn, daß sie einen Ueberschuß an Säure haben.

Ein Hauptkennzeichen der phosphorsauren Salze ist dieses: daß sie mit Kalkwasser einen leichten, voluminösen Niederschlag bilden, der von der Salzsäure und Salpetersäure wieder aufgelöst wird. Phosphorsaure Salze, die zur Grundlage ein Alkali haben, zeichnen sich dadurch aus, daß sie, wie kürz vorher bemerkt wurde, im neutralen Zustande nicht krystallisiren, sondern stets einen Ueberschuß an Basis oder Säure besitzen, sobald sie im krystallinischen Zustande erscheinen. Die völlig neutralen phosphorsauren Salze können nur aufgelöst erhalten werden.

Setzt man die phosphorsauren Salze mit Kohlenpulver gemengt einer sehr hohen Temperatur aus, so werden sie theilweise zersetzt, wobei Phosphor entwickelt wird.

I. Phosphorsaures Kali. Das phosphorsaure Kali wird erhalten, wenn man eine Auflösung von Kali in Phosphorsäure schüttet. Das neutrale Salz läßt sich nur

im Zustande der Auflösung darstellen, denn wenn man versucht, es zum Krystallisiren zu bringen, so wird ein Salz mit Säureüberschuß gebildet, das sich nach und nach absetzt; dann ein basisches Salz, welches durch Verdunsten in ein Magma verwandelt wird.

Es besitzt nur wenig Geschmack. Wird es in einem Schmelztiegel der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, so kommt es bald in feurigem Fluß. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einer hellen Glasperle und zerfließt.

Nach Theodor von Saussure kann man es mit seinem zwanzig- bis dreißigfachen Volumen Kalkwasser vermischen, ohne daß es sich trübt; nur beim Zusatz einer größeren Menge erfolgt eine Trübung, und es wird ein Doppelsalz gebildet, dessen Auflösung dickflüssig ist, und schwer durch Papier filtrirt werden kann. Wird phosphorsaurer Kalk mit kaustischem Kali und Wasser gekocht, so wird das Kalksalz theils zerlegt, theils aufgelöst. Das Doppelsalz, was dabei erhalten wird, hat einen Ueberschuß an Kali, und sein Kalkgehalt wird nicht eher durch Klessäure niedergeschlagen, als bis jener Ueberschuß gesättigt ist. (T. Saussure, *Recherches chimiques sur la vegetation*, p. 321.)

Die Getreidekörner enthalten eine geringe Menge dieses Salzes.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile des neutralen Salzes:

Kali	56,94
Phosphorsäure	43,06
	<hr/>
	100,00.

des mit Säureüberschuß:

Kalk	39,80
Phosphorsäure	60,20
	<hr/>
	100,00.

2. Phosphorsaures Natrum. Man kann dieses Salz unmittelbar durch Verbindung der Phosphorsäure mit Natrum darstellen. Es wird ebenfalls erhalten, wenn man drei Theile gebrannter Knochen mit zwei Theilen Schwefelsäure übergießt, die mit 24 Theilen Wasser verdünnt worden, und das Gemenge unter fleißigem Umrühren 24 Stunden lang digerirt. Es wird hierauf durch Leinwand geseiht, und die schwefelsaure Kalkerde wohl mit Wasser ausgewaschen. Die durch's Filtrum gegangene Flüssigkeit wird verdunstet, so daß der größte Theil des aufgelösten Gyps sich abscheidet. Hierauf wird die Flüssigkeit wieder filtrirt, mit Wasser verdünnt, und mit basischem kohlensaurem Natrum vermischt. Die saure Flüssigkeit, welche Phosphorsäure, phosphorsauren Kalk und etwas Gyps enthält, wird durch das Natrum zerlegt, so daß der neutrale phosphorsaure Kalk mit etwas kohlensaurem Kalk gemengt, niedergeschlagen wird, das phosphorsaure Natrum hingegen mit einem geringen Antheile schwefelsaurem Natrum gemengt, bleibe aufgelöst. Die Auflösung wird, nachdem sie filtrirt worden, zum Krystallisiren hingestellt.

Dieses Salz hat einen schwachen Geschmack, der nichts Bitteres hat; der Weilchensyrup wird von ihm grün gefärbt. Bei'm kirschrothen Glühen kommt es in Fluß; es wird ein Glas gebildet, das, so lange es flüssig ist, durchsichtig bleibt, das aber, so wie es erstarrt undurchsichtig wird.

In warmen Wasser löst es sich in ungleich reichlicherer Menge auf, als in kaltem. Bei'm Erkalten der Auflösung krystallisirt es in rhomboidalen Krystallen, welche 62

Procent Krystallisationswasser enthalten, und schnell verwittern.

Es macht einen Bestandtheil einiger thierischen Flüssigkeiten, besonders des Blutes und menschlichen Harnes, aus.

Den Versuchen von Lhenard zufolge (Annales de Chimie T. XXXIX. p. 59.) müßte man dieses Salz eigentlich als ein basisches betrachten. Er fand, daß wenn er Phosphorsäure durch Natrum genau neutralisirte, und die Flüssigkeit gehörig verdunstete, ein Salz krystallisirte, dessen Krystalle den Weilschensyrup grün färbten, und eine Flüssigkeit zurückblieb, welche sauer reagirte. Letztere gab bei'm fortgesetztem Verdunsten ein Salz in Schuppen, die denen der Boraxsäure ähneln. Man sieht hieraus, daß es ein basisches phosphorsaures Natrum und phosphorsaures Natrum mit Säureüberschuß giebt, und daß das eigentlich neutrale phosphorsaure Natrum, so wie man es zum Krystallisiren bringen will, seine Natur verändert.

Man hat dieses Salz als abführendes Mittel in die Medicin eingeführt, auch bedient man sich desselben, da es leicht schmilzt, bei den Analysen vor dem Löthrohre als Fluss. Nach Berzelius sind die Bestandtheile des phosphorsauren Natrum

	mit Krystallisationsw.	ohne Krystallisationsw.
Natrum	17,88	46,7
Phosphorsäure	20,41	53,3
Wasser	61,71	100,0.
	100,00.	

Im phosphorsauren Natrum mit Säureüberschuß sind die Bestandtheile nach ebendenselben:

Natrum	30,46
Phosphorsäure	69,54
	100,00.

3. Phosphorsaures Lithion. Das Salz, welches die Phosphorsäure mit dem Lithion bildet, ist sehr schwer auflöslich. Mischt man daher ein Lithionsalz mit phosphorsaurem Natrum, so schlägt sich das gebildete phosphorsaure Lithion gänzlich nieder. Ein Zusatz von einer geringen Menge Ammonium beschleunigt die Fällung ungemein.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist, nach Berzelius:

Lithion	33,8
Phosphorsäure	66,2
	<hr/>
	100,0

4. Phosphorsaures Ammonium. Das phosphorsaure Ammonium wird gewöhnlich so dargestellt, daß man in eine Auflösung des phosphorsauren Kalkes mit Säureüberschuß eine Auflösung von Ammonium schüttet, bis sie schwach alkalisch reagirt. Man filtrirt die Mischung, und wäscht die auf dem Filtrum zurückbleibende phosphorsaure Kalkerde aus. Die Flüssigkeit, welche durch das Filtrum gegangen ist, und welche das phosphorsaure Ammonium enthält, wird verdunstet. Da jedoch durch rasches Verdunsten dieses Salz sauer wird, so muß, wenn die Auflösung bis zu dem erforderlichen Grade der Koncentration gebracht wurde, um freiwillig krystallisiren zu können, Ammonium zugesetzt werden, so daß dieses schwach vorwaltet.

Das phosphorsaure Ammonium hat einen scharfen Geschmack, aber keinen Geruch. Der Weilchensyrup wird von ihm grün gefärbt. Dem Feuer ausgesetzt, wird es zerlegt; das Ammonium entweicht, und seine Säure bleibt im Zustande eines geschmolzenen Glases rein zurück. An der Luft bleibt es unverändert, es zerfließt nicht, verwittert auch nicht.

Die Wirkung, welche es auf die brennbaren Körper in

einer hohen Temperatur äußert, ist der ähnlich, welche das Ammonium und die Phosphorsäure hervorbringen, indem, wie bereits bemerkt wurde, diese beiden Bestandtheile frei werden.

Im Wasser löst es sich mit großer Leichtigkeit auf, im warmen in ungleich reichlicherer Menge als in kaltem, von letzterem sind fünf Theile erforderlich. Man erhält es aber nur durch freiwilliges Verdunsten im Zustande von Krystallen, indem bei der Siedhitze es eine Zersetzung erfährt, und in phosphorsaures Ammonium mit Säureüberschuß übergeht. Es krystallisirt in vierseitigen Prismen mit vierseitigen pyramidalen Zuspißungen, zuweilen in Tafeln.

In Verbindung mit phosphorsaurem Natrum und Talkerde wird dieses Salz im menschlichen Harn angetroffen. In Verbindung mit phosphoraurer Talkerde giebt es zur Entstehung einer gewissen Art von Blasensteinen Veranlassung; auch bildet es sehr voluminöse Konkretionen, die man zuweilen in den Eingeweiden der Thiere antrifft.

Das hier beschriebene Salz würde als das neutrale phosphorsaure Ammonium zu betrachten seyn; es giebt jedoch sowohl eine basische Verbindung der Phosphorsäure mit Ammonium als eine mit Säureüberschuß.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile dieses Salzes:

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Ammonium	32,47	27,75
Phosphorsäure	67,53	57,70
Wasser	—	14,55
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

des phosphorsauren Ammonium mit Säureüberschuß:

456 Von den phosphorsauren Salzen.

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Ammonium	19,39	16,11
Phosphorsäure	80,61	67,00
Wasser	—	16,89
	<hr/> 100,00.	<hr/> 100,00.

das basischen Salzes:

Ammonium	41,91
Phosphorsäure	58,09
	<hr/> 100,00.

5. Phosphorsäure, Natrum und Ammonium. Dieses Doppelsalz war den Chemisten längst unter dem Namen des microcosmischen Salzes, auch schmelzbaren Harnsalzes, bekannt. Es wurde aus dem Harn dargestellt, allein seine Reinigung erfordert ein mehrmaliges Umarbeiten desselben. Wargraf gab zuerst ein Verfahren an, dieses Salz rein darzustellen, und machte eine ausführliche Beschreibung seiner Eigenschaften bekannt. Er zeigte, daß das Ammonium einen Bestandtheil desselben ausmache, und daß es Phosphor liefere; es glückte ihm jedoch nicht, vollständig die Bestandtheile desselben darzulegen. Fourcroy lieferte zuerst eine vollständige Analyse desselben, und fand als Bestandtheile:

Phosphor	32
Natrum	24
Ammonium	19
Wasser	25
	<hr/> 100.

Am leichtesten läßt sich dieses Salz darstellen, wenn man sechs bis sieben Theile krystallisirtes phosphorsaures Natrum in zwei Theilen Wasser mit Hülfe von Wärme auflöst, dann einen Theil fein gepulverten Salmiak zusetzt, die

Flüssigkeit noch warm filtrirt, und an eine kalte Stelle zum Krystallisiren hinstellt. Verdunsten durch Wärme darf man die Flüssigkeit nicht, indem sonst ein Theil des Ammoniums entweicht, und die Auflösung, welche dadurch einen Ueberschuß an Säure erhält, wenig oder gar keine Krystalle absetzt. Nach dem Anschließen des Doppelsalzes bleibt saures Natrum in der Auflösung zurück.

Dieses Salz krystallisirt theils in regelmäßigen Tafeln, theils in Prismen. An der Luft verwittert es, und verliert mit seinem Krystallisationswasser zugleich einen Antheil Ammonium; eine Thatsache, die zuerst vom Herzoge von Chaulnes bemerkt wurde.

Auf der Kohle vor dem Pöthrohre schmilzt es mit Aufbrausen, es entweicht Ammonium, und zuletzt bleibt eine Glasperle zurück, die saures phosphorsaures Natrum ist. Es eignet sich zu Schmelzversuchen besser als das phosphorsaure Natrum, indem die Hitze bald das Ammonium fortreibt, mithin ein Ueberschuß von Säure zurückbleibt.

5. Phosphorsäure und Varyterde. Die Phosphorsäure giebt außer der neutralen Verbindung, den Erfahrungen von Berzelius zufolge, zwei Salze mit Säuresüberschuß mit der Varyterde.

a) Phosphorsaure Varyterde. Man erhält sie, wenn man in eine neutrale Auflösung der Varyterde in Salzsäure eine ebenfalls neutrale Auflösung des phosphorsauren Ammonium schüttet; den Niederschlag, welcher erhalten wird, fleißig auswäscht, und ihn, nachdem er trocken geworden, im Schmelztiegel bis zum Glühen erhitzt.

Sie ist weiß, pulvericht, ohne Geschmack, unauflöslich in Wasser, hingegen auflöslich in Salpetersäure und Salzsäure.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Baryterde	68,2
Phosphorsäure	31,8
	<hr/>
	100,0.

b) Saure phosphorsaure Baryterde. Wird so lange neutrale phosphorsaure Baryterde in Phosphorsäure eingetragen, als diese noch etwas aufzulösen vermag, so giebt die Flüssigkeit, wenn sie verdunstet wird, weiße Krystalle, diese werden herausgenommen und zwischen Druckpapier getrocknet.

Die nicht krystallisirte Mutterlauge ist beinahe barytfreie Phosphorsäure.

Dieses Salz hat einen scharfen, etwas sauren Geschmack. Es röthet die Lakmustinktur.

An der Luft bleibt es unverändert. Dem Feuer ausgesetzt und bis zum Rothglühen erhitzt, blüht es sich wie der Alaun auf. Es verliert dabei 11 Procent seines Gewichtes an Wasser, dessen Sauerstoff das Doppelte von dem Sauerstoffe der in dem Salze enthaltenen Baryterde ausmacht.

Wird es mit Wasser behandelt, so wird es in ein Salz verwandelt, das eine größere Menge Säure enthält, dieses wird vom Wasser aufgelöst, und es bleibt neutrale phosphorsaure Baryterde zurück.

Von der Salpetersäure und Salzsäure wird dieses Salz vollständig aufgelöst.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Baryterde	51,75
Phosphorsäure	48,25
	<hr/>
	100,00.

c) Wird eine Auflösung von dem nächstvorhergehenden

Salze in Alkohol geschüttet, so bildet sich ein voluminöser Niederschlag, der ein phosphorsaures Salz ist, in dem die Baryterde mit einer größeren Menge Phosphorsäure, als in dem neutralen, mit einer kleineren Menge, als in dem nächst vorhergehenden Salze verbunden ist.

Dieses Salz bildet nach dem Auswaschen ein weißes, leichtes Pulver. Im Feuer schäumt es auf, doch weniger als das vorhergehende, und hinterläßt eine graue, schwammige Masse. Es enthält eine unbestimmte Menge Wasser.

In 100 Theilen dieses Salzes sind, nach Berzelius, enthalten:

Baryterde	61,67
Phosphorsäure	38,33
	<hr/> 100,00.

Ober hundert Theile Phosphorsäure sind in dem ersten, zweiten, dritten dieser Salze verbunden mit 211,3; 107,25; 160,9 Baryterde.

7. Phosphorsäure und Kalkerde. Die Kalkerde verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen mit der Phosphorsäure, und man hat drei phosphorsaure Kalksalze: neutrale, basische und saure phosphorsaure Kalkerde.

a) Phosphorsaure Kalkerde. Die neutrale Verbindung der Phosphorsäure mit der Kalkerde wird erhalten, wenn man in eine Auflösung von neutraler salzsaurer Kalkerde eine Auflösung von krystallisiertem phosphorsauerm Natrum tröpfelt. Es bildet sich dabei ein halb krystallinischer Niederschlag, und obgleich das zugeschüttete phosphorsaure Natrum alkalisch reagirt, so reagirt doch die Flüssigkeit, aus welcher der Niederschlag erfolgt, sauer, vorzüglich wenn nicht alle Kalkerde derselben durch die Fällung entzogen

wurde. Es haben demnach nicht, wie gewöhnlich, bei der Bildung der phosphorsauren Kalkerde die Salze ihre Bestandtheile gleichförmig umgetauscht, sondern die Phosphorsäure hat von der Salzsäure mehr Kalkerde aufgenommen, als dem von ihr freigelassenen Natrum entspricht, es ist demnach Salzsäure frei geworden.

Der Niederschlag, welcher sich gebildet hat, ist ein krystallinisches Pulver, das, unter dem Mikroskop betrachtet, aus kleinen krystallinischen Fäden zu bestehen scheint, die sich an ihren Enden in drei oder mehrere noch feinere Fäden theilen.

Dieses Salz wird nach dem Eintrocknen pulvericht. Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist in 100 Theilen:

Kalkerde	34,66
Phosphorsäure	43,44
Chemisch verbundenes Wasser	21,90
	<hr/> 100,00.

Das in diesem Salze befindliche Wasser enthält zweimal so viel Sauerstoff als die Kalkerde. Die Phosphorsäure nimmt in diesem Salze mehr Kalkerde auf, als sie nach ihrer Sättigungscapacität in Beziehung auf andere Grundlagen aufnehmen sollte. Herr Berzelius vermutet, daß dieses von der Bildung eines basischen Salzes (dem phosphorsauren Kalksalze, welches einen Hauptbestandtheil der thierischen Knochen ausmacht) herrührt, das mit dem neutralen gemengt ist.

b) Basisches phosphorsaures Natrum. Wird, statt daß man das phosphorsaure Natrum dem salzsauren Kalk zusetzt, und diesen vorwalten läßt, umgekehrt der salzsaure Kalk in kleinen Antheilen in die Auflösung des phosphorsauren Natrums getropfelt, und von letzterem ein Ueber-

schoß gelassen, so erhält man einen Niederschlag von ganz anderem Ansehn, der gallertartig und leicht ist, sich wie Alaunerde klümpert und schwer auswaschen läßt.

Unter dem zusammengesetzten Mikroskope zeigt er keine Spur eines krystallinischen Gefüges; auch bildet er nach dem Trocknen kein Pulver, sondern harte, zusammengebackene Klumpen.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius in 100 Theilen:

Kalkerde	48,90
Phosphorsäure	45,79
Wasser	5,70
	<hr/>
	100,39.

Die Menge des Wassers in diesem Salze enthält nur $\frac{1}{2}$ so viel Sauerstoff, als in der Kalkerde enthalten ist. Hundert Theile Phosphorsäure nehmen in dieser Verbindung 107 Theile Kalkerde auf, die 30 Theile Sauerstoff enthalten. Es scheint demnach der Zuschuß an Grundlage hier in keinem bestimmten Verhältnisse mit der im neutralen Salze zu stehen; sie beträgt aber $1\frac{1}{2}$ so viel, als die Säure nach der Berechnung im neutralen Salze aufnehmen würde. Denn im Vorhergehenden wurde bemerkt, daß im neutralen phosphorsauren Kalke 43,44 Phosphorsäure gegen 34,66 Kalkerde enthalten sind; folglich verbinden sich 100 Säure mit ungefähr 80 Kalkerde, allein $80 \times \frac{1}{2}$ ist nahe gleich jener Zahl 107 (richtiger gleich 106,6, auch ist jene Zahl 80 nicht ganz genau, sondern richtiger 79,7).

Wird dieses Salz mit ägendem Ammonium behandelt, so nimmt dieses keine Phosphorsäure in sich, auch verändert es die Zusammensetzung desselben nicht, und wenn phosphorsaurer Kalk in einer Säure aufgelöst und durch ein Ueber-

maach von kaustischem Ammonium niedergeschlagen wird, so wird ebenfalls ganz dasselbe Salz erhalten.

Diese Verbindung der Phosphorsäure mit der Kalkerde ist es, welche den Hauptbestandtheil der thierischen Knochen ausmacht; man kann daher dasselbe mit leichter Mühe aus diesen darstellen. Zu dem Ende glühet man die Knochen, bis sie eine weiße Farbe annehmen, pülvert sie, und wäscht sie wiederholt mit Wasser aus, um mehrere auflösbliche Salze hinwegzunehmen, welche zugegen sind. Man löst hierauf alles in Salzsäure auf, und fällt durch Ammonium. Der Niederschlag, nachdem er wohl ausgewaschen und getrocknet worden, ist reine basische phosphorsaure Kalkerde.

Die Phosphorsäure hat eine so große Neigung, sich mit einem größeren Antheile Kalkerde zu einem basischen Salze zu verbinden, daß wenn man neutralen phosphorsauren Kalk, der nicht geglühet wurde, mit einer concentrirten Auflösung von salzsaurer Kalkerde mengt und destillirt, derselbe die Salzsäure austreibt und basischen phosphorsauren Kalk bildet.

Dieses Salz hat keinen Geschmack, es ist in Wasser unauflösblich, und wird an der Luft nicht verändert. Man kann es einer heftigen Hitze aussetzen, ohne daß seine Zusammensetzung aufgehoben wird. Ist die Hitze sehr heftig, so erweicht es sich, und wird in ein weißes, halbdurchsichtiges Email, oder vielmehr Porzellan verwandelt. Den Versuch von Saussure zufolge, wird eine Hitze von 378° Wedgwood erfordert, um diese Veränderung hervorzu- bringen.

Salpetersäure und Salzsäure lösen dieses Salz auf ohne Aufbrausen; aus diesen Auflösungen kann man es durch Ammonium unverändert fällen.

Dieses Salz spielt in der thierischen Oekonomie eine sehr wichtige Rolle, indem es einen Bestandtheil von fast allen flüssigen, weichen und festen Theilen der Thiere ausmacht. Man bedient sich desselben zur Darstellung des Phosphors (man sehe Band I. S. 384 ff.) nachdem es vorher durch Behandlung mit Schwefelsäure in den Zustand von saurem phosphorsaurem Kalk versetzt worden; ferner zur Bereitung vieler anderen Phosphorsalze u. s. w.

Auch in dem Mineralreiche kommt die Verbindung der Phosphorsäure mit der Kalkerde im Apatit, dem Spargelesteine, Chrysolith und Phosphorit vor. In dem Apatit, welcher häufig in sechsseitigen Prismen krystallisiert, seltener derb von mancherlei Farbe und verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit angetroffen wird, findet man ein von dem im basischen Salze etwas abweichendes Verhältniß der Bestandtheile, nämlich 54,48 Kalkerde; 45,52 Phosphorsäure. Im Chrysolith fand Bauquelin: 54,25 Kalkerde; 45,75 Phosphorsäure. Hier beträgt die Menge der Kalkerde nahe anderthalbmal so viel, als im neutralen phosphorsauren Kalk.

Der Phosphorit macht zu Fogrosan in Estremadura ganze Hügel aus, so daß man sich desselben in diesen Gegenden als Baustein bedient; auch auf den Zinn- gängen von Schlackenwalde in Böhmen ist Phosphorit gefunden worden.

c) Saurer phosphorsaurer Kalk. Dieses Salz wird erhalten, wenn man den neutralen phosphorsauren Kalk in Phosphorsäure, Salzsäure oder Salpetersäure auflöst, und die Auflösung zum Krystallisiren bringt, wo dann dieses Salz in kleinen Blättern oder Schuppen ansetzt.

Dieses Salz zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, und

wird feucht, zähe und schmierig. Es hat einen sauren Geschmack. Im Feuer schmilzt es zu einem halb durchsichtigen, im Wasser unauflösllichen Glase.

Mit Kohlenpulver gemengt, der Destillation unterworfen, wird die überschüssige Säure reducirt, und es wird Phosphor gebildet.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Kalkerde	28,52
Phosphorsäure	71,48
	<hr/> 100,00.

So wie es mehrere basische phosphorsaure Kalksalze zu geben scheint, so scheinen auch mehrere Sättigungstufen für die saure phosphorsaure Kalkerde stattzufinden.

Wird zu einer Auflösung des phosphorsauren Kalkes in reiner Phosphorsäure Alkohol gesetzt, so erhält man einen weißen Niederschlag, der selbst nach dem Auswaschen mit Alkohol das Lakmuspapier röthet, und nach dem Trocknen ein weißes Pulver giebt, welches vom Wasser nicht aufgelöst, wohl aber dergestalt zerlegt wird, daß ein saures Salz daraus aufgelöst wird, hingegen neutraler phosphorsaurer Kalk zurückbleibt.

In diesem sauren Salze ist nach Herrn Berzelius die Kalkerde mit $1\frac{1}{4}$ mal so viel Säure, als im neutralen, und mit genau doppelt so viel Säure, als im basischen Salze, das einen Bestandtheil der Knochen ausmacht, verbunden.

Hundert Theile dieses sauren Salzes enthalten nach ihm:

Kalkerde	34,73
Phosphorsäure	65,27
	<hr/> 100,00.

Hier stimmt das angegebene Verhältniß jedoch nur in Hinsicht

Hinsicht des basischen Salzes; denn in dem zuletzt genannten Salze sind 100 Theile Kalkerde mit 188 Säure; in dem basischen hingegen mit 94 Theilen Säure verbunden; in dem neutralen Salze hingegen sind 100 Theile Kalkerde mit 125 Säure vereinigt. Es macht aber $125 \times \frac{2}{3} = 166\frac{2}{3}$, nicht aber 188. Genauer wird die Uebereinstimmung, wenn man, statt $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$ setzt; denn $125 \times \frac{3}{2} = 187\frac{1}{2}$.

Wird gefällter phosphorsaurer Kalk, der noch nicht getrocknet ist, mit verdünnter Phosphorsäure übergossen, so verwandelt er sich nach einiger Zeit in eine zusammenhängende, zähe klebrige Masse, die sich in Fäden ausziehen läßt, und wenn man sie kauen, fest an den Zähnen klebt und sauer schmeckt. Sie wird durch das Trocknen gelb und halb durchsichtig, zuletzt aber spröde, und leicht zerreiblich. In reinem Wasser wird sie langsam zerlegt, indem dasselbe ein saures Salz in sich nimmt, hingegen das neutrale zurückläßt. Die Analyse giebt das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ganz übereinstimmend mit dem, welches durch Alkohol niedergeschlagen wird. Herr Berzelius bemerkt, daß die zuletzt angeführte Vereitung nicht immer gelingt.

8) Phosphorsaure Talkerde. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaure Talkerde in Phosphorsäure einträgt, und die Flüssigkeit verdunstet, bis sie krystallisirt. In großen regelmäßigen Krystallen erhält man dieses Salz nach einer von Fourcroy gegebenen Vorschrift. Man vermischt gleiche Theile von Auflösungen des phosphorsauren Natrums und der schwefelsauren Talkerde. Anfanglich findet keine bemerkbare Veränderung statt; allein nach wenigen Stunden bilden sich durchsichtige Krystalle, in der Auflösung, welche phosphorsaure Talkerde sind.

Die Krystalle sind sechsseitige Prismen mit ungleichen Seitenflächen. Dieses Salz hat wenig Geschmack; es läßt aber einen kühlenden, süßlichen Eindruck auf der Zunge zurück.

Zu seiner Auflösung sind ungefähr 15 Theile kalten Wassers erforderlich. Warmes Wasser löst eine reichlichere Menge von diesem Salze auf; allein beim Erkalten der Auflösung krystallisirt ein Theil des Salzes wieder. An der Luft verliert es sein Krystallisationswasser und zerfällt in Pulver. Auch wenn es mäßig erhitzt wird, wird es in ein trockenes Pulver verwandelt. In einer hohen Temperatur schmilzt es zu einem durchsichtigen Glase.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Salzerde	36,77
Phosphorsäure	63,33
	<hr/>
	100,00.

Dieses Salz ist als Bestandtheil einiger Saamen, besonders der Getreidearten, ferner des Blutes und der Knochen, wiewohl in nur geringer Menge, angetroffen worden.

g. Aus Phosphorsäure, Ammonium und Salzerde gebildetes Doppelsalz. Dieses Salz wurde zuerst von Fourcroy in einer Concretion im Colon eines Pferdes entdeckt, späterhin fanden Fourcroy und Vauquelin es im menschlichen Harn; auch mehrere Blasensteine sind aus diesem Salze gebildet.

Künstlich läßt sich dasselbe darstellen, wenn man Auflösungen von phosphorsaurem Ammonium und phosphorsaurer Salzerde mit einander vermischt. Das Doppelsalz scheidet sich sogleich in dem Zustande eines weißen Pulvers ab.

Läßt man Harn eine lange Zeit in verschlossenen Gefä-

ken stehen, so scheidet sich dieses Salz zuweilen aus demselben in regelmäßigen Krystallen an den Seitenwänden und dem Boden des Gefäßes aus. Diese Krystalle sind kleine vierseitige Prismen, die zu Endspitzen vierseitige unregelmäßige Pyramiden haben.

Dieses Salz ist ohne Geschmack, in Wasser ist es kaum auflöslich. An der Luft bleibt es unverändert. Wird es erhitzt, so zerfällt es in Pulver, sein Ammonium entweicht und in einer hohen Temperatur schmilzt es zu einem durchsichtigen Kügelchen. Mit Kohle destillirt, giebt es Phosphor.

Fourcroy untersuchte das in den Eingeweiden des Pferdes befindliche Doppelsalz, und fand als Bestandtheile desselben:

Phosphorsaures Ammonium	33	27, 245
Phosphorsaure Salterde	33	32, 170
Wasser	33	38, 645
	<hr/>	
	99.	

10. Phosphorsaures Mangan. Die natürliche Verbindung der Phosphorsäure mit Mangan ist vor ungefähr zwölf Jahren in der Nähe von Limoges entdeckt worden. Ihre Farbe ist braun, zuweilen von dem ihr beigemischtem Eisen röthlich. Der Analyse von Bauquelin zufolge, sind die Bestandtheile dieses Erzes:

Phosphorsäure	27
Manganoxyd	42
Eisenoxyd	31
	<hr/>
	100.

11. Phosphorsaures Kobalt. Die Verbindung der Phosphorsäure mit dem Kobalt ist ein basisches Salz. Man erhält sie, wenn man salpetersaures Kobalt durch phosphorsaures Natrium zersetzt.

Wird dieses Salz mit Alaunerde geglühet, so erhält man ein blaues Pigment, welches die Stelle des Ultramarins ersetzen kann. Die Bereitung dieses Pigmentes ist folgende:

Das gerbstete Lunaberger Kobalterz wird in der Wärme mit einem Uebermaas von schwacher Salpetersäure behandelt, und die Auflösung beinahe bis zur Trockene verdunstet. Den Rückstand übergießt man mit Wasser und erwärmt ihn. Um einen Antheil arseniksaures Eisen, der sich absetzt, davon zu trennen, wird die Flüssigkeit filtrirt. Jetzt schüttet man eine Auflösung von basischem phosphorsaurem Natrium in dieselbe, und man erhält einen violetten Niederschlag, welcher basisches phosphorsaures Kobalt ist. Dieser Niederschlag wird auf dem Filter gesammelt und ausgewaschen. Während er sich noch im Zustande der Gallerte befindet, setzt man zu einem Theile desselben acht Theile Alaunerde, Hydrat oder gallertartige Alaunerde.

Man erkennt daran, daß die Mischung gehörig erfolgt sey, wenn sie durchgängig gleichförmig gefärbt ist, oder man nicht mehr einzelne Punkte des phosphorsauren Salzes wahrnimmt. Es wird jetzt in einer Wärmestube oder auf einem Ofen getrocknet, und wenn es so stark getrocknet ist, daß es spröde ist, so glüht man es in einem gewöhnlichen irdenen Schmelztiegel. Zu dem Ende fällt man den Ziegel ganz mit diesem Pigmente an, legt den Deckel auf, und erhitzt ihn nach und nach bis über das kirschrothe Glühen hinaus. Diesem Grade der Hitze setzt man ihn eine halbe Stunde lang aus. Nachdem der Ziegel aus dem Feuer genommen worden, findet man in demselben ein schön blaues Pigment, das man in einer Flasche aufbewahrt.

Diese Bereitungsart wird stets gelingen, wenn man

nur einen hinreichenden Ueberschuß von Ammonium zur Bereitung der Alaunerde anwendet, und sie wiederholt mit recht reinem Wasser, z. B. mit Wasser, das durch Kohle filtrirt worden, auswäscht.

Bei der Bereitung dieses Pigmentes kann man statt des phosphorsauren Kobaltes arseniksaures anwenden, nur muß man in diesem Falle auf einen Theil arseniksaures Kobalt nicht 8, sondern 16 Theile Alaunerde nehmen. Das arseniksaure Kobalt bereitet man sich dadurch, daß man in eine Kobaltauflösung eine Auflösung des arseniksauren Kalks schüttet.

12. Phosphorsäure und Bleioxyd. Die Phosphorsäure bildet mit dem Bleioxyd drei Salze: ein neutrales, ein basisches und ein säuerliches.

a) Phosphorsaures Bleioxyd. Das neutrale phosphorsaure Bleioxyd wird erhalten, wenn man eine Auflösung des neutralen phosphorsauren Natrums in eine Auflösung des salzsauren Bleies schüttet; es fällt sogleich neutrales phosphorsaures Salz zu Boden. Wollte man sich dieses Salz durch Zersetzung des salpetersauren Bleies mittelst Phosphorsäure bereiten, so würde man nicht reines phosphorsaures Blei, sondern ein Doppelsalz in kleinen Krystallen, das aus zwei Verhältnissen phosphorsaurem und einem Verhältnisse salpetersaurem Blei besteht, erhalten. Auch das phosphorsaure Ammonium läßt sich aus ähnlichen Gründen zu dieser Zersetzung nicht anwenden.

Das phosphorsaure Blei besitzet nachstehende Eigenschaften:

Es hat eine weiße Farbe, ist pulvericht, ohne Geschmack und unaufbloslich. Es schmilzt bei der Rothglühhitze.

Wird es mit Ammonium in Verührung gebracht, so

geht es in den Zustand eines basischen phosphorsauren Salzes über; wird es mit einem Ueberschuß von Säure verbunden, so nimmt es den Zustand eines sauren Salzes an.

Die Salpetersäure löst dieses Salz auf. Die concentrirte Salzsäure und Schwefelsäure bewirken unter Mitwirkung der Wärme eine Zersetzung dieses Salzes. Wird es erhitzt, so schmilzt es, und nimmt bei'm Erstarren die Gestalt eines regelmäßigen Polyeders an. In der Rothglühhitze wird es von der Kohle zersetzt, die seinen beiden Elementen den Sauerstoff entziehet.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach

Berzelius: Berthier:

(Journ. des Mines N. 132.)

Bleioryd	75,76	77,5
Phosphorsäure	24,24	22,5
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0

In der Natur findet man diese Verbindung des Bleioryds mit der Phosphorsäure unter den Bleierzten. Die Fundorte desselben sind: Huelgoet und de la Croix in Frankreich, auf dem Harz u. s. w.

Die Farbe desselben ist gewöhnlich grün; man trifft es aber auch von grünlichgelber, röthlicher, graubrauner, selbst von schmutzig violetter Farbe an. Häufig ist es durchsichtig. Sein specifisches Gewicht fällt zwischen 6,909 und 6,941. Seine Krystalle sind gewöhnlich sechsseitige Prismen. Klaproth fand als Bestandtheile desselben 79 bis 80 Bleioryd; 19 bis 18 Phosphorsäure und 1,5 Salzsäure.

b) Basisches phosphorsaures Blei. Dieses Salz wird erhalten, wenn man das neutrale phosphorsaure Blei mit einer Auflösung von Ammonium digerirt, und nach Verlauf einiger Zeit den Niederschlag mit vielem Wasser auswäscht.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Bleioryd	82,42
Phosphorsäure	17,58
	<hr/>
	100,00.

c) Phosphorsaures Blei mit Säureüberschuß. Schüttet man eine Auflösung des sauren phosphorsauren Natrums in eine concentrirte und heiße Auflösung des Bleies in Salzsäure, so findet ein reichlicher Niederschlag statt, der mit vielem und selbst kochendem Wasser ausgewaschen, die Eigenschaft besitzt, das Lakmuspapier zu röthen. Dieses Salz ist das phosphorsaure Blei mit Säureüberschuß.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Bleioryd	70,10
Phosphorsäure	29,90
	<hr/>
	100,00.

13. Phosphorsäure und Eisen. Die Phosphorsäure verbindet sich, wie bereits Scheele bemerkte, mit beiden Oxyden des Eisens; Fourcroy und Vauquelin zeigten, daß die Phosphorsäure mit dem höchstoxydirten Eisen zwei Salze bilde, von denen das eine ein basisches Salz ist.

a) Phosphorsaures mindestoxydirtes Eisen. Wird schwefelsaures Eisen in Wasser aufgelöst, mit einer Auflösung des phosphorsauren Kali vermischt, so wird ein blaues Pulver niedergeschlagen, das phosphorsaures Eisen ist. Dieses Salz ist in Wasser unauflöslich, und wird an der Luft nicht verändert.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in demselben:

Mindest oxydirtes Eisen	49,61
Phosphorsäure	50,39
	<hr/>
	100,00.

Man findet diese Verbindung zuweilen in der Natur, und sie macht den färbenden Bestandtheil eines blauen Kofers aus, das man in sumpfigen Gegenden antrifft. Man hat diesem Erze, das eine schön indigblaue Farbe hat, den Namen blaue Eisenerde gegeben; sehr unpassend ist es von einigen natürliches Berlinerblau genannt worden.

Man giebt an, daß die blaue Eisenerde auf der Lagersstätte weiß aussehe, und erst am Lichte blau werde. Am ausgezeichnetsten kommt die blaue Eisenerde am Eckartsberge vor; zu Bodenmais in der Oberpfalz hat man sie auch krystallisirt angetroffen.

In 100 Theilen der vom Eckartsberge fand Klay roth:

Mindest oxydirtes Eisen	47,5
Phosphorsäure	32,0
Wasser	20,0
	<hr/>
	99,5.

Aus Brasilien und Isle de France ist eine Abänderung des phosphorsauren mindestoxydirten Eisens in kleinen prismatischen Krystallen von hellblauer Farbe gebracht worden. Sie ist theils durchsichtig, theils undurchsichtig. Vor dem Löthrohre fließt sie zu einem metallischen Kügelchen. Wird sie erhitzt, so nimmt sie die rothe Farbe des höchst oxydirten Eisens an. In Salpetersäure löst sie sich mit Leichtigkeit auf. Ihr specifisches Gewicht ist 2,6.

Als Bestandtheile derselben fanden:

Laugier:

Cadet:

(Ann. de Chim. L. 214.) (Journ. de Phys. LVIII. 261.)

Eisenoxyd	41,25	42,1
Phosphorsäure	19,25	26,9
Kieselerde	1,25	5,8
Thaunerde	5	9,1
Kalkerde	—	13,1
Wasser	31,25	13,1
	<hr/> 98,00	<hr/> 100,0.

b) Phosphorsaures höchstoxydirtes Eisen. Dieses Salz läßt sich leicht darstellen, wenn man Aufslösungen des höchst oxydirten salzsauren Eisens und des phosphorsauren Kali oder Natrum vermischt. Es fällt sogleich ein weißes Pulver zu Boden, das phosphorsaures höchstoxydirtes Eisen ist.

Dieses Salz wird, wie die meisten phosphorsauren Salze, von den Säuren aufgelöst, aber durch Ammonium unzerseht gefällt. Es ist in Wasser beinahe ganz unausfälllich, und es sind mehr als 1500 Theile von dieser Flüssigkeit erforderlich, um einen Theil des Salzes aufzulösen. Wird es erhitzt, so schmilzt es zu einem aschgrauen Kügelchen. Wird es mit Kohle gemengt, und bis zum Rothglühen erhitzt, so wird es in Phosphoreisen verwandelt.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Höchst oxydirtes Eisen	42,23
Phosphorsäure	<hr/> 57,77
	<hr/> 100,00.

c) Basisches höchst oxydirtes phosphorsaures Eisen. Wird das phosphorsaure höchstoxydirte Eisen mit einem reinen feuerbeständigen Alkali behandelt, so scheidet sich ein rothes, oder vielmehr dunkelrothes Pulver

ab, während das Alkali sich mit der Phosphorsäure verbindet. Dieses Pulver wurde von Fourcroy und Bauques in untersucht, die noch einen Gehalt von Säure in ihm fanden. Man muß es daher als phosphorsaures höchst oxydirtes Eisen mit Ueberschuß von Grundlage betrachten. Dieses Salz ist kaum in Säuren oder Wasser auflöslich.

13. Phosphorsaures Kupfer. Durch lange anhaltende Einwirkung der Phosphorsäure auf das Kupfer erfolgt endlich die Drydation des Kupfers, und es wird phosphorsaures Kupfer gebildet. Leicht läßt sich dieses Salz darstellen, wenn man eine Auflösung des phosphorsauren Nastrum in eine Auflösung des salpetersauren Kupfers schüttet. Es fällt sogleich ein blaugrünes Pulver zu Boden, welches phosphorsaures Kupfer ist.

Dieses Salz ist in Wasser unauflöslich. Wird es der Rothglühhitze ausgesetzt, so verliert es sein Wasser, und nimmt eine braune Farbe an. Wird es stark erhitzt, so wird Phosphorkupfer erhalten.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile dieses Salzes:

Kupferoxyd	52,63
Phosphorsäure	47,37
	<hr/> 100,00.

In der Natur kommt diese Verbindung von dunkel spangrüner bis in's schwärzlichgrüne übergehenden Farbe vor. Neuerlich zeigt es nicht nur gewöhnlich diese Farbe, sondern geht sogar in's grünlich schwarze über. Man findet es derb, zuweilen in flachen Rhomboëdern krystallisirt. Sein Hauptfundort ist der Wirneberg bei Rheinbreitenbach.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Erze fand Klaproth:

Von den phosphorichtsauren Salzen. 475

Kupferoryd	68,13
Phosphorsäure	30,95
	<hr/>
	99,08.

(Beiträge III. S. 201 ff.)

Man sollte, dem Verhältnisse der Bestandtheile nach, das Oryd in dem natürlichen phosphorsauren Kupfer für mindestens oxydirtes Kupfer halten, indem dieses nach Berzelius gebildet ist aus:

Mindest oxydirtem Kupfer	66,64
Phosphorsäure	33,36
	<hr/>
	100,00.

Durch Vermischen der Auflösung des Kupfers in Salpetersäure mit einer Auflösung des phosphorsauren Ammoniums erhielt Herr Thomson ein basisches phosphorsaures Kupfer, das nach ihm aus 1 Verhältnisse Säure und 2 Verhältnissen Oryd zusammengesetzt ist.

Man sehe bei diesem Abschnitte vorzüglich: Berzelius, Ann. de Chim. et de Physique T. II. p. 151; desgl. Berzelius, Lehrbuch der Chemie, ersten Bandes, zweite Abtheilung S. 826; S. 847 ff.

Vierter Abschnitt.

Von den phosphorichtsauren Salzen.

Die phosphorichtsauren Salze haben einen knoblauchartigen Geschmack und stoßen Dämpfe von phosphorichter Säure aus, wenn sie mit Schwefelsäure übergossen wer-

den. Bei'm Destilliren geben sie Phosphor und der Rückstand wird zu einem phosphorsauren Salze mit Ueberschuß von Was. Sie oxydiren sich leicht, wenn sie mit der Luft in Berührung kommen, behalten aber ihre Neutralität bei. Mit Salpeter gemengt und entzündet, detoniren sie. Mit Metalloxyden gemengt, die bei'm Verbrennen Sauerstoffgas geben, werden sie in phosphorsaure Salze verwandelt. Die Oxyde der edlen Metalle werden durch sie reducirt.

Die Sättigungscapacität der phosphorichten Säure ist nach Berzelius 28,914; oder das Oxyd, durch welches sie neutralisirt wird, enthält $\frac{2}{3}$ so viel Sauerstoff, als die phosphorichte Säure.

1. Phosphorichtsaures Kali. Dieses wird erhalten, wenn man in phosphorichte Säure bis zur erfolgten Sättigung kohlensaures Kali einträgt. Es krystallisirt nach Berzelius in vierseitigen Prismen mit zugespitzten Endflächen. An der Luft bleibt dieses Salz unverändert. Auf glühenden Kohlen prasselt es, und schmilzt zu einer Kugel, phosphorescirt aber dabei weniger als andere phosphorsaure Salze.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Kali	63,02
Phosphorichte Säure	36,98
	<hr/>
	100,00.

2. Phosphorichtsaures Natrum. Dieses Salz krystallisirt, nach Berzelius, verschiedenartig, bald in länglichen Rhomboidern, bald in federartigen, bald in kleinen kubischen Krystallen. Es hat einen nicht unangenehmen Geschmack, verwittert äußerlich, schmilzt vor dem Löthrohre, schäumt und verbreitet dabei ein schönes phosphorisches Licht

und wird phosphorsauer. Von zwei Theilen kaltem und einer weit geringeren Menge kochendem Wasser wird es aufgelöst.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Natrum	53,04
Phosphorichte Säure	46,96
	100,00.

3. Phosphorichtsaure Baryterde. Dieses Salz wird erhalten, wenn man eine Auflösung des Baryts in Salzsäure durch phosphorichtsaures Kali niederschlägt. Es ist in Wasser unauflöslich. Von einem Ueberschuß von Säure wird es aufgelöst. Vor dem Löthrohre schmilzt es und phosphorescirt mit ungemeinem Glanze.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Baryterde	73,44	67,60
Phosphorichte Säure	26,56	24,46
Wasser	—	7,94
	100,00	100,00.

4. Phosphorichtsaure Kalkerde. Sie ist in Wasser unauflöslich, und an der Luft unveränderlich. Bei'm Erhitzen phosphorescirt sie, und in starkem Feuer schmilzt sie zu einer durchsichtigen Kugel. Sie wird von einem Ueberschuß von phosphorichter Säure oder von Salzsäure aufgelöst, und schießt bei'm Verdunsten in prismatischen Krystallen an.

Berzelius giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze an:

478 Von den phosphorichtsauren Salzen.

Kalkerde	50,70
Phosphorichte Säure	49,30
	<hr/> 100,00.

5. Phosphorichtsaures Blei. Bergelius bereitete dieses Salz sich dadurch, daß er heißes salzsaures Blei in phosphorsaures Ammonium schüttete, den Niederschlag anhaltend mit Wasser kochte, und nachmals trocknete. Dadurch erhielt er reines phosphorichtsaures Blei. Es ist ein weißes, in Wasser unauf lösliches Pulver. Wird es erhitzt so wird Phosphor erhalten, und es entweicht Phosphorwasserstoffgas.

Nach Bergelius sind die Bestandtheile desselben:

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Mindest oxydirtes Blei	80,11	77,60
Phosphorichte Säure	19,89	19,27
Wasser	—	3,13
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Man sehe bei diesem Abschnitte die bei dem vorhergehenden angeführte Schriften, desgleichen Seite 53 ff. dieses Bandes.

Ueber die hypophosphorichten Salze, die nur wenig gekannt sind, sehe man Seite 56 in diesem Bande.

Sechster Abschnitt.

Von den schwefelsauren Salzen.

Wenn die Schwefelsäure sich mit anderen oxydirten Körpern zu völlig gesättigten Verbindungen vereinigt, so ent-

hält die zur Sättigung erforderliche Menge der letzteren genau $\frac{1}{2}$ so viel Sauerstoff, als die gesättigte Menge Säure enthält, so daß diejenigen Mengen Alkali, Erde oder Metallsoryd, welche 100 Theile Schwefelsäure sättigen (da diese aus 40,14 Theilen Schwefel und 59,86 Theilen Sauerstoff gebildet sind) $19,96 = \frac{19,96}{2}$ Sauerstoff enthalten. In runden Zahlen kann man dafür 20 setzen.

Die Verwandtschaftsordnung der Schwefelsäure ist: Baryterde, Strontianerde, Kali, Natrum, Kalkerde, Talkerde, Ammonium, Glycinerde, Pyrierde, Alaunerde, Zirkonerde, Metallsoryde.

Die allgemeinen Eigenschaften der Schwefelsauren Salze findet man Seite 71 ff. in diesem Bande.

1. Schwefelsäure und Kali. Die Schwefelsäure bildet mit dem Kali zwei Salze: ein neutrales und ein Salz mit Ueberschuß von Säure.

a) Schwefelsaures Kali. Man erhält dieses Salz, wenn man verdünnte Schwefelsäure in eine Auflösung des basischen kohlensauren Kali so lange schüttet, bis die Flüssigkeit weder sauer, noch alkalisch reagirt, und sie dann gehörig verdunstet. Häufig gewinnt man dieses Salz bei Bereitung der Salpetersäure, indem das saure schwefelsaure Kali, welches bei der Zersetzung des Salpeters durch Schwefelsäure zurückbleibt, in einem Schmelztiegel bis zum Rothglühen erhitzt wird.

Dieses Salz hat eine weiße Farbe, einen schwach bitteren Geschmack. Auf glühenden Kohlen verknistert es; wird es in einem Schmelztiegel erhitzt, so schmilzt es, ehe es anfängt kirschroth zu glühen. An der Luft bleibt es unverändert. Es wird von 16 Theilen kaltem und 5 Theilen kochendem Wasser aufgelöst. Es krystallisirt in sechsseitigen

kurzen Säulen mit sechsseitigen pyramidalen Aufsitzungen, auch in vierseitigen kurzen Säulen mit vierseitigen pyramidalen Aufsitzungen. In die meisten Säuren geht es einen Theil seiner Grundlage ab, und geht in den Zustand eines sauren Salzes über.

Mit kohligen Substanzen geglühet, wird es zersezt. Der Sauerstoff der Säure entweicht, ihr Schwefel bleibt mit dem Alkali verbunden zurück. Setzt man außer der Kohle Eisen oder Kalkerde zu, so erhält man das Alkali reiner und in reichlicherer Menge.

Digerirt man Salpetersäure mit diesem Salze bei mäßiger Hitze, so wird ein Antheil Salpeter gebildet. Auf der anderen Seite zersezt die Schwefelsäure den Salpeter. Bergmann erklärt diese dem Anscheine nach widersprechende Erscheinung daraus, daß das schwefelsaure Kali ein Bestreben hat, sich mit einem Ueberschuß von Schwefelsäure zu verbinden, und daß die Zersezung (welche stets theilweise ist) zum Theil hievon, zum Theil von der Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Kali abhängt.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fanden:

	Gerard	Berzelius	Wollaston
Kali	57,24	54,07	54,2
Schwefelsäure	42,76	45,93	45,8
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,0</u>

Man bedient sich dieses Salzes, das sonst Arcanum duplicatum, Tartarus vitriolatus u. s. w. genannt wurde, und das man als ein vorzügliches Heilmittel in Fiebern, bei Steinschmerzen, dem Scharbock betrachtete, noch jetzt in der Arzneikunde als abführendes Mittel. In den Alaunfiedereien wird es dem Alaune zugesetzt; bei einigen metallurgischen Arbeiten wendet man es als Fluß an u. s. w.

b) S a u

b) Saures schwefelsaures Kali. Dieses Salz wird erhalten, wenn man das neutrale schwefelsaure Kali mit dem dritten Theile seines Gewichtes Schwefelsäure in einem Glaskolben erhitzt, bis keine Dämpfe mehr aufsteigen.

Dieses Salz krystallisirt gewöhnlich in seidenartig glänzenden, biegsamen Nadeln, zuweilen auch in sechsseitigen Prismen.

Es hat einen sauren, fast scharfen Geschmack; die blaue Pflanzenfarben werden von ihm geröthet.

Bei einer Temperatur von 60° Fahr. wird es von zwei Theilen Wasser aufgelöst; von kochendem Wasser sind gleiche Theile zu seiner Auflösung erforderlich. An der Luft wird es kaum verändert.

Wird es der Hitze ausgesetzt, so schmilzt es, fließt wie ein Oel, nimmt aber beim Erstarren seine vorige weiße Farbe wieder an. Ein sehr heftiger Feuergrad treibt einen Theil seiner Säure aus, und verwandelt dieses Salz in neutrales schwefelsaures Kali.

Das Verhältniß der Bestandtheile ist in diesem Salze:

Kali	37,05
Schwefelsäure	62,95
	<hr/> 100,00.

Verhöllet bemerkt (Memoires d'Arcueil T. II. p. 480.) daß durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren dem Salze jedesmal ein Theil seiner Säure entzogen, und dasselbe endlich in neutrales schwefelsaures Kali verwandelt werde. Es würde demnach nicht zwei, sondern vielfache Zwischenverbindungen der Schwefelsäure mit Kali geben, die sämmtlich in krystallinischer Gestalt erhalten werden könnten, und sich durch das Verhältniß von Säure von einander

der unterscheiden. Dieser Gegenstand verdient einer näheren Prüfung unterworfen zu werden.

Das saure schwefelsaure Kali wurde vor mehreren Jahren als ein Heilmittel eines Heeres von Krankheiten, unter dem Namen philosophisches Goldsalz ausgeboten. Bei der Bereitung befolgte man ein sehr weitläufiges Verfahren, allein in der Grundmischung war es von dem hier beschriebenen Salze nicht im mindesten verschieden. Man braucht es jetzt zur Bereitung der concentrirten Essigsäure, so wie zur Analyse mancher Fossilien, besonders solcher, welche Tantal oder Wolfram enthalten.

Wird das saure schwefelsaure Kali mit Ammonium gesättigt, so wird ein Doppelsalz gebildet, das zuerst von Linné beschrieben worden ist. (Cressl's Annalen 1796 B. I. S. 27.) Es krystallisirt in glänzenden Blättern, die einen sauren Geschmack haben, und an der Luft nicht verändert werden.

Seine Bestandtheile sind:

Schwefelsaures Kali 60

Schwefelsaures Ammonium 40

100.

2. Schwefelsäure und Natrium. Mit dem Natrium bildet die Schwefelsäure ebenfalls zwei Salze, ein neutrales Salz und ein Salz mit Säureüberschuß.

a.) Schwefelsaures Natrium. Dieses Salz wurde zuerst von Glauber entdeckt, und führte lange Zeit den Namen Glaubersalz; der Entdecker selbst hatte ihm den Namen Wundersalz (Sal mirabile) gegeben.

Man erhält dieses Salz, wenn man Schwefelsäure mit Natrium sättigt. Es wird jedoch bei mehreren chemischen Arbeiten: als bei der Zersetzung des Kochsalzes durch Schwefelsäure, um Salzsäure zu bereiten; in den Salmiak-

fabriken, den Salinen u. s. w. als Nebenprodukt erhalten. Es macht ferner einen Bestandtheil vieler Mineralquellen u. s. w. aus.

Die Gestalt der Krystalle dieses Salzes ist verschieden. Am häufigsten krystallisirt es in langen sechsseitigen Prismen, die mit zwei Flächen zugespitzt sind. Zuweilen sind diese Krystalle von ausgezeichneter Größe und durchsichtig.

Der Geschmack desselben ist anfänglich kühlend; dann unangenehm bitter. Bei der Temperatur von 60° Fahr. wird es von 2,857 Theilen, bei der Siedhize von 0,8 Theilen Wasser aufgelöst. Wenn man in der Rothglühhize sein Krystallisationswasser fortreibt, und es dann im Wärfel stößt, so erfordert es zu seiner Auflösung, bei einer Temperatur von 144° 3,3 Theile Wasser dem Gewichte nach.

Wird es erhitzt, so schmilzt es in seinem Krystallisationswasser, nachdem dieses verdunstet ist, so kommt es, wenn die Hitze hinreichend verstärkt wird, in feurigen Fluß. Nach Herrn Kirwan wird bei Anwendung einer bedeutenden Hitze nicht allein das Wasser, sondern auch ein Theil Säure fortgetrieben.

Die Baryterde und Strontianerde entziehen diesem Salze keine Säure; Kalk entzieht ihm diese nur zum Theil. Stellt man dieses Salz mit Salpetersäure oder Salzsäure in Digestion, so theilt sich die Grundlage zwischen die angewandte Säure und die Schwefelsäure.

Erhitzt man das schwefelsaure Natrum mit kohlehaltigen Substanzen, so wird die Säure zerlegt. Dieses Verfahrens bedient man sich zuweilen in den Fabriken, um Soda zu bereiten; in diesem Falle setzt man Eisen oder Kalk zu, damit sie sich mit dem Schwefel, den die zerlegte Säure hergiebt, verbinden.

Mit Kiesel-erde gemengt, giebt dieses Salz bei'm Schmelzen Glas; während die Schwefelsäure durch die gegenseitige Verwandtschaft der Erde und des Alkali ausgetrieben wird.

Seine Bestandtheile sind nach

Verzellius:

	mit Krystallisat. W.	ohne Krystallisat. W.
Natrum	19,39	43,82
Schwefelsäure	24,85	56,18
Wasser	55,76	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Kirwan:

Berard:

	mit Krystallisat. W.	ohne Krystallisat. W.	Berard:
Natrum	18,48	44	47,22
Schwefelsäure	23,52	56	52,78
Wasser	58,00	—	100,00
	<hr/> 100,00	<hr/> 100.	

Man bedient sich dieses Salzes in der Heilkunde als abführendes Mittel; zur Fabrikation der Soda, des Glases u. s. w.

b) Schwefelsaures Natrum mit Säureüberschuß. Löst man das schwefelsaure Natrum in Schwefelsäure auf, so krystallisiren nachmals aus der Auflösung große rhomboidale Krystalle, welche einen Ueberschuß von Säure enthalten. Sie verwittern an der Luft, und verlieren, wenn man sie mäßig erhitzt, ihren Ueberschuß an Säure. Bei der Temperatur von 60° Fahr. löst sich dieses Salz in zwei Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auf.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Verzellius:

Natrum	28,06
Schwefelsäure	71,94
	<hr/> 100,00.

Wird das saure schwefelsaure Natrum mit Ammonium gesättigt, so wird ein Doppelsalz erhalten, wie Link zuerst gezeigt hat. (Crell's Annalen 1796 B. I. S. 27.) Seguin erhielt dieses Salz, indem er eine Auflösung des schwefelsauren Natrum mit der des schwefelsauren Ammonium vermischte, und die Mischung verdunstete.

Das Doppelsalz krystallisirt in regelmäßigen Krystallen, die sich an der Luft nicht verändern. Sie haben einen stehenden, bitteren Geschmack. Werden sie erhitzt, so verknistern sie, schwellen auf, es entweicht anfänglich Ammonium, und es bleibt saures schwefelsaures Ammonium und schwefelsaures Natrum zurück.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Link:

Schwefelsaures Natrum	35,7
Schwefelsaures Ammonium	64,3
	<hr/>
	100,0.

3. Schwefelsäure und Lithion. Auch mit dem Lithion stellt die Schwefelsäure zwei Salze dar: ein neutrales Salz und ein Salz mit Ueberschuß von Säure.

a) Schwefelsaures Lithion. Dieses Salz löst sich mit der größten Leichtigkeit in Wasser auf. Es hat einen rein salzigen Geschmack, und setzt sich beim langsamen Verdunsten als eine unregelmäßig krystallisirte Salzmasse ab. An der Luft verändert es sich nicht, und schmilzt erst bei der Glühhitze. Als Reagens für dieses Salz dient der Gips, der, wenn auch nur in ganz geringer Menge zugesetzt, die Wirkung hervorbringt, daß das Salz lange vorher schmilzt, ehe es glühet.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Lithion	31,25
Schwefelsäure	68,75
	<hr/>
	100,00.

b) Saures Schwefelsaures Lithion. Dieses löst sich ungleich weniger leicht in Wasser auf, als das neutrale. Es schmilzt aber leichter, und verliert bei'm Glühen seinen Ueberschuß an Säure nicht.

4. Schwefelsäure und Ammonium. Auch mit dem Ammonium stellt die Schwefelsäure zwei Salze dar.

a) Schwefelsaures Ammonium. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Schwefelsäure mit Ammonium sättigt, oder Salmiak durch Schwefelsäure zerlegt.

Es krystallisirt in sechsseitigen Prismen, mit zwei breiten Seitenflächen und unregelmäßiger sechsflächiger Zuspitzung.

Es hat einen scharfen, bitteren Geschmack. Von zwei Theilen Wasser, dem Gewichte nach, wird es bei einer Temperatur von 60° Fahr. aufgelöst; von kochendem Wasser sind nur gleiche Theile erforderlich. Aus der Luft zieht es langsam Feuchtigkeit an.

Wird es erhitzt, so verknistert es, schmilzt, verliert sein Krystallwasser nebst einem Antheile Ammonium, worauf es durch den Wasserstoff des Ammoniums zerlegt wird, wo sich dann Stickgas entwickelt, und schwefelsaures Ammonium sublimirt wird.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fand Bergellus:

	im wasserfreien Zustande	krystallisirt
Ammonium	29,98	22,80
Schwefelsäure	70,02	53,29
Wasser	—	23,91
	<hr/>	<hr/>
	100,00.	100,00.

In der Natur kommt diese Verbindung im Masfagnin vor. Man findet ihn auf den Layen des Aetna und Vesuvus, auf denen er einen Ueberzug von gelblich grauer

und citronengelber Farbe bildet. Er ist matt; hat einen unebenen oder erdigen Bruch; ist halb durchsichtig oder undurchsichtig. Sein Geschmack ist scharf und bitter.

b) Saures schwefelsaures Ammonium. Das schwefelsaure Ammonium mit Säureüberschuß krystallisirt, nach Linné, in dünnen, rautenförmigen, an den Ecken abgerundeten Tafeln, oder in Schuppen, welche einen scharfen, sauren Geschmack haben. An der Luft wird es feucht. Zu seiner Auflösung werden gleiche Theile Wasser erfordert.

5. Schwefelsaures Baryt. Dieses Salz wird an mehreren Orten der Erde in reichlicher Menge angetroffen, und wurde sonst wegen seines bedeutenden specifischen Gewichtes Schwerspath genannt. Gahn hat zuerst seine chemische Zusammensetzung dargezogen. Künstlich wird dieses Salz in allen Fällen gebildet, in welchen die Baryterde und Schwefelsäure, welches auch immer der Zustand der Verbindung seyn mag, in dem sie sich vorher befanden, mit einander in Berührung gebracht werden.

Ungeachtet die in der Natur vorkommende Verbindung der Schwefelsäure mit der Baryterde häufig krystallisirt ist, so erscheint die künstliche schwefelsaure Baryterde doch stets im Zustande eines Pulvers. Die Krystalle der natürlichen Verbindung sind an den Kanten häufig zugespitzte Tafeln, sechsseitige auch vierseitige Säulen.

Im Wasser ist dieses Salz unauflöslich; wenigstens sind 43000 Theile, dem Gewichte nach, erforderlich, um bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre einen Theil dieses Salzes aufzulösen.

Kocht man das fein gepulverte Salz mit concentrirter Schwefelsäure, so wird eine durchsichtige Auflösung gebildet, in der man nach einiger Zeit ein Haufwerk von prismatis

schen Krystallen wahrnimmt; es scheint demnach, daß es ein schwefelsaures Barytsalz mit Säureüberschuß giebt. Setzt man Wasser hinzu, so wird es zerlegt, und es wird neutrales schwefelsaures Baryt niedergeschlagen.

Wird das schwefelsaure Baryt rasch erhitzt, so trennt es sich in Stücke, die mit knisterndem Geräusche umherfliegen. Dieses rührt davon her, daß das in ihm enthaltene Wasser plötzlich in Dunst verwandelt wird. Wird es einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt, so schmilzt es, und fließt vor dem Löthrohre zu einem weißen, undurchsichtigen Kügelchen. Nach Sauffure wird zum Schmelzen desselben eine Temperatur von 35° erfordert.

Wird dieses Salz mit kohlehaltigen Substanzen erhitzt, so wird seine Säure zersezt, und es wird Schwefel-Baryt gebildet.

Zum Theil erfolgt eine Zersezung desselben, wenn man es mit mehreren Neutralsalzen, z. B. mit kohlensaurem Kali oder Natrum erhitzt. Weniger rückt die Zersezung bei dem Glühen mit Kochsalz vor; salzsaure Kalkerde bewirkt, wenn von beiden Salzen gleiche Theile genommen werden, fast eine vollständige Zersezung desselben.

Macht man aus gepülvertem schwefelsaurem Baryt, Mehl und Wasser dünne Kuchen, und erhitzt sie bis zum Glühen, so phosphoresciren sie nachmals im Dunkeln. Dieses Phänomen wurde zuerst an einer Varietät des Schwerspaths, die Bologneserstein heißt, wahrgenommen. L e m e r y bemerkt, daß diese Eigenschaft von einem italienischen Schuhmacher, Namens Vinzenzo Casciarolo zuerst entdeckt worden ist. Dieser vermuthete in dem Bologneserstein, welcher an dem Fuß des Berges Paterno gefunden wird, wegen seiner Schwere und seinem Glanze, Silber.

Als er ihn dem Feuer aussetzte, wahrscheinlich um aus ihm dieses Metall zu gewinnen, so fand er, daß er im Dunkeln leuchte. Dieses erregte seine Aufmerksamkeit, und bei Wiederholung des Versuches bot sich ihm dasselbe Resultat dar. Offenbar wird durch das Glühen das schwefelsaure Baryt wenigstens zum Theil in Schwefel-Baryt verwandelt.

Das Verhältniß der Bestandtheile im schwefelsauren Baryt ist nach Berzelius:

Baryterde	65,63
Schwefelsäure	34,37
	<hr/>
	100,00.

In dem natürlichen schwefelsauren Baryt von Nuttsfield fand Stromeyer (Schweigger's Journal B. XIX. S. 330.):

Baryterde	66,3
Schwefelsäure	33,7
	<hr/>
	100,0.

6. Schwefelsaure Strontianerde. Dieses Salz läßt sich künstlich dadurch darstellen, daß man Schwefelsäure in Strontianwasser schüttet. Es erscheint dann im Zustande eines weißen, fast unauflöslchen Pulvers, denn es werden beinahe 4000 Gewichtstheile Wasser erfordert, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen.

Die Schwefelsäure löst, unter Mitwirkung der Wärme, mit Leichtigkeit dieses Salz auf. Diese Auflösung krystallisirt nicht so leicht, als die des sauren schwefelsauren Baryts; Wasser zersetzt es ebenfalls. Ueberhaupt haben beide Salze viel Aehnlichkeit.

In der Natur kommt diese Verbindung in mehreren Ländern ziemlich häufig vor; man hat sie von ihrer oft blauen Farbe Edlestin genannt. Man unterscheidet vier

Arten: a) faserigen; b) strahligen; c) schaligen; und d) säulenförmigen Cölestin. Derselbe wird theils derb, theils in Tafeln und vierseitigen Säulen krystallisirt gefunden.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach

	Stromeyer:	Berzelius:
Strontianerde	57	56.36
Schwefelsäure	43	43.64
	100	100,00.

7. Schwefelsaure Kalkerde. In der Natur kommen zwei Arten der schwefelsauren Kalkerde vor, die eine wird gemeine schwefelsaure Kalkerde genannt, und enthält Wasser; die andere, welche frei von Wasser ist, ist Anhydrit genannt worden.

a) Die gemeine schwefelsaure Kalkerde war seit frühen Zeiten unter dem Namen Gyps bekannt; allein erst Margraf und Macquer legten durch ihre Untersuchungen die eigentlichen Bestandtheile desselben dar.

Die Eigenschaften dieses Salzes wurden zuerst von Bergmann mit Genauigkeit untersucht. Man findet es häufig auf unserer Erde verbreitet, so daß es selten künstlich dargestellt wird. Es kommt theils krystallisirt und durchsichtig vor, wie im Fraueneis; theils körnig und durchscheinend, wie im Alabastrer; theils in undurchsichtigen Massen u. s. w.

Die primitive Form des krystallisirten schwefelsauren Kalkes ist, nach Hauy, ein rechtwinkliches Prisma mit rhomboidalen Grundflächen, deren Winkel 113° und 67° betragen. Die integrierenden Theilchen haben dieselbe Gestalt. Am häufigsten findet man das Oktaëder, das sechsseitige Prisma mit vier Flächen zugespitzt, und die Linse. Diese Krystalle sind oft ungemein durchsichtig.

Es gehört zu den schwerauflöselichen Salzen. Bei der Temperatur von 60° Fahr. sind 460 Theile, von kochendem Wasser 450 Theile erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen. Beim langsamen Verdunsten schießt der schwefelsaure Kalk in kleinen nadelförmigen Krystallen an.

Er hat einen schwachen, etwas ekelerregenden Geschmack. Man findet ihn in dem meisten Quellwasser aufgelöst, dem er einen erdartigen, faden Geschmack mittheilt, wosfern ihn andere Bestandtheile nicht verhüllen. Herr Paul hat die Bemerkung gemacht, daß wenn eine Auflösung von Gyps durch den Druck mit Wasserstoffgas verbunden wird, das Kalksalz nach Verlauf von etwa einem halben Jahre in eine Schwefelverbindung verwandelt werde. An der Luft bleibt die schwefelsaure Kalkerde unverändert.

Wird sie erhitzt, so verliert sie ihr Krystallisationswasser, verknistert und zerfällt zu einem weichen, weißen Pulver. Wenn man diesen gebrannten Gyps mit Wasser übergießt, so verbindet er sich mit der zu seiner Krystallisation erforderlichen Menge desselben, und erhärtet zu einer steinharten Masse, deren man sich zur Verfertigung von Gypsabdrücken, Büsten, Statuen u. s. w. bedient.

Wird der Gyps bei dem Brennen weit über die Temperatur hinaus erhitzt, die zum Anstreiben seines Krystallisationswassers erfordert wird, so verliert er seine Verwandtschaft zum Wasser, die man ihm dann durch keine Kunst wiedergeben kann.

In einem sehr hohen Feuergrade schmilzt der Gyps vor dem Löthrohre zu einer undurchsichtigen Glaskugel. Die hiezu erforderliche Temperatur giebt Sauffüre gleich 51° Wedgwood an.

Von der Schwefelsäure wird dieses Salz aufgelöst.

Das Verhältniß der Bestandtheile in der schwefelsauren Kalkerde fand Berzelius:

	in dem durch Glähen seines Krystallisationswassers beraubten Gyps	in dem wasserhaltigen Gyps
Kalkerde	41,53	32,91
Schwefelsäure	58,47	46,31
Wasser	—	20,78
	100,00	100,00

b) Den Anhydrit oder die wasserfreie schwefelsaure Kalkerde findet man in mehreren Ländern auf unserer Erde. Er wird häufig in unseren Lehrbüchern der Mineralogie unter dem Namen Muriacit aufgeführt, eine Benennung, die diesem Fossil der Abt Poda gab, weil er es aus Kalkerde und Salzsäure gebildet glaubte. Man unterscheidet: würflichen Muriacit; Anhydrit; Gekrösstein; dichten Muriacit und faserigen Muriacit.

Man findet ihn derb und krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist das rechtwinklichte Priema, das zwei breitere und zwei schmalere Seitenflächen hat. Er hat beträchtlichen Glanz, und die breiteren Flächen haben Perlmutterglanz.

Seine Härte ist nicht unbedeutend, indem sie der des Kalkspathes nicht nachstehet. Gewöhnlich phosphorescirt er, wenn man ihn erwärmt. Er ist durchsichtig, in Wasser unauflöslich, und kommt in seinen übrigen Eigenschaften, auch im Verhältniß seiner Bestandtheile, wenn man von dem Wasser abstrahirt, mit dem gemeinen schwefelsauren Kalke überein.

3. Schwefelsaure Kalkerde. Dieses Salz ist in dem Wasser mehrerer Mineralquellen, als zu Epsom in England, zu Seidlitz und Seidschütz in Böhmen und

a. O. in reichlicher Menge enthalten, und kann aus ihnen durch Verdunsten gewonnen werden; auch von dem Meerwasser macht es einen Bestandtheil aus. Der nicht krystallisirte Rückstand, welcher bei dem Versieden des Meerwassers, um das in ihm enthaltene Kochsalz zu gewinnen, in den Pfannen zurückbleibt, nachdem jenes Salz sich abgeschieden hat, bestehet fast ganz aus schwefelsaurer Talkerde, die in Wasser aufgelöst ist.

Auch nach dem Krystallisiren des Alauns bleibt die schwefelsaure Talkerde in dessen Mutterlauge zurück, und bereits Bergmann bemerkte, daß die Produktion eines einzigen Alaunwerkes ganz Europa damit versorgen könnte.

In Italien bereitet man dieses Salz aus Talkstiefer, der außer Talkerde auch Schwefel enthält. Dieser wird geröstet, und angefeuchtet der Luft ausgesetzt, wo dann das Salz auf seiner Oberfläche auswittert. Man löst dieses in Wasser auf, setzt der Auflösung etwas Kalk zu, um wofern metallische Stoffe aufgelöst seyn sollten, diese niederschlagen, bringt hierauf die Lauge zum Krystallisiren, und reinigt durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren das erhaltene Salz.

Nachdem dieses Salz an diesem oder jenem Orte bereitet wurde, hat es verschiedene Namen erhalten. Man nennt es englisches, Epsomer-, Seidschühers-, Seidlitzersalz. Von dem ihm eigenen bitteren Geschmack hat man ihm den Namen Bittersalz gegeben. Das im Handel vorkommende Salz ist jedoch selten ganz rein, sondern häufig mit kleinen Antheilen anderer Salze vermischt; man muß daher, wenn man dieses Salz chemisch rein haben will, entweder dasselbe noch ferner reinigen, oder es sich durch Auflösen von Talkerde in Schwefelsäure bereiten.

Dieses Salz krystallisirt in vierseitigen Säulen, mit zugespitzten Enden. Die primitive Form der Krystalle ist, nach Haüy, ein vierseitiges Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind. Die Gestalt der integrierenden Theilchen ist das dreiseitige Prisma, dessen Grundflächen rechtwinkliche, gleichschenklige Dreiecke sind. Die Krystalle haben eine doppelte Brechung.

Es hat einen ausgezeichnet bitteren Geschmack. Bei der Temperatur von 60° Fahr. wird es von gleichen Theilen Wasser, dem Gewichte nach, aufgelöst; von kochendem Wasser lösen zwei Theile Wasser mehr als drei Theile von diesem Salze auf.

Das reine Salz zeigt einige Neigung zum Verwittern; das im Handel vorkommende Salz hingegen wird, da es öfters durch salzsaure Talkerde verunreinigt ist, an der Luft häufig feucht.

Wird es der Hitze ausgesetzt, so schmilzt es anfänglich in seinem Krystallisationswasser, und trocknet alsdann ein. Wird es bis zum kirschrothen Glühen erhitzt, so wird, nach Gay Lussac, ein kleiner Theil desselben zerlegt. Dieses veranlaßt die Bildung von Flocken, die Talkerde sind, welche man wahrnimmt, wenn man das schwefelsaure Salz, nachdem es geglühet worden, in Wasser auflöst. Vor dem Löthrobre schmilzt es zu einem trüben Glase.

Das Verhältnis der Bestandtheile in diesem Salze fand Berzelius:

	ohne Wasser	mit Wasser
Talkerde	34,02	19,54
Schwefelsäure	65,98	37,92
Wasser	—	42,54
	<hr/> 100,00.	<hr/> 100,00.

Herr Longchamp fand in demselben:

Zalferde	13,249
Schwefelsäure	33,751
Wasser	53,000

100,000.

(Annales de Chimie et de Physique Vol. XII. p. 255.)

Herr Gay Lussac (a. a. O. V. XII. S. 309.) giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile in demselben an:

Zalferde	15,88
Schwefelsäure	32,68
Wasser	51,43

99,99.

Die vorzüglichste Anwendung, die man von diesem Salze macht, ist in der Heilkunde als abführendes Mittel und zur Darstellung der Zalferde.

9. Schwefelsaure Kali: Zalferde. Dieses Doppelsalz wurde zuerst von Linn beschrieben. (Crell's Annalen 1796 V. I. S. 30.) Er erhielt es, indem er saures schwefelsaures Kali durch Zalferde sättigte. Berthollet stellte dieses Salz dadurch dar, daß er gleiche Theile einer Auflösung von schwefelsaurem Kali und saursaurer Zalferde mit einander vermischte und die Auflösung verdunstete.

Es bilden sich anfänglich Krystalle von schwefelsaurem Kali, untermischt mit etwas saursaurer Zalferde; nachmals schießt das Doppelsalz in rhomboidalen Krystallen an, welche sich an der Luft nicht verändern.

Es ist fast in demselben Grade im Wasser auflöslich, wie das schwefelsaure Kali. Sein Geschmack ist bitter.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile wurde gefunden:

Schwefelsaures Kali	42,86
Schwefelsaure Zalferde	57,14

100,00.

10. Schwefelsaure Natrum-Talkerde. Dieses Salz wurde zuerst von Linné (a. a. O.) beschrieben. Dr. Murray, der mit diesen früheren Bemühungen von Linné nicht bekannt gewesen zu seyn scheint, hat vor wenigen Jahren in den Edinburgher Transaktionen (Band VIII. S. 283.) eine Beschreibung desselben geliefert.

Linné bereitete dieses Salz auf eine ähnliche Art, wie das nächst vorhergehende, indem er saures schwefelsaures Natrum mit Talkerde sättigte.

Dr. Murray beobachtete die Bildung desselben in den Kesseln, in welchen man die bei der Bereitung des Kochsalzes aus Seewasser übrigbleibende Mutterlauge weiter bearbeitete, um daraus schwefelsaure Talkerde zu gewinnen.

Die unreine schwefelsaure Talkerde, welche anfänglich erhalten wird, wird wiederum in Wasser aufgelöst und zum Krystallisiren gebracht. Zu der rückständigen Flüssigkeit wird ein neuer Antheil zugesetzt, und durch das erforderliche Verdunsten und Abkühlen wird eine neue Ausbeute an Krystallen erhalten. Dieses wiederholt man zum dritten und vierten Male. Während dieser letzten Krystallisation wird das Doppelsalz oft in sehr bedeutender Menge gebildet, und senkt sich in den Kesseln zu Boden. Anfänglich ist es unregelmäßig und halbdurchsichtig, allein durch Wiederauflösen in Wasser und eine zweite Krystallisation kann man es in ziemlich regelmäßigen, durchsichtigen Rhomben, die an ihren Ecken und Kanten abgestumpft sind, erhalten.

Diese Krystalle bleiben an der Luft unverändert. Sie haben einen bitteren Geschmack. Bei der Temperatur von 60° Fahr. sind drei Theile Wasser zu ihrer Auflösung erforderlich. Werden sie erhitzt, so schmelzen sie nicht, sondern verknistern.

Das

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	Linné	Murray
Schwefelsaure Talkerde	54	32
Schwefelsaures Natrum	45	39
Wasser	—	28
	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/> 99	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/> 99

II. Schwefelsaure Ammonium-Talkerde.

Bergmann war der erste, welcher dieses Doppelsalz beobachtet hat, allein Fourcroy (Annales de Chimie IV. 21.) untersuchte zuerst die Eigenschaften desselben genauer.

Es wird erhalten, wenn man gesättigte Auflösungen von schwefelsaurem Ammonium und schwefelsaurer Talkerde mit einander vermischt. Es scheiden sich sogleich Krystalle aus, die aus diesem Doppelsalze gebildet sind. Auch wenn eine Auflösung von Ammonium in eine Auflösung der schwefelsauren Talkerde geschüttet wird, erhält man dieses Salz. Es fällt nur ein Theil der Talkerde zu Boden. Diesen nimmt man durch das Filtrum hinweg, und indem man die Auflösung verdunstet, wird das Doppelsalz krystallisirt erhalten. Ueberhaupt hat die Talkerde eine sehr große Neigung, mit dem Ammonium Doppelsalze zu bilden.

Die Krystalle dieses Salzes sind Oktaëder. Es hat einen scharfen bitteren Geschmack. Im Wasser ist es weniger auflöslich, als jeder seiner Bestandtheile einzeln genommen.

Wird es erhitzt, so kommt es in wässerigen Fluß; und wenn die Hitze verstärkt wird, so wird es zersezt. An der Luft bleibt es unverändert.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fand Fourcroy:

Schwefelsaure Talkerde	68
Schwefelsaures Ammonium	32
	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/> 100.

III.

Si

12. Schwefelsäure und Alaunerde. Man unterscheidet drei Verbindungen der Schwefelsäure mit Alaunerde: ein neutrales, ein basisches Salz und das unter dem Namen Alaun bekannte Doppelsalz, das aus Schwefelsäure, Alaunerde und Kali, oder aus Schwefelsäure, Alaunerde und Ammonium oder aus Schwefelsäure, Alaunerde, Kali und Ammonium besteht.

a) Schwefelsaure Alaunerde. Man hat lange Zeit diesem Salze keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, sondern es mit dem Alaun verwechselt, bis Bauquelin und Chaptal in ihren Abhandlungen (Annales de Chimie T. XXII. p. 258 et p. 280.) die Natur desselben genauer darlegten.

Um dieses Salz darzustellen, gießt man auf Alaunerde im gallertartigen Zustande nach und nach Schwefelsäure, die mit zwei Theilen Wasser verdünnt worden, und zwar in hinreichender Menge, damit die Alaunerde unter Mitwirkung der Wärme gänzlich aufgelöst werde.

Die Flüssigkeit wird hierauf bis zum Sieden erhitzt, filtrirt und bis zur Consistenz eines Syrups verdunstet. Man gießt sie hierauf in eine Flasche und verschließt diese sorgfältig. Die Krystalle bilden sich in Zeit von vierundzwanzig Stunden.

Dieselben sind nicht sehr deutlich, haben nur wenige Festigkeit, und stellen seidenartige Büschel dar.

Die Farbe des Salzes ist weiß. Sein Geschmack ist sehr zusammenziehend. Die Lakmüstinktur wird von ihm geröthet.

Es zerfließt an der Luft. Zu seiner Auflösung wird kaum ein ihm gleiches Gewicht Wasser erfordert. Durch Verbindung mit schwefelsaurem Kali oder schwefelsaurem Ammonium veranlaßt es die Bildung von Alaun.

Im concentrirten Zustande ist die Auflösung dieses Salzes ein gutes Reagens für Kali, tröpfelt man nämlich in dieselbe die Auflösung eines kalihaltigen Salzes, so wird Alaun niedergeschlagen, weil dieser in der concentrirten Flüssigkeit unauf löslich ist.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Alaunerde	29,93
Schwefelsäure	<u>70,07</u>
	100,00.

b) Basische schwefelsaure Alaunerde. Dieses Salz wird erhalten, wenn man durch Zusatz von ätzendem Ammonium zu der Auflösung der schwefelsauren Alaunerde, die Alaunerde zum Theil, nicht aber völlig ausscheidet.

Dieses Salz ist ein weißes Pulver, das in Wasser nicht auflöslich ist, und worin die Säure dreimal so viel Basse als im neutralen Salze aufnimmt. Außerdem enthält es 23 Procent Wasser.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile desselben:

	mit Wasser	ohne Wasser
Alaunerde	43,37	56,17
Schwefelsäure	33,85	43,83
Wasser	<u>22,78</u>	<u>—</u>
	100,00	100,00.

Der Aluminat, welcher bei Halle vorkommt, und der lange Zeit für reine Alaunerde gehalten wurde, so wie das von Herrn Wedster zwischen Bright helm stone und Beachyhead gefundene Fossil, würden, ersterer der Untersuchung von Simon; letzteres der Untersuchung von Wollaston zufolge, hieher gehören.

c) Alaun. Dieses Salz scheint den Alten nicht be-

kannt gewesen zu seyn. Das *συντηζία* der Griechen, in welchem die Neueren den Alaun zu erkennen glaubten, scheint vielmehr ein Eisenvitriol gewesen zu seyn.

Seine Entdeckung scheint man den Afiaten verdanken zu müssen. Bis in's funfzehnte Jahrhundert wurde er aus der Levante nach Europa gebracht. In diesem Jahrhundert fing man an, Alaunwerke in Italien anzulegen, die sich von dort nach und nach über die übrigen Länder Europens verbreiteten.

Erst seit Kurzem hat man von der Zusammensetzung dieses Salzes richtige Begriffe erhalten; davon war man seit langer Zeit überzeugt, daß die Schwefelsäure einen Bestandtheil desselben ausmacht. Die Versuche von Pott und Margraf zeigten ferner, daß die Alaunerde ebenfalls ein Bestandtheil desselben sey. Allein die Verbindung von Schwefelsäure und Alaunerde giebt keinen Alaun.

In den Fabriken war man durch Erfahrung belehrt worden, daß zur Bildung des Alauns stets ein Zusatz von einem Quantum Kali oder Ammonium erfordert werde, und daß in denen Fällen, in welchen dieser Zusatz unnöthig war, die Materialien, aus welchen der Alaun bereitet wurde, Kali enthielten.

Man erlaubte sich manche Hypothesen über die Rolle, welche das Kali in diesem Falle spielt; allein Bauquelin und Chaptal scheinen die ersten gewesen zu seyn, welche durch entscheidende Versuche darthaten, daß der Alaun ein Doppelsalz sey, das aus Schwefelsäure, Alaunerde, Kali oder Ammonium bestehe.

Man bedient sich mehrerer Verfahrensarten, um dieses für die Gewerbe und Künste so wichtige Salz zu bereiten, von denen hier eine kurze Nachricht gegeben werden soll.

A) Das älteste Verfahren scheint das gewesen zu seyn, daß man den Alaun aus Substanzen ausschied, in denen er völlig gebildet enthalten ist.

Dieses Verfahren befolgt man noch jetzt, besonders zu Solfatara, unweit Puteoli im Königreiche Neapel. Der vulkanische Boden dieser Gegend wird durch das unterirdische Feuer bis zu 104° Fahr. erhitzt, wo dann auf der Oberfläche ein Salz efflorescirt, das fast ganz aus Alaun besteht. Dieses wird gesammelt, ausgelaugt, und die Lauge in bleiernen Pfannen, die in die Erde eingegraben sind, verdunstet. Durch dieses langsame Verdunsten wird Alaun erhalten, welcher nachmals in den Handel gebracht wird.

B) Das zweite Verfahren ist dieses, daß man Fossilien, welche die verschiedenen Elemente dieses Salzes im Zustande von basischem schwefelsaurem Kali und basischer schwefelsaurer Alaunerde enthalten, zur Alaunbereitung benutzt.

Dieses ist der Fall zu Tolfa im römischen Gebiete, zu Piombino u. a. a. D.

Nachdem der Alaunstein, welcher eine steinige, dichte Masse ist, zu Tage gefördert worden, so wird er geröstet. Man setzt ihn hierauf 30 bis 40 Tage lang der Luft aus, befeuchtet ihn von Zeit zu Zeit, um ihn zu zersprengen und in eine Art von Brei zu verwandeln. Er wird hierauf ausgelaugt, die Lauge verdunstet, wodurch selbst aus den letzten Mutterlauge ein sehr reiner Alaun erhalten wird.

C) Das dritte Verfahren ist dieses, daß man natürliche Mischungen aus Schwefelkies und Alaunerde, wie wir sie z. B. in den Alaunschiefen vorfinden, der Luft aussetzt; sie nachmals auslaugt, und schwefelsaures Kali oder Ammonium hinzusetzt.

Man muß diese Erze einer Behandlung unterwerfen, bei welcher der Schwefel sich mit Sauerstoff verbindet und in Schwefelsäure verwandelt, worauf diese sich mit der Alaunerde, die neben Eisenoryd, Talkerde und Kieselerde, einen Bestandtheil dieser Erze ausmacht, vereinigt.

Gewöhnlich ist das Gefüge dieser Erze zu fest, als daß ein bloßes Aussetzen an die Luft hinreicht, diese Umwandlung des Schwefels in Schwefelsäure und seine Verbindung mit der Alaunerde zu bewirken. In diesem Falle muß man das Rösten anwenden.

Zu Püttich z. B. läßt man die Alaunschiefer ungefähr einen Monat lang an der Luft liegen, dann schichtet man sie mit Holz, und zündet dieses an. Das Verbrennen erfolgt sehr langsam, und dauert lange Zeit. Es wird eine reichliche Menge schweflichter Säure gebildet, welche entweicht, schwefelsaure Alaunerde, eine gewisse Menge Alaun, vermittelst des Kali, das in dem Holze enthalten ist, schwefelsaure Talkerde, und eine sehr geringe Menge schwefelsaures Eisen.

Man laugt sie hierauf aus, verdunstet die Flüssigkeit, und erhält eine erste Krystallisation von Alaun. Die Mutterlauge wird abgeseigt. Sie enthält eine reichliche Menge schwefelsaure Alaunerde. Diese wird mit schwefelsaurem Kali oder Ammonium behandelt, um eine neue Menge dieses Salzes zu gewinnen.

D) Endlich kann man Alaun durch unmittelbare Verbindung der drei Elemente, aus denen er besteht, bereiten. Zu dem Ende wählt man Thonarten aus, die so frei als möglich von kohlensaurer Talkerde und Eisen sind. Sie werden hierauf geröstet, um das in ihnen enthaltene Eisenoryd auf den höchsten Grad der Oxydation zu bringen, vor

züglich aber um sie pülvern zu können. Nachdem letzteres geschehen ist, übergießt man sie in flachen bleiernen Kesseln mit verdünnter Schwefelsäure, und erhitzt die Mischung, die man von Zeit zu Zeit umrührt.

Nachdem die schwefelsaure Alaunerde gebildet worden, so saugt man sie aus, und setzt ihr schwefelsaures Kali oder schwefelsaures Ammonium zu.

Wendet man statt des Thones die Rückstände an, welche man in den Scheidewasserbrennereien, in denen man sich des Salpeters und des Thones zur Vereitung des Scheidewassers bedient, erhält, und die aus einer Verbindung von Thon und Kali bestehen, so erhält man, wie leicht begreiflich, Alaun, ohne daß man nöthig hat, Alkali oder ein alkalisches Salz zuzusetzen.

Dieses Salz besitzt nachstehende Eigenschaften:

Der Alaun krySTALLISIRT in regelmäßigen Oktaëdern, die aus zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehen. Die Seitenflächen der Pyramiden sind gleichseitige Dreiecke. Die Gestalt seiner integrirenden Theilchen ist nach Hauy das Tetraëder.

Sein Geschmack ist adstringirend und süßlich. Die Lakmuskintur wird von ihm geröthet. Dieser Erscheinung zufolge möchte man geneigt seyn, den Alaun für ein Salz mit Säureüberschuß zu halten. Erwägt man jedoch, daß die Säure genau in dem zur Neutralisirung der Grundlagen erforderlichen Verhältnisse in diesem Salze enthalten ist, so möchte man eher geneigt seyn, der Meinung von Dalton beizutreten, der dieses von der chemischen Anziehung ableitet, welche die Alaunerde auf den färbenden Stoff äußert. Dem zufolge findet eine theilweise Zersetzung des Salzes statt, und es wird ein Theil Säure frei, von dem das Röthen der Lakmuskintur herrührt.

Sein specifisches Gewicht ist 1,7100. Zu seiner Auflösung sind 18,363 Theile kaltes und 0,75 Theile kochendes Wasser erforderlich.

An der Luft verwittert dieses Salz auf seiner Oberfläche nur schwach.

Wird es einer mäßigen Hitze ausgesetzt, so zerfließt es in seinem Krystallisationswasser. Wird die Hitze verstärkt, so schwillt es auf, schäumt und verliert ungefähr 44 Procent am Gewicht, welches von dem entwichenen Krystallisationswasser herrührt. Der Rückstand wird gebrannt er oder Falcinierter Alaun genannt. In diesem Zustande scheint der Alaun in Wasser ganz unaufloslich zu seyn, wird aber nach längerer Zeit gänzlich aufgelöst.

In der Rothglühhitze entweicht aus ihm Sauerstoffgas und schweflichte Säure, als Rückstand bleibt Alaunerde und schwefelsaures Kali. Man ersieht hieraus, daß der mit der Alaunerde verbundene Antheil Schwefelsäure allein es ist, welcher zersetzt wurde. Wahrscheinlich würde wegen der chemischen Anziehung, die zwischen dem Kali und der Alaunerde stattfindet, bei einer sehr verstärkten Temperatur auch die im schwefelsauren Kali enthaltene Säure zersetzt werden.

Im Handel kommen mehrere Arten Alaun vor, unter denen einige vorzugsweise wegen ihrer größeren Reinheit von den Fabrikanten gesucht werden. Man schätzte besonders den römischen Alaun. Sein Werth war keinesweges eingebildet, sondern gründete sich darauf, daß er eine kaum angebbare Menge schwefelsaures Eisen enthielt. Sie beträgt kaum $\frac{1}{2200}$, während im Lüttichschen sie ungefähr gleich $\frac{1}{1000}$ ist.

Dringt gleich ein kleiner Gehalt an Eisen bei den Farben auf Wolle keinen Nachtheil; so äußert derselbe doch

einen sehr nachtheiligen Einfluß bei der Anwendung des Alauns in den Seiden- und Baumwollen-Färbereien.

Jetzt, da man im Stande ist, dem Alaun seinen Eisengehalt zu entziehen, kann man jedem Alaun die Güte des römischen ertheilen.

Diese Reinigung ist sehr einfach und gründet sich auf den Unterschied der Auflöslichkeit der verschiedenen im Alaun enthaltenen Salze. Zu dem Ende löst man zwei Theile Alaun in drei Theilen Wasser (als dem schicklichsten, durch die Versuche von Seguin ausgemittelten Verhältnisse) auf. Der aus dieser Auflösung krystallisirte Alaun enthält fast kein Eisen. (Man sehe: Seguin, Annales de Chimie Vol. LXXV. p. 105; und Thenard et Roard, Annales de Chimie Vol. LIX. p. 58.)

In chemischer Hinsicht kann man drei Arten Alaun unterscheiden: Alaun, der aus Schwefelsäure, Alaunerde und Kali; Alaun, der aus Schwefelsäure, Alaunerde und Ammonium; Alaun, der aus Schwefelsäure, Alaunerde, Kali und Ammonium besteht.

Letzterer kommt am häufigsten vor; in ihm rührt der Gehalt an Ammonium wahrscheinlich davon her, daß die Alaunfieder sowohl Harn als salzsaures Kali ihren Saugen zusetzen, um die Krystallisation des Alauns zu befördern.

Die Herren Bauquelin, Seguin, Thenard und Roard haben sehr viele, in verschiedenen Ländern fabricirte Alaunsorten untersucht, und in ihnen nahe dasselbe Verhältniß der Bestandtheile gefunden. Nachstehende Angaben empfehlen sich durch ihre Genauigkeit:

Analyse von Alaun, der aus Schwefelsäure, Alaunerde und Kali besteht:

	Angabe von Dalton nach einer Analyse von Tennant	von Berzelius
Schwefelsäure	33,0	34,23
Alaunerde	11,7	10,86
Kali	8,3	9,81
Wasser	47,0	45,00
	<u>100,0</u>	<u>99,90</u>

Die Analyse von Berzelius läßt sich auf folgende Bestimmung zurückführen:

Schwefelsaure Alaunerde	36,85
Schwefelsaures Kali	18,15
Wasser	45,00
	<u>100,00</u>

Analyse von Alaun, der aus Schwefelsäure, Alaunerde und Ammonium gebildet ist, von Herrn Riffault:

Schwefelsaure Alaunerde	38,885
Schwefelsaures Ammonium	12,961
Wasser	48,154
	<u>100,000</u>

Diese Analysen vereinigen sich dahin, daß der Alaun aus drei Verhältnissen schwefelsaurer Alaunerde; einem Verhältnisse schwefelsaurem Kali oder schwefelsaurem Ammonium und 24 Verhältnissen Wasser gebildet ist.

Man sehe über diese Analysen: Dalton, A new System of chemical Philosophy P. II. p. 530; Uebersetzung von F. Wolff D. II. S. 357; Berzelius, Annales de Chimie T. LXXXII. p. 258; Anatole Riffault, Annales de Chimie et de Physique T. XIV. p. 439.

Nach Herrn Professor John (chemische Schr. D. II.

S. 161.) erhält man durch Zusatz von schwefelsaurem Natrum, statt des schwefelsauren Kali zu der schwefelsauren Alaunerde, natrischen Alaun. Dieser krystallisirt in dicken, sechsseitigen Tafeln mit schiefer Endfläche, verwittert auf der Oberfläche und besitzt im Uebrigen die Eigenschaften des Alauns.

Herr Professor Ficinus (Gilbert's Annalen B. LVIII. S. 117; 445; B. LIX. S. 109.) glaubt an dem natürlichen Alaun, der zu Eschermig unweit Comotau in Böhmen vorkommt, die merkwürdige Bemerkung gemacht zu haben, daß in ihm die Talkerde die Stelle des Kali vertritt. Dieser Alaun bestehet nach ihm aus Alaunerde, Talkerde, Kieselerde, Schwefelsäure und Wasser. Die Analyse des Herrn Professor Lampadius ist jedoch dieser Behauptung nicht günstig.

Wird zu der Auflösung des Alauns eine ungewöhnliche Menge Kali gesetzt, so verliert er die Eigenschaft, beim Krystallisiren die sonst gewöhnliche Form anzunehmen, und er krystallisirt in Würfeln. Von der Gestalt seiner Krystalle hat man diese Art von Alaun, die einen Ueberschuß von Kali enthält, cubischen Alaun genannt.

Wird das Verhältniß des Kali noch ferner vergrößert, so verliert das Salz, den Bemerkungen von Chaptal zufolge, das Vermögen zu Krystallisiren gänzlich, und fällt in Flocken zu Boden.

Wird der Alaun mit Kohle geblühet, so erhält man ein Produkt, das sich an der Luft entzündet, und das dieser Eigenschaft wegen Pyrophor genannt worden ist.

Derselbe wurde zufällig, im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts, von Homberg entdeckt, als dieser mit Untersuchung der menschlichen Fäces beschäftigt war. Er un-

terwarf eine Mischung aus Menschenkoth und Alaun so lange der Destillation, bis durch Einwirkung der Hitze nichts mehr übergetrieben wurde. Mit Ueberraschung bemerkte er, als er nach Verlauf von vier bis fünf Tagen beschäftigt war, den Inhalt der Retorte auszuleeren, daß dieser sich von selbst entzündete.

Bald darauf machte L. emery der jüngere die Bemerkung, daß Honig, Zucker, Mehl oder fast jede animalische oder vegetabilische Substanz die Stelle des Menschenkothes vertreten kann. Le joy de Sävigny fand, daß mehrere andere Salze, welche Schwefelsäure enthalten, statt des Alauns zu dieser Bereitung angewandt werden können.

Scheele zeigte durch seine Versuche, daß Alaun, dem das Kali entzogen worden, sich zur Bildung des Pyrophors nicht eignet, und daß man schwefelsaures Kali an die Stelle des Alauns setzen könne. Herr Descotils, welcher ein Gemenge aus schwefelsaurem Kali und Kienruß heftig glühete, bemerkte, daß der gegen den Zutritt der Luft beim Abkühlen geschützte Rückstand sich entzündete, als etwas Wasser darauf geschüttet wurde. Die Entzündung erfolgte mit solcher Heftigkeit, daß der Versuch leicht gefährlich werden konnte. (Annales de Chimie et de Physique T. XII. p. 300 in der Anmerkung.)

Nach Proust's Erfahrungen lassen mehrere Neutralsalze, die aus Pflanzensäuren und Erden bestehen, wenn sie bei starkem Feuer aus einer Retorte destillirt werden, einen Rückstand, welcher der Luft ausgesetzt von selbst Feuer fängt.

Es gehört wesentlich zur Bereitung des Pyrophors, der nach seinem Entdecker Homberg'scher Pyrophor genannt worden ist, daß Schwefel, Kali, Alaunerde und Kohle zugegen sind. Je feiner zertheilt die Kohle ist, um so schnell

ler erfolgt die Entzündung desselben. Aus diesem Grunde giebt man animalischen oder vegetabilischen Stoffen, welche sämmtlich kohlige Substanz in einem Zustande einer sehr feinen Zertheilung enthalten, den Vorzug vor der gewöhnlichen Kohle.

Gewöhnlich nimmt man drei Theile kalthaltigen Alaun und einen Theil Zucker, Honig, Stärke oder Mehl, röstet das Gemenge aus Alaun und der vegetabilischen Substanz in einer eisernen Pfanne bei gelindem Feuer unter stetem Umrühren, um eine möglichst genaue Mischung zu bewirken, bis es recht trocken ist, und anfängt, sich zu bräunen.

Es wird hierauf aus dem Gefäße genommen, gepulvert, in eine beschlagene, irdene Kruke oder Flasche geschüttet, und diese nach und nach bis zum schwachen Glühen erhitzt. In dieser Temperatur erhält man die Mischung, bis ein Flämmchen, das sich an der Mündung des Gefäßes zeigt, und das durch das Verbrennen von Kohlenwasserstoffgas und gasförmigem Kohlenoxyd, die sich während der Operation bilden, erzeugt wird, anfängt zu verschwinden, oder sich nur in Zwischenräumen zeigt. Jetzt verschließt man die Flasche mit einem Stöpsel, und nimmt das Gefäß aus dem Feuer.

Nach Cope muß man die Flasche in dem Augenblicke verschließen, wenn sich eine rothe Flamme in der Oeffnung zeigt, und man zerfähret, nach ihm die Entzündlichkeit des Pyrophors leichter durch zu starkes als zu schwaches Brennen.

Der Pyrophor ist gut gerathen, wenn ein kleiner Antheil, der auf Papier geschüttet wird, so wie er mit der Luft in Berührung kommt, Feuer fängt. Er ist mißrathen, wenn er sich nur erhitzt, oder nur schwer Feuer fängt.

Der Pyrophor hat eine schwarze, auch wohl nur braun

gelbliche Farbe, je nachdem er stark oder weniger stark erhitzt wurde. Oft sieht man auf seiner Oberfläche gelbe Flecken, die das Ansehen von Schwefel haben.

Sein Geschmack hat mit dem der verfaulten Eier oder dem der alkalischen Schwefellebern Ähnlichkeit.

Wirft man ihn in eine mit Sauerstoffgas oder oxydirtem Stickgas angefüllte Flasche, oder bringt man ihn mit der atmosphärischen Luft in Berührung, so entzündet er sich bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre. Je feuchter und wärmer die Gasarten sind, um so schneller erfolgt diese Wirkung; auch befördert man die Entzündung des Pyrophors ungemein, wenn man auf denselben haucht. In allen Fällen bildet sich während des Verbrennens desselben gasförmige schweflichte Säure.

Die Untersuchungen von Davy und Dr. Cope über diesen Gegenstand machen es sehr wahrscheinlich, daß die Entzündlichkeit des Pyrophors von einem Antheile Schwefelkalkium herrührt, das durch die vereinte Wirkung des Schwefels und der Kohle auf das Kali gebildet wurde. (Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. I. p. 68.)

Die Anwendungen, die man von dem Alaun in den Künsten macht, sind sehr mannigfaltig. Er wird in der Färberei sehr häufig gebraucht, denn man befestigt vermittelst dieses Salzes alle im Wasser auflöbliche Farben. Die Seifensieder bedienen sich desselben, um dem Seife mehr Härte zu geben; die Papiermacher, um das Fließen des Papiers zu verhindern; in der Heilkunde wird er als adstringirendes Mittel gebraucht u. s. w.

13. Schwefelsaures Kobalt. Nur bei der Siedehitze greift die Schwefelsäure das Kobalt an; dabei wird schweflichte Säure entwickelt, und es bleibt eine braun

lich rothe Masse zurück, die sich mit Leichtigkeit in Wasser auflöst.

Das höchstoxydirte Kobalt wird nur mit Mühe von der Schwefelsäure aufgelöst; während dieser Auflösung entweichen Gasblasen, von denen Thénard vermuthet, daß sie Sauerstoffgas sind.

Die Auflösung hat eine rothe Farbe, und giebt bei'm Verdunsten kleine nadelförmige Krystalle, die aus rhomboidalen Prismen bestehen, welche mit zwei Flächen zugeschärft sind.

Dieses Salz hat eine röthliche Farbe. Es wird von 24 Theilen Wasser aufgelöst, ist jedoch in Alkohol unauflöslich. An der Luft wird dieses Salz nicht verändert. Wird es erhitzt, so verliert es 42 Procent Wasser. Der Rückstand ist rosafarben und undurchsichtig. Man kann ihn in der Retorte der Rothglühhitze aussetzen, ohne daß er eine Zersetzung, außer an denen Stellen, wo er das Glas berührt, erfährt.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	Ducholz	Verzellus	Kochhoff
Kobaltoxyd	30	48,34	47,89
Schwefelsäure	26	51,66	52,11
Wasser	44	—	—
	100	100,00	100,00.

In der Natur kommt dieses Salz (natürlicher Kobaltvitriol) zu Sibirien unweit Hanau vor.

Seine Gestalt ist tropfsteinförmig; die Farbe hell fleischroth, in's Rosenrothe übergehend. Außerlich ist es matt; zuweilen, wiewohl selten, hat es Seidenglanz. Der Bruch ist erdig. Es hat deutliche, körnig abgeforderte Stücke; einen röthlichweißen Strich; ist undurchsichtig; weich; spröde;

leicht zerbrechbar; hat einen zusammenziehenden Geschmack; ist in Wasser auflöslich und leicht.

Als Bestandtheile desselben ergaben sich:

Kobaltoryd	38,71
Schwefelsäure	19,74
Wasser	41,55
	<hr/>
	100,00.

14. Schwefelsaures Zink. Das schwefelsaure Zink wird erhalten, wenn man granulirtes Zink mit verdünnter Schwefelsäure behandelt. Es erfolgt schnell die Auflösung des Zinkes, die mit häufiger Entwicklung von Wasserstoffgas vergesellschaftet ist. Aus dieser Auflösung krystallisirt, wenn sie gehörig verdunstet wird, das schwefelsaure Zink.

Dieses Salz krystallisirt in vierseitigen Prismen mit vierseitigen pyramidalen Endspitzen. Es hat einen scharfen, styptischen Geschmack. Seine Farbe ist weiß. Bei einer Temperatur von 60° Fahr. sind anderthalb Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen, in kochendem Wasser ist es ungleich auflöslicher. An der Luft verwittert es. Wird es erhitzt, so schmilzt es anfänglich in seinem Krystallisationswasser; dieses verdunstet und bei verstärkter Hitze entweicht der größte Theil der Schwefelsäure.

Man bereitet dieses Salz im Großen aus den schwefelhaltigen Zinkerzen, oder Blenden. Diese werden geröstet, hierauf einige Zeit der Luft ausgesetzt; dadurch wird der in ihnen enthaltene Schwefel in Schwefelsäure verwandelt. Sie werden hierauf mit Wasser ausgelaugt, und die Laugen verdunstet, wo dann das schwefelsaure Zink schnell krystallisirt und zu einer dem Hut Zucker nicht unähnlichen

lichen Masse erstarrt. Von seiner Farbe hat man dieses Salz weißen Vitriol genannt.

Es ist in diesem Zustande keinesweges rein, sondern mit Eisen, auch wohl mit Kupfer und Blei verunreinigt. Daher rühren die gelben Flecke, die man oft auf seiner Oberfläche bemerkt; ein anderes Zeichen seiner Verunreinigung ist dieses, daß wenn man ihn in Wasser auflöst, er ein schmutziggelbes Sediment fallen läßt.

Man entzieht ihm den größten Theil der fremdartigen Beimischungen dadurch, daß man ihn in Wasser auflöst, in die Auflösung verkleinertes Zink schüttet, und von Zeit zu Zeit umrührt. Das Zink schlägt die fremden Metalle nieder, und tritt an ihre Stelle. Die Auflösung wird hierauf filtrirt, und zum Krystallisiren gebracht.

Chemisch rein erhält man dieses Salz, wenn, wie bereits bemerkt wurde, reines Zink in reiner verdünnter Schwefelsäure aufgelöst wird.

Man scheint dieses Salz seit dem Anfange des vierzehnten Jahrhunderts zu Reib in Kärnten gekannt zu haben. Im Jahre 1570 ließ Julius, Herzog von Braunschweig, dasselbe aus den Kammelsberger Erzen schmelzen, und nannte es Erzalaun. Henkel und Neumann zeigten, daß das Zink einen Bestandtheil desselben ausmache; Brandt war jedoch der erste, welcher die Zusammensetzung desselben vollständig darlegte.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes ist nach Bergelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Zinkoxyd	32,12	50,10
Schwefelsäure	31,99	49,90
Wasser	35,89	—
	<hr/> 100,00.	<hr/> 100,00.

III.

R F

In der Natur kommt der Zinkvitriol von weißer, grauer, auch rother Farbe vor. Man findet ihn derb, tropfsteinartig, in dünnen Lagen, haar- und nadelförmig. In seinen Eigenschaften kommt er mit dem schwefelsauren Zink völlig überein. Er entsteht durch Verwitterung der Zinkblende.

Hausmann unterscheidet verwitterten und frischen Zinkvitriol. Letzteren theilt er nach dem Bruch ansehen ein: in körnigen, strahligen, faserigen und nadelförmigen. Es fanden im

	faserigen (Hausmann)	strahligen (Schaub)	nadelförmigen (Klaproth)
Zinkoxyd	21,739	25,666	27,5
Schwefelsäure	71,739	21,000	22,0
Wasser		46,500	50,0
Kupferoxyd	—	1,000	—
Eisenoxyd	—	0,166	—
Kieselerde	—	0,666	—
Manganoxyd	6,522	4,332	0,5
	100,000	99,330	100,0

15. Schwefelsaures Blei. Die Schwefelsäure greift bei der Siedhize das Blei an. Sie giebt einen Theil ihres Sauerstoffes an das Metall ab, es entweicht gasförmige schweflichte Säure, und das Ganze wird in eine dicke, weiße Masse verwandelt; diese ist schwefelsaures Blei.

Man erhält dieses Salz sehr leicht, wenn man verdünnte Schwefelsäure in eine Auflösung von essigsaurem Blei schüttet, oder letzteres mit der Auflösung eines alkalischen schwefelsauren Salzes vermischt. Das schwefelsaure Blei fällt im Zustande eines weißen Pulvers zu Boden.

Dasselbe hat keinen Geschmack. Es ist in Salpetersäure und Alkohol unauf löslich. Nach Kirwan sind 1200 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen; enthält es aber einen Ueberschuß von Säure, so ist es auflöslicher, und giebt beim Verdunsten kleine weiße Krystalle. Von starker Salzsäure wird es aufgelöst, wenn man die Wirkung des Auflösungsmit tels durch Wärme unterstützt. Bei'm Abkühlen der Auflösung sehen sich Krystalle ab, welche salzsaures Blei sind.

Nach Thomson kann man dieses Salz in verschlossenen Gefäßen beträchtlich erhitzen, ohne daß es verändert wird. Nachdem er es in einer Temperatur von ungefähr 400° erhitzt hatte, ließ es sich im Platintiegel glühen, ohne daß ein Gewichtsverlust bemerkbar war. Auf Kohlen schmilzt es, und das Blei wird schnell hergestellt.

Wird das schwefelsaure Blei mit Alkalien behandelt, so wird ihm der größere Theil der Säure entzogen; allein ein Theil derselben bleibt zurück. Das weiße Pulver, welches bei diesem Verfahren erhalten wird, ist demnach basisches schwefelsaures Blei.

Das Verhältniß der Bestandtheile im schwefelsauren Blei fanden:

	Bucholz:	Verzelius: :
Bleioxyd	73,5	73,68
Schwefelsäure	26,5	26,32
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00.

Nach Kirwan enthalten 100 Theile dieses Salzes 71 Theile metallisches Blei.

In der Natur kommt das schwefelsaure Blei (natürlicher Bleivitriol), nach Kirwan in vierseitigen, schiefwinklichen Prismen; nach Hauy in regelmäßigen

Oktäedern vor. Das natürliche schwefelsaure Blei, das zu Parish Mountain in der Graffschaft Anglesey vorkommt, ist in vierseitigen Pyramiden krystallisirt; zu Leadhills in Schottland findet man es in durchsichtigen Tafeln.

Die Analysen des natürlichen Bleivitriols von Klaproth, Stromeyer u. a. kommen mit den obenstehenden überein.

16. Schwefelsäure und Eisen. Die concentrirte Schwefelsäure wirkt äußerst langsam auf das Eisen, es sey denn, daß man die Wirkung der Säure durch Wärme unterstützt. In diesem Falle wird das Metall oxydirt, und es entweicht gasförmige schweflichte Säure.

Die verdünnte Schwefelsäure löst das Eisen mit großer Lebhaftigkeit auf; und es entweicht eine reichliche Menge Wasserstoffgas. In diesem Falle wird das Wasser zersezt; der Sauerstoff desselben verbindet sich mit dem Eisen, während der andere Bestandtheil im gasförmigen Zustande entweicht. Die Auflösung hat eine grüne Farbe, und wenn sie sogleich verdunstet wird, so erhält man schwefelsaures mindestoxydirtes Eisen. Läßt man sie aber einige Zeit an der Atmosphäre stehen, so zieht sie nach und nach eine größere Menge Sauerstoff an, und wird in schwefelsaures, höchstoxydirtes Eisen verwandelt; es sey denn, daß sie einen Ueberschuß von Säure enthält; dieser hält diese Veränderung auf und verhindert sie gänzlich, wenn er groß genug ist.

a) Schwefelsaures mindestoxydirtes Eisen. Dieses Salz war bereits den Alten bekannt. Im Plinius kommt dieses Salz vor; doch scheint es nicht, daß man immer genau das schwefelsaure Eisen von dem

schwefelsauren Kupfer unterschieden hat. (Hist. nat. Lib. XXXIV. c. 12.)

Gewöhnlich bereitet man dieses Salz im Großen aus Schwefelkiesen, auch aus den bei der Destillation des Schwefels übrigbleibenden Schwefelbränden.

Erstere werden, nachdem sie gepocht worden, mit Holz geschichtet, und auf gemauerten Nistheerden geröstet, indem man den sich verflüchtigenden Schwefel sammelt. Die gerösteten Erze werden in Haufen aufgeschüttet, der freien Luft ausgesetzt, und von Zeit zu Zeit mit Wasser befeuchtet. Die Kiese erhitzen sich, der Schwefel verbindet sich mit Sauerstoff, und die dadurch gebildete Schwefelsäure löst das Eisen auf.

Nachdem die Erhitzung nachgelassen hat, und das Salz anfängt auszuwittern, laugt man die Kiese aus, und verdunstet die erhaltene Lauge in bleiernen Pfannen, so weit, daß sie ungefähr 20 Procent Salz enthält. Jetzt gießt man sie in die Saß- oder Läuterkasten, damit sich der ausgeschiedene Eisenoxyd absondere. Man füllt sie hierauf in bleierne Pfannen, und verdunstet sie bis zum Krystallisationspunkte. Nachdem sie auf's Neue in den Läuterkasten durch Absetzen von ausgeschiedenem Oxyd sich geklärt hat, füllt man sie schnell in hölzerne, mit dünnen Stäben ausgelegte Fässer, worin das schwefelsaure Eisen während des Erhaltens krystallisirt. Die Mutterlauge wird von den Krystallen abgeseigt, und diese Arbeit unter Zusatz neuer Lauge wiederholt, bis sie nicht mehr krystallisirt.

Dieses Salz hat eine schön grüne Farbe, daher es auch grüner Eisenbitriol, auch grüner Bitriol schlechthin genannt worden ist. Es hat einen sehr stark sypthischen Geschmack, und röthet stets blaue Pflanzenfarben.

Es krystallisirt in durchsichtigen Rhomboedern. Sein specifisches Gewicht ist gleich 1,8399. Es wird von ungefähr zwei Theilen kaltem Wasser aufgelöst; von kochendem Wasser lösen drei Theile vier Theile von diesem Salze auf. In Alkohol ist es unaufslösllich.

An der Luft wird seine Oberfläche nach und nach undurchsichtig, und es überzieht sich mit einem gelben Pulver, indem es Sauerstoff aus der Luft annimmt, und zum Theil in höchst oxydirtes schwefelsaures Eisen verwandelt wird. Diese Veränderung erfolgt ungleich rascher und vollständiger, wenn man das Salz mit Wasser anfeuchtet.

Werden die Krystalle des schwefelsauren Eisens mäßig erwärmt, so nehmen sie zuerst eine weiße Farbe an. Dieselbe Veränderung der Farbe wird wahrgenommen, wenn das gepulverte Salz mit Alkohol übergossen wird. Die Veränderung der Farbe rührt demnach von der Abscheidung des Wassers her; übergießt man das weiße Pulver mit Wasser, so wird es wieder grün.

Wird die Erwärmung verstärkt, so schmilzt dieses Salz anfänglich in seinem Krystallisationswasser, und bei verstärkter Hitze wird Schwefelsäure ausgetrieben. Bereits Seite 57 wurde bemerkt, daß man hierauf ein Verfahren, Schwefelsäure zu bereiten, gegründet habe.

Der Rückstand, welcher bleibt, ist ein rothes Pulver, das Colcothar genannt worden ist. Dieses ist nach dem Grade von Hitze, welcher angewendet wurde, entweder ein Gemenge aus rothem Eisenoxyd und höchstoxydirtem schwefelsaurem Eisen, oder reines Oxyd.

Das Salpetergas wird von einer Auflösung des schwefelsauren Eisens absorbirt; nach Herr Davy nehmen 910 Theile einer Auflösung des schwefelsauren Eisens, die ein

specifisches Gewicht von 1,4 hat, 5,72 Theile Salpetergas in sich (man sehe V. I. S. 510.); durch Wärme läßt sich das absorbirte Gas wieder im gasförmigen Zustande austreiben.

Die tropfbarflüssige und gasförmige Chlorine wirken auf eine merkwürdige Art auf die Auflösung dieses Salzes. Bei der gewöhnlichen Temperatur zersetzen sie einen Theil ihres Wassers, bemächtigen sich des Wasserstoffes derselben, und machen, daß das Eisen einen höheren Zustand der Oxydation annimmt.

Die Salpetersäure und salpetrichte Säure oxydiren ebenfalls bei der Mitwirkung einer gelinden Wärme das Eisen stärker; es erfolgt aber hiebei eine Zersetzung derselben, und sie werden in Salpetergas verwandelt.

Die Verbindungen der Phosphorsäure und Borarsäure mit den Alkalien und die meisten derjenigen Salze, deren Grundlagen eine unauflöbliche Zusammensetzung mit der Schwefelsäure bilden, wie z. B. die Verbindungen der Schwefelsäure mit Silber, Blei, Baryterde u. s. w. zersetzen das schwefelsaure mindestoxydirte Eisen.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach

	Kirwan Thomson		Berzelius	
			mit Wasser	wasserfrei
Säure	26	36,7	25,43	46,71
Grundlage	28	28,3	29,01	53,29
Wasser	46	45,0	45,56	—
	100	100,0	100,00	100,00.

b) Schwefelsaures höchstoxydirtes Eisen.

Vou diesem unterscheidet Thomson drei Unterabtheilungen: neutrales, saures und basisches schwefelsaures höchstoxydirtes Eisen.

Das neutrale Salz wird gebildet, wenn man in einer Flasche höchstoxydirtes Eisen mit Schwefelsäure digerirt. Es wird eine Verbindung erhalten, welche eine weiße Farbe hat. Sie läßt sich nicht näher untersuchen, weil, wenn man sie mit Wasser vermischt, sie sogleich zerfällt wird. Schüttet man nämlich Wasser hinzu, so wird eine milchichte Masse gebildet, die sich nach und nach in zwei verschiedene Salze scheidet. Es fällt ein basisches Salz zu Boden, im Zustande eines rothen Pulvers, und ein Salz mit Säuresüberschuß bleibt aufgelöst zurück, und ertheilt der Flüssigkeit eine rothe Farbe. Thomson hält die ursprüngliche weiße Substanz für höchstoxydirtes schwefelsaures Eisenhydrat.

Wird reines krystallinisches schwefelsaures mindestoxydirtes Eisen in Wasser, das durch Salpetersäure säuerlich gemacht worden, aufgelöst, und vorsichtig zur Trockene verdunstet, so daß zwar alle Salpetersäure fortgetrieben wird, doch aber die angewandte Temperatur nicht hoch genug ist, um etwas von der Schwefelsäure zu entfernen, so wird das mindestoxydirte Eisen in höchstoxydirtes verwandelt.

Schüttet man auf diese Masse Wasser, so werden drei Viertel dieser Masse aufgelöst, und das übrigbleibende Viertel ist in Wasser unauflöslich.

Dieser unauflöseliche Antheil ist basisches schwefelsaures höchstoxydirtes Eisen. Es ist ein röthlichgelbes Pulver, das weder Geruch noch Geschmack hat. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß man das grüne schwefelsaure Eisen durch vorsichtige Anwendung von Wärme in dieses Salz werde verwandeln können.

Nach Thomson ist das Verhältniß der Bestandtheile in demselben.

Rothes Eisenoryd	80
Schwefelsäure	20
	<hr/>
	100.

Dieses stimmt sehr gut damit, daß dieses Salz aus einem Mischungsverhältnisse Säure und zwei Verhältnissen Grundlage gebildet sey.

Der in Wasser aufgelöste Antheil hat eine rothe Farbe mit einem Stich in's Gelbe. Sein Geschmack ist in hohem Grade abstringirend und sehr herbe. Bei'm Verdunsten zur Trockene erhält man eine Masse, die schnell Feuchtigkeit anzieht und zerfließt. Der Alkohol löst dieses Salz auf. Es krystallisirt nicht. Wird es einer ziemlich heftigen Hitze ausgesetzt, so läßt es einen Theil seiner Säure fahren. Gießt man jetzt Wasser auf dasselbe, so bleibt ein Theil im Zustande des basischen schwefelsauren höchstoxydirten Eisens unaufgelöst zurück.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dem auflösliehen Salze fand Thomson:

Höchstoxydirtes Eisen	40
Schwefelsäure	60
	<hr/>
	100.

Dieses stimmt sehr gut mit der Annahme: daß dieses Salz aus einem Verhältnisse höchstoxydirtem Eisen und drei Verhältnissen Säure gebildet ist. (Man sehe: *Annals of Philosophy* Vol. X. p. 98.)

Außer diesen Verbindungen der Schwefelsäure mit Eisen hat man noch ein Salz unterschieden, welches die Schwefelsäure mit dem zweiten Eisenoryd darstellt. Es wird erhalten, wenn man unmittelbar die Schwefelsäure mit dem zweiten Eisenoryd verbindet. Man muß bei Vereitung desselben den Zutritt der Luft möglichst abzuhalten suchen, die

Vereitung z. B. in einer Retorte vornehmen; denn wenn das Salz gebildet ist, so absorbirt es sehr leicht bei einer wenig hohen Temperatur Sauerstoff und geht wenigstens zum Theil in das kurz vorher beschriebene basische schwefelsaure höchst oxydirte Eisen über.

Mehrere Chemisten leugnen die Eigenthümlichkeit dieses Salzes, und erklären es für ein Gemenge aus schwefelsaurem mindestoxydирtem und schwefelsaurem höchstoxydирtem Eisen. So viel lehrt die Erfahrung, daß wenn man Kali oder Ammonium in eine Auflösung des aus Schwefelsäure und zweitem Eisenoxyd gebildeten Salzes schüttet, anfänglich drittes, nachmals erstes Eisenoxyd zu Boden fällt, so daß, wenn man annimmt, daß sich das Eisen im Zustande des zweiten Oxyds in diesem Salze befinde, es durch dieses Verfahren zerseht wird.

Man erinnere sich hiebei, daß Band II. S. 418 bemerkt wurde, daß das zweite Eisenoxyd, welches die Herren Gay Lussac und Berzelius annehmen, sehr wahrscheinlich ein Gemenge aus zwei Verhältnissen höchstoxydирtem und einem Verhältnisse mindestoxydирtem Eisen sey.

Man bedient sich des schwefelsauren Eisens in der Färberei, indem es durch seine Wirkung auf die abstringirenden Pflanzenstoffe die Grundlage der schwarzen Farben ist. Es wird ferner zur Vereitung der Dinte, des Berliner's blauen u. s. w. benutzt.

17. Schwefelsäure und Kupfer. Die Schwefelsäure äußert in der Kälte nur wenig Wirkung auf das Kupfer; allein bei Anwendung von Wärme wird bei der Siedehitze ein Theil der Säure zerseht, das Kupfer wird oxydirt, und verbindet sich mit dem Ueberreste der Säure.

Man bedient sich jedoch dieses Verfahrens nur selten,

um das schwefelsaure Kupfer darzustellen. Gewöhnlicher ist es, daß man es durch Verdunsten der Wasser, die es aufgelöst enthalten, bereitet.

Oder man wendet hierzu die natürlichen Verbindungen des Schwefels und Kupfers (Kupferkiese), denen man durch Rösten einen Theil Schwefel entzogen hat, an. Diese läßt man an der Luft verwittern, laugt sie mit Wasser aus und bedient sich im Uebrigen des Verfahrens, das bei Bereitung des Eisenvitriols beschrieben wurde.

Das durch die angegebenen Verfahrensarten erhaltene schwefelsaure Kupfer ist selten rein, sondern enthält fast immer schwefelsaures Eisen. Man reinigt sie davon, wenn man die Auflösung des Salzes in Wasser einige Zeit mit zweitem Kupferoxyd in Berührung läßt, wo sich dann das Eisenoxyd sehr bald abscheidet.

Endlich bestreuet man an einigen Orten Kupferplatten, die vorher angefeuchtet wurden, mit gepulvertem Schwefel, bringt sie in einen bis zum Rothglühen erhitzten Ofen, und läßt sie einige Zeit in demselben, worauf man sie noch ganz warm in Wasser taucht. Sie werden hierauf auf's Neue mit Schwefel bestreuet, und man wiederholt die beschriebene Operation. Es wird durch dieses Verfahren künstliches Schwefelkupfer gebildet, das den Sauerstoff der Luft absorbiert, und sich in schwefelsaures Kupfer verwandelt. Dieses wird von dem Wasser aufgelöst, aus dem man es nachmals durch Verdunsten in Krystallengestalt abscheidet.

Dieses Salz ist bereits den Alten bekannt gewesen. Im Handel führt es den Namen blauer Vitriol, cyprischer Vitriol, Kupfer-Vitriol u. s. w.

Es hat einen stark sýptischen metallischen Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist gleich 2,1943.

Es wird von ungefähr vier Theilen Wasser bei einer Temperatur gleich 60° Fahr. aufgelöst; bei der Siedhize sind nicht völlig zwei Theile Wasser zu seiner Auflösung erforderlich.

Es krystallisirt in geschobenen vierseitigen Säulen, zuweilen mit Abstumpfungen der Kanten und Ecken, so daß der Krystall dann in das Octaëder und Dodekaëder übergeht. Die Krystalle sind durchsichtig, von dunkelblauer Farbe, und oft von bedeutender Größe. Die Lichtstrahlen werden von ihnen doppelt gebrochen.

Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm geröthet; es enthält demnach einen Ueberschuß von Säure.

An der Luft verwittert es schwach, und belegt sich mit einem grünlich weißen Pulver. Wird es erhitzt, so verliert es sein Krystallisationswasser, und wird in ein bläulichweißes Pulver verwandelt. Wird die Hize verstärkt, so wird die Säure fortgetrieben, und als Rückstand bleibt schwarzes Kupferoryd.

Das Kali, Natrum, Ammonium, so wie die Erden, zersetzen dieses Salz. Das Ammonium löst den entstandenen Niederschlag, der eine bläulich weiße Farbe hat, sogleich wieder auf und bildet eine Flüssigkeit von schön himmelblauer Farbe.

Auch die kohlenfauren, borarsfauren und phosphorsauren alkalischen Salze und diejenigen metallischen Salze, deren Grundlagen mit der Schwefelsäure fast unauflöslliche Salze bilden, wie dieß z. B. mit den Bleisalzen der Fall ist, zersetzen das schwefelsaure Kupfer.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	Proust	Berzelius	
		mit Wasser	ohne Wasser
Kupferoryd	32	31,60	49,73
Schwefelsäure	33	32,14	50,27
Wasser	35	36,06	—
	100	100,00	100,00.

In der Natur kommt dieses Salz zufällig in der Nähe von Kupfergruben theils derb, theils in besonderen Gestalten, auch in haarförmigen und cubischen Krystallen vor.

Mischt man gleiche Theile von einer Auflösung des schwefelsauren Kupfers und salzsauren Ammoniums in Wasser, so erhält man eine Mischung, deren Farbe, während sie warm ist, gelb ist, die aber, wenn sie erkaltet, grün wird. Diese Auflösung giebt eine sympathetische Dinte. Schriftzüge, welche damit gemacht werden, sind in der Kälte unsichtbar; wird aber das Papier erwärmt, so werden sie gelb. Diese Farbe verschwindet bei'm Erkalten des Papiers wieder.

Es wurde bereits bemerkt, daß das schwefelsaure Kupfer, von welchem kurz vorher die Rede war, sauer reagirt; man muß demnach dasselbe als ein Salz mit Ueberschuß von Säure betrachten. Sättigt man diesen Ueberschuß mit Kupferoryd, so erhält man ein neutrales Salz in vierseitigen Pyramiden, die durch vierseitige Prismen getrennt sind, krystallisirt. In seinen Eigenschaften unterscheidet es sich nicht von dem vorhergehenden. (Leblanc, Journal de Phys. LV. p. 301.)

Schüttet man in eine Auflösung des schwefelsauren Kupfers eine geringe Menge Kali, so bemerkt man ein grünliches Pulver, das in der Auflösung schwimmt. Es läßt sich

durch das Filtrum abscheiden, und ist, nachdem es gehdrig ausgewaschen worden, in Wasser unauflöslich.

Dieses Pulver wurde zuerst von Proust untersucht. Das Verhältniß der Bestandtheile in demselben fanden:

	Proust	Berzelius	
		mit Wasser	ohne Wasser
Dryd	68	63,94	74,79
Schwefelsäure	18	21,55	25,21
Wasser	14	14,51	—
	100	100,00	100,00.

Die Versuche von Proust machen es wahrscheinlich, daß sich die Schwefelsäure nicht mit dem ersten Dryd des Kupfers verbindet; denn wenn man die Säure auf dieses Dryd schüttet, so nimmt der eine Theil des Metalles Sauerstoff von dem anderen in sich. Dem zufolge bildet sich blaues schwefelsaures Kupfer, und es wird ein rothes Pulver niederschlagen, welches wiederhergestelltes Kupfer ist.

Das Ammonium verbindet sich sowohl mit dem sauren als basischen schwefelsauren Kupfer, und stellt damit Doppelsalze dar.

Den Versuchen von Berzelius zufolge ist das Doppelsalz, welches das Ammonium mit dem sauren schwefelsauren Kupfer darstellt, aus einem Verhältnisse schwefelsaurem Ammonium und einem Verhältnisse schwefelsaurem Kupfer gebildet, von denen jedes sein Krystallisationswasser beibehält.

Dieses giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Schwefelsaures Ammonium	7,125
Schwefelsaures Kupfer	20,000
Wasser	14,625
	41,750.

Das Doppelsalz, welches das Ammonium mit dem basischen schwefelsauren Kupfer bildet, ist die unter dem Namen *Cuprum ammoniacum* bekannte Substanz. Berzelius stellte sie dadurch dar, daß er Ammonium in eine concentrirte Auflösung von saurem schwefelsaurem Kupfer schütete, und dann die blaue Flüssigkeit durch Alkohol fällte. Der Niederschlag wurde mit Alkohol ausgewaschen und getrocknet.

Berzelius fand folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Doppelsalze:

Schwefelsäure	32,25
Höchstoxydirtes Kupfer	34,00
Ammonium	26,40
Wasser	7,35
	<hr/>
	100,00.

Dieses stimmt sehr gut mit der Annahme, daß dieses Salz aus zwei Verhältnissen Säure, einem Verhältnisse höchstoxydirtem Kupfer, vier Verhältnissen Ammonium und zwei Verhältnissen Wasser gebildet ist.

Digerirt man saures schwefelsaures Kali mit kohlensaurem oder höchstoxydirtem Kupfer, so wird eine grüne Auflösung erhalten, die bei'm gehörigen Verdunsten Krystalle eines Doppelsalzes giebt, das aus schwefelsaurem Kali mit schwefelsaurem Kupfer verbunden besteht.

Diese Krystalle haben eine grünlich blaue Farbe. Sie sind schiefe, sehr flach gedrückte Parallelepipedon, mit Rhomben als Grundflächen, welche ungleich breiter als die Seitenflächen sind. Häufig sind einige der Ecken und Kanten abgestumpft. Hält man den Krystall zwischen das Auge und das Licht, so bemerkt man zwei sich durchkreuzende Dia-

gonalen von etwas hellerer Farbe, als die übrigen Theile des Krystalles.

Dieses Salz löst sich in Wasser auf und kann nachmals unverändert krystallisirt erhalten werden. An der Luft bleibt es beständig.

Der Analyse des Herrn Professor Vogel zufolge, welcher zuerst die Eigenschaften desselben untersucht hat, sind die Bestandtheile dieses Salzes. (Schweigger's Journ. B. VII. S. 40.)

Schwefelsäure	36,075
Kali	21,425
Höchstoxydirtes Kupfer	18,000
Wasser	24,500
	<hr/>
	100,000.

Dieses stimmt mit der Annahme überein, daß das Doppelsalz aus vier Verhältnissen Säure, zwei Verhältnissen Kali, einem Verhältnisse höchstoxydirtem Kupfer und zwölf Verhältnissen Wasser gebildet ist.

18. Schwefelsaures Quecksilber. Die Schwefelsäure äußert in der Kälte keine Wirkung auf das Quecksilber. Bei Anwendung von Wärme findet jedoch ein Aufbrausen statt, und es wird gasförmige schweflichte Säure entwickelt. Dieses ist auch gewöhnlich das Verfahren, um diese gasförmige Säure im Zustande der Reinheit darzustellen. Das Quecksilber wird zu gleicher Zeit nach und nach oxydirt, und in eine weiße Masse verwandelt, deren Natur nach dem Verhältnisse der Säure und des Quecksilbers und dem Grade der angewandten Hitze verschieden ist.

Die Schwefelsäure verbindet sich sowohl mit dem mindstoxydirten Quecksilber, als mit dem höchstoxydirten,

birten, und stellt mit diesen Dryden neutrale, basische und saure Salze dar.

a) Schwefelsaures mindestoxydirtes Quecksilber. Behandelt man zwei Theile Quecksilber mit drei Theilen Schwefelsäure bei der Siedhize, und unterbricht man den Prozeß sogleich, wie das Quecksilber in eine Salzmasse verwandelt worden ist, so wird das Metall nicht vollständig oxydirt, und verbindet sich mit weniger Säure. Durch Auswaschen mit Wasser wird der Ueberschuß von Säure, der einen Antheil Dryd mit sich verbunden enthält, hinweggenommen, und es bleibt eine Zusammensetzung zurück, die nicht mehr sauer, weniger scharf und weniger auflösllich in Wasser ist, indem zu ihrer Auflösung nicht weniger als 500 Theile kaltes und 287 Theile kochendes Wasser erfordert werden. Bei dem Verdunsten der Auflösung krystallisirt das Salz in prismatischen Krystallen. An der Luft wird es nicht verändert; die Hize zersezt es.

Dieses Salz wird von den Chemisten als neutrales schwefelsaures mindestoxydirtes Quecksilber betrachtet. Es wird ebenfalls erhalten, wenn man die Säure, ehe man sie auf das Quecksilber wirken läßt, mit einem gleichen Gewichte Wasser verdünnt; in diesem Falle entwickelt sich eine nur geringe Menge schweflichter Säure, und das Metall befindet sich auf der niedrigsten Stufe der Oxydation.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	Fourcroy	Thomson*)	Berzelius
Quecksilberoxyd	83	80,93	84
Säure	12	15,56	16
Wasser	5	3,51	—
	100	100,00	100.

Die Alkalien und das Kalkwasser fällen aus der Auflösung dieses Salzes das Quecksilber im Zustande eines schwarzen Oxyds, oder da es mit einem kleinen Antheile Säure verbunden ist, eigentlich im Zustande eines basischen Salzes. Die Schwefelsäure verbindet sich mit ihm, und es wird dadurch in ein saures Salz verwandelt.

Diese letzte Varietät kann auch auf einmal dargestellt werden, wenn man Schwefelsäure über Quecksilber kocht, den Prozeß unterbricht, ehe die Masse durch Verdunsten zur Trockene gebracht wurde, und die weiße Masse, welche erhalten wurde, mit etwas Wasser auswäscht.

Dieses Salz hat einen scharfen Geschmack; es röthet blaue Pflanzenfarben, und wird, der Luft ausgesetzt, nicht gelb. Da dieses Salz verschiedene Antheile Säure enthalten kann, je nachdem der Prozeß geleitet wurde, so ist demnach auch seine Auflöslichkeit verschieden. Beträgt der Ueberschuß von Säure etwa $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes, so wird es von ungefähr 157 Theilen kaltem und 33 Theilen kochendem Wasser aufgelöst.

b) Schwefelsaures höchstoxydirtes Quecksilber. Kocht man das Quecksilber längere Zeit mit sel-

*) Thomson geht bei seiner Bestimmung davon aus, daß das Salz aus 1 Verhältnisse Säure, 1 Verhältnisse mindestoxydirtem Quecksilber und 1 Verhältnisse Wasser gebildet sey.

nem sechs bis siebenfachen Gewichte concentrirter Schwefelsäure, so wird schwächere Säure, die im gasförmigen Zustande entweicht, gebildet, und es bleibt eine weiße Masse zurück, die schwefelsaures höchstoxydirtes Quecksilber mit Säureüberschuß ist.

Wird diese Masse mit warmen oder kaltem Wasser behandelt, so trennt sie sich in zwei in dem Verhältnisse der Bestandtheile verschiedene Salze. Das eine dieser Salze ist basisch; dieses scheidet sich als ein gelbes Pulver ab. Es wurde sonst unter dem Namen Turpethum minerale in der Arzneikunde gebraucht. Den Namen Turpethum minerale erhielt es wahrscheinlich von einiger Aehnlichkeit in der Farbe mit der Wurzel von *Convolvulus Turpethum*, welche sonst ebenfalls officinell war.

Den Untersuchungen der Herren Braamcamp und Siquiera Oliva zufolge ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Höchstoxydirtes Quecksilber	84,7	
Säure	15,0	
Wasser	0,3	
	100,0.	

Das andere Salz wird von dem Wasser aufgenommen. Es hat einen sehr sauren Geschmack und eine weiße Farbe.

Als Bestandtheile des neutralen (?) schwefelsauren höchstoxydirten Quecksilbers fanden

Braamcamp u. Siquiera Oliva: Berzelius:

Höchstoxydirtes Quecksilber	63,8	73,16
Säure	31,8	26,84
Wasser	4,4	—
	100,0	100,00.

Das schwefelsaure höchstoxydirte Quecksilber wird eben

falls erhalten, wenn man eine Auflösung von schwefelsaurem Natrum in eine möglichst gesättigte Auflösung von salpetersaurem höchstoxydirtem Quecksilber schüttet.

Wird dieses Salz in einer Retorte geglühbet, so erhält man Sauerstoffgas, gasförmige schweflichte Säure, Quecksilber und schwefelsaures mindestoxydirtes Quecksilber.

Mit dem Ammonium bildet das schwefelsaure Quecksilber ein Doppelsalz.

Man sehe über das schwefelsaure Quecksilber: Fourcroy, System der chemischen Kenntnisse im Auszuge von F. Wolff B. II. S. 224; Berthollet, Memoires de l'Institut III. 230; Braamcamp et Siquiera Oliva, Annales de Chimie Vol. LIV. p. 125; übersezt in Gehlen's Neuem allgemeinen Journal B. V. S. 640.

19. Schwefelsaures Platin. Proust machte zuerst im Jahre 1802 auf dieses Salz aufmerksam, genauer wurde es von Herrn Edmund Davy im Jahre 1812 untersucht.

Man erhält dasselbe, wenn man einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch eine Auflösung des Platins in salpetersäurem Salzsäure hindurchgehen läßt. Es fällt ein schwarzer Niederschlag zu Boden, der ausgewaschen und bis zur Trockene mit Salpetersäure gekocht wird. Es ist rathsam, das Kochen zum zweiten Male zu wiederholen, um der vollständigen Umwandlung dieses Pulvers in schwefelsaures Platin versichert zu seyn.

Das durch das angegebene Verfahren gebildete schwefelsaure Platin hat eine sehr dunkelbraune, der schwarzen sich nähernde Farbe. Man erhält es in Gestalt einer porösen Rinde, welche der kohligen Substanz ähnelt, die zurückbleibt, wenn Zucker durch Hitze zersezt wird.

Es ist spröde und läßt sich leicht pülvern. Der Glanz ähnelt etwas dem der krystallisirten Blende.

Es hat einen scharfen metallischen, etwas faustischen Geschmack. Das Lakmuspapier wird schwach davon geröthet. Es ist sehr zerfließlich, mithin in Wasser sehr auflöslich.

Der Alkohol, Aether, die Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure lösen dieses Salz auf.

Die Alkalien bilden mit demselben Doppelsalze.

Die Auflösung dieses Salzes in Wasser hat eine dunkelbraune Farbe. Tröpfelt man eine Salmiakauflösung in dieselbe, so erfolgt kein Niederschlag, wird aber die Auflösung durch Kochen zur Trockene gebracht, so wird ein aus Salzsäure, Ammonium und Platin bestehendes Salz gebildet.

Man kann diesem Salze auf dem nassen Wege durch keine der bekannten Verfahrensarten die Schwefelsäure entziehen, wegen der großen Geneigtheit, die dieses Salz hat, Doppelsalze zu bilden. Wird es bis zum Rothglühen erhitzt, so wird es gänzlich zerlegt, und man erhält metallisches Platin. Es werden Sauerstoffgas und etwas gasförmige schweflichte Säure entwickelt, und eine Flüssigkeit, die mit der rauchenden Schwefelsäure völlig übereinkommt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	E. Davy	Berzelius
Erstes Platinoryd	73,7	72,41
Säure	26,3	27,59
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00.

Herr Vanquelin bemerkte, daß, wenn er über basischem sauren Platin Schwefelsäure bis beinahe zur Trockene steden ließ, sich Salzsäure entband, und eine schwarze in Wasser auflösliche Masse erhalten wurde, aus welcher

Auflösung die Silberlösung nichts niederschlug, sobald die Zerlegung vollständig gewesen war; es kostet aber viel Zeit und Schwefelsäure, um dahin zu gelangen.

Die concentrirte Auflösung des schwefelsauren Platins erschien schwarz, mit Wasser verdünnt hingegen gelblichgrün. Die Verbindung ist zerfließlich, und scheint nicht krystallisirbar zu seyn.

Die Alkalien brachten in der Auflösung dieses Salzes keine andere Wirkung hervor, als eine größere Intensität der Farbe. Nach einigen Tagen entstand aber ein schwarzer, sehr voluminöser Niederschlag, und die Flüssigkeit verlor ihre Farbe. Mit siedendem Wasser gewaschen und getrocknet, war dieser Niederschlag glänzend schwarz. Er verlor in der Hitze 16 Procent an Gewicht, und das Platin kehrte in metallischen Zustand zurück. (Nouveau Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 451.)

20. Aus Schwefelsäure, Kali und Platin bestehendes Doppelsalz. Wird eine wässrige Auflösung des schwefelsauren Platins durch Kali neutralisirt, und wenige Minuten lang gekocht, so fällt eine dunkelbraune Substanz zu Boden, und die Flüssigkeit bleibt farbenlos. Der Niederschlag ist das Doppelsalz.

Es erscheint in Körnern von schwarzbrauner oder schwarzer Farbe, die denen des Schießpulvers ähnlich sind. Es hat einen nicht unbedeutenden Glanz, welcher dem der Blende ähnelt.

Es ist ohne Geschmack, unauflöslich in Wasser, wird der Luft ausgesetzt nicht verändert, und von kochender Salpetersäure nicht afficirt. Kochende Salzsäure löst dasselbe mit Leichtigkeit auf; allein salpetrichte Salzsäure äußert nur wenig Wirkung darauf. In Phosphorsäure, Schwefelsäure

und Essigsäure, die damit bis zum Kochen erhitzt wurden, ist es unauf löslich.

Ammonium ist auf dasselbe ohne Wirkung. Wird es mit einer Kalilauge gekocht, so wird kein sichtbarer Erfolg hervorgebracht; wird aber die Auflösung durch Kochen bis zur Trockene gebracht und erhitzt, so scheinen zwei deutlich verschiedene Zusammensetzungen gebildet zu werden. Eine derselben ist gelb, die andere olivengrün.

In der Rothglühhitze wird dieses Salz zerlegt; die Resultate der Zerlegung sind Sauerstoffgas, Platin und schwefelsaures Kali.

Herr E. Davy fand folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Erstes Platinoryd	78,32
Schwefelsaures Kali	10,84
Wasser	10,84
	<hr/>
	100,00.

Herr Bauquelin, der Schwefelsäure, Platinauflösung und etwas schwefelsaures Kali zusammenbrachte, erhielt bei'm Verdunsten einen flockigen, bouteillengrünen Niederschlag, und die Flüssigkeit entfärbte sich fast ganz. Die Niederschlag, mit heißem Wasser gewaschen und getrocknet, war schön schwarz glänzend. Bei der Destillation lieferte er Schwefelsäure, schweflichte Säure und metallisches Platin. a. a. D.

21. Schwefelsäure, Natrium und Platin. Dieses Salz wird durch dasselbe Verfahren wie das vorhergehende erhalten, nur daß man Natrium statt des Kali nimmt. In seinen Eigenschaften kommt es ganz mit dem vorhergehenden überein.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach E. Davy:

Erstes Platinoryd	84,16
Schwefelsaures Natrum	7,11
Wasser	8,73
	<hr/>
	100,00.

22. Schwefelsäure, Ammonium und Platin. Dieses Salz wird, wie die beiden vorhergehenden, dadurch gebildet, daß man eine wässerige Auflösung des schwefelsauren Platins durch Ammonium neutralisirt, und sie wenige Minuten kocht. Das Salz fällt zu Boden und wird ausgewaschen und getrocknet.

Es hat eine hellbraune Farbe, und erscheint als Pulver oder in locker zusammengehäuften Klumpen. Es ist ohne Geschmack, in Wasser unauflöslich; an der Luft ist es unveränderlich.

Unter Mitwirkung von Wärme wird es von der Salzsäure und Schwefelsäure aufgelöst. Kocht man Salpetersäure damit, so wird es zersetzt, und es bleibt eine schwarze Substanz zurück.

In Essigsäure ist dieses Salz unauflöslich, in Phosphorsäure wenig auflöslich. Durch Kochen mit einer Lauge aus den feuerbeständigen Alkalien wird es zersetzt. Wird es erhitzt, so erfolgt eine Zersetzung, die mit einer unvollkommenen Detonation vergesellschaftet ist.

Nach Herrn E. Davy sind die Bestandtheile dieses Salzes:

Platinoryd	70
Schwefelsaures Ammonium u. Wasser	30
	<hr/>
	100.

23. Schwefelsäure, Baryterde und Platin. Schüttet man eine Auflösung von salzsaurem Baryt in eine

Auflösung des schwefelsauren Platins in Wasser, so fällt ein brauner Niederschlag zu Boden, der dieses Salz ist.

Es hat keinen Geschmack, ist in Wasser unauflöslich, so wie auch in kochender Salzsäure und Salpetersäure. Warme salpetrichte Salzsäure löst es auf, dergleichen Schwefelsäure bei Anwendung von Siedhize.

Von den Alkalien wird es nicht zersezt. Bis zum Rothglühen erhitzt, läßt es nur Wasser, keinesweges aber irgend einen gasförmigen Stoff fahren.

24. Schwefelsäure, Alaunerde und Platin. Schüttet man salzsaure Alaunerde in schwefelsaures Platin, so fällt ein gallertartiger, brauner Niederschlag zu Boden, welcher dieses Salz ist.

Es ist ein schwarzes glänzendes Pulver, das in Wasser unauflöslich ist und an der Luft nicht verändert wird. In den kalten Mineralssäuren ist es unauflöslich; bei der Siedhize ist die Wirkung, welche sie auf dieses Salz äußern, nur schwach.

Wird es bis zum Rothglühen erhitzt, so entweicht nur Wasser, und es erhält eine lichtere Farbe. Die Menge des Wassers beträgt wenigstens 27 Procent. (Man sehe Proust, Annales de Chimie XLIX. p. 180; Edmund Davy, Philos. Magazine XL. p. 350.)

Ueber die hyposchwefelsauren Salze, die nur wenig gekannt sind, sehe man Seite 76 ff. Die Sättigungscapacität derselben beträgt 33,20, oder ist dem Säurestoffgehalte derselben gleich.

Siebenter Abschnitt.

Von den schweflichtsauren Salzen.

Die allgemeinen Eigenschaften dieser Salze wurden Seite 82 angegeben.

Die Sättigungscapacität dieser Säure ist nach Berzelius 24,928, oder der oxydirte Körper, durch welchen sie neutralisirt wird, enthält halb so viel Sauerstoff, als diese Säure, indem die Bestandtheile der schweflichten Säure 50,144 Schwefel und 49,856 Sauerstoff sind.

1. Schweflichtsaures Kali. Dieses Salz wurde zuerst von Stahl gebildet, von Fourcroy, Wauquelin und Berthollet genauer beschrieben.

Man erhält es, wenn man gasförmige schweflichte Säure durch eine Auflösung von Kali bis zur erfolgten Sättigung leitet.

Es krystallisirt in weißen, durchsichtigen, langen Nadeln oder in rhomboidalen Tafeln, ferner in vierseitigen mit ihrer Grundfläche zusammengewachsenen, an den Spitzen stark abgestumpften Pyramiden. Zuweilen ist die Farbe der Krystalle bläsgelb. Es hat gern einen Ueberschuß von Säure, und kann bei völliger Neutralität schwer zum Krystallisiren gebracht werden.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre löst es sich in gleichen Theilen Wasser auf; in heißem Wasser ist es auflöslicher. An der Luft verwittert es, und verwandelt sich dabei in ein Doppelsalz, das aus Schwefelsäure, schweflichter Säure und Kali besteht.

Wird es plötzlich der Hitze ausgesetzt, so verknistert es,

es verliert einen Theil der Säure, und aus der rückbleibenden Säure wird ein Theil Schwefel entwickelt, so daß der Rückstand schwefelsaures Kali mit einem schwachen Ueberschuß von Alkali ist.

Salpetersäure verwandelt dieses Salz, indem sie ihm Sauerstoff mittheilt, in schwefelsaures Kali.

Die Oxyde des Goldes, Silbers, Quecksilbers, das rothe Bleioxyd, das schwarze Manganoxyd und das braune Eisenoxyd werden von diesem Salze zersetzt. Wird das grüne Eisenoxyd oder das weiße Arsenioxyd damit in Wasser gekocht, so fällt bei'm Zusatz einer Säure ein Niederschlag, der aus diesen Oxyden mit etwas Schwefel verbunden besteht, und das Salz wird in schwefelsaures Salz verwandelt; zu gleicher Zeit entweicht Schwefelwasserstoffgas.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Kali	59,52
Schweflichte Säure	40,48
	100,00.

2. Schweflichtsaures Natrum. Dieses Salz krystallisirt in weißen, vollkommen durchsichtigen vierseitigen Prismen mit zwei sehr breiten und zwei sehr schmalen Seitenflächen und zweiflächiger Zuschärfung. Es hat einen kühlenden, schweflichten Geschmack. Es ist in vier Theilen kaltem und weniger als gleichen Theilen kochendem Wasser auflöslich.

An der Luft verwittert es, und wird langsam in ein schwefelsaures Salz verwandelt.

Der Hitze ausgesetzt, schmilzt es zuerst in seinem Krystallisationswasser, und wird durch fortgesetztes Erhitzen in schwefelsaures Natrum verwandelt.

Die metallischen Dryde und Salze wirken auf dieses Salz ganz wie auf das schweflichtsaure Kali.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Natrum	49,35
Schweflichte Säure	50,65
	<hr/>
	100,00.

Wird eine Auflösung des Schwefel-Natrum in Wasser an die freie Luft hingestellt, so verbindet sich ein Theil des Schwefels nach und nach mit Sauerstoff, und wird in schweflichte Säure verwandelt. Ist die Auflösung gehörig concentrirt, so schießt ein farbenloses oder gelbliches Salz in großen Krystallen an, das scharf alkalisch und hepatisch schmeckt, und ein aus schwefelhaltigem und schweflichtsaurem Natrum bestehendes Doppelsalz ist.

3. Schweflichtsaures Ammonium. Dieses Salz krystallisirt in sechsseitigen Prismen, mit sechsflächiger Zubühung; zuweilen in vierseitigen rhomboidalen Prismen mit dreiflächiger Zubühung.

Es hat einen kühlenden, stechenden Geschmack, wie die anderen ammonischen Salze, läßt aber eine Nachempfindung nach Schwefel in dem Munde zurück.

Es wird von gleichen Theilen kaltem Wasser, in noch reichlicherer Menge von heißem Wasser aufgelöst, so daß eine mit heißem Wasser gemachte Auflösung beim Erkalten krystallisirt.

An der Luft zieht es Feuchtigkeit an, und wird in kurzer Zeit in schwefelsaures Ammonium verwandelt. Kein anderes schweflichtsaures Salz erfährt diese Veränderung so schnell als dieses.

Wird es erhitzt, so verknistert es, es entweicht etwas

Ammonium, und das Salz sublimirt sich alsdann im Zustande von schweflichtsaurem Ammonium mit Säureüberschuß.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	im wasserfreien Zustande	mit Wasser
Ammonium	34,85	29,47
Schweflichte Säure	65,15	55,09
Wasser	—	15,44
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

4. Schweflichtsaure Baryterde. Man erhält dieses Salz, wenn man gasförmige schweflichte Säure durch gesättigtes Barytwasser hindurchgehen läßt. Es wird im Zustande eines weißen Pulvers erhalten, das keinen Geschmack hat, und im Wasser unauflöslich ist. Ein Ueberschuß von schweflichter Säure löst dieses Salz auf, und beim langsamen Verdunsten krystallisirt es in undurchsichtigen Nadeln oder in durchsichtigen Tetraëdern.

Wird es stark erhitzt, so entweicht Schwefel, und es bleibt schwefelsaure Baryterde zurück. An der Luft geht es nur äußerst langsam in schwefelsaure Baryterde über.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Baryterde	70,46
Schweflichte Säure	<hr/> 29,54
	<hr/> 100,00

5. Schweflichtsaure Kalkerde. Wird dieses Salz dadurch dargestellt, daß man schweflichte Säure mit kohlenaurer Kalkerde bis zu erfolgter Sättigung in Berührung bringt, so erscheint es im Zustande einer weißen Masse. Wird hingegen ein Uebermaß von schweflichter Säure zugesetzt, so wird es aufgelöst, und es krystallisirt dann aus

der gesättigten warmen Auflösung beim Erkalten in sechsseitigen Prismen, die mit langen sechsseitigen pyramidalen Zuspitzungen versehen sind.

Es hat kaum einigen Geschmack; wenn man es jedoch längere Zeit im Munde behält, so nimmt man einen Geschmack wahr, der deutlich schweflicht ist.

Zu seiner Auflösung werden ungefähr 800 Theile Wasser erfordert.

An der Luft verwittert es sehr langsam, und seine Oberfläche wird in schwefelsaure Kalkerde verwandelt.

Wird es erhitzt, so verliert es sein Krystallisationswasser und zerfällt in Pulver. Eine heftige Hitze bewirkt die Versüchtigung von etwas Schwefel, und verwandelt es in schwefelsaure Kalkerde.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Kalkerde	47,02
Schweflichte Säure	52,98
	<hr/>
	100,00.

6. Schweflichtsaures Blei. Die schweflichte Säure äußert nicht die mindeste Wirkung auf das metallische Blei. Dem rothen Oxyd dieses Metalles entzieht sie Sauerstoff, und wird in Schwefelsäure verwandelt. Sie verbindet sich jedoch mit dem mindestoxydirten Blei, und stellt mit ihm ein schweflichtsaures Salz dar, das ein weißes, im Wasser unauflösliches, geschmackloses Pulver ist.

Vor dem Pdehrohre auf der Kohle schmilzt es, wird gelb und das Blei wird hergestellt.

Wird es der Rothglühhitze ausgesetzt, so verliert es 5 Procent von seinem Gewichte; es entweicht schweflichte Säure, und es bleibt eine schwärzliche Masse zurück, die

aus schwefelsaurem Blei und Schwefelblei besteht. Wird sie mit Salpetersäure behandelt, so wird die Schwefelverbindung zerlegt, und es werden Krystalle von salpetersaurem Blei erhalten.

Das Verhältniß der Bestandtheile im schweflichtsauren Blei ist nach Berzelius:

Erstes Bleiorpd	77,66
Schweflichte Säure	22,34
	<hr/> 100,00.

Auch die hypschweflichtsauren Salze sind nur wenig gekannt. Die Sättigungscapacität dieser Säure ist $\frac{1}{2}$ ihres Sauerstoffgehaltes, mithin, da sie aus 44,59 Schwefel und 55,41 Sauerstoff gebildet ist, gleich 11,08.

Die Zusammensetzung dieser Salze ist von solcher Beschaffenheit, daß bei'm Glühen derselben ein neutrales schwefelsaures Salz zurückbleibt, und eine Quantität schweflichte Säure entweicht, welche für sich ausreichend gewesen seyn würde, mit derselben Grundlage ein neutrales schweflichtsaures Salz zu geben.

Achter Abschnitt.

Von den salpetersauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Salpetersäure ist 14,75 und ihre Verwandtschaftsordnung ist folgende: Baryterde, Kali, Natrium, Strontianerde, Kalkerde, Zinkerde,

Ammonium, Glycinerde, Maunerde, Zirkonerde, Oryde der eigentlichen Metalle.

Die allgemeinen Eigenschaften der salpetersauren Salze wurden Seite 100 angegeben.

1. Salpetersaures Kali. Dieses Salz, welches auch den Namen Salpeter führt, war bereits den Alten bekannt. Es wittert in mehreren Ländern unserer Erde, als Egypten, Indien, einigen Gegenden des südlichen Europa und in Amerika aus der Erde aus. In einigen dieser Länder ist die Menge desselben so groß, daß man es mit Besen zusammenfegen kann, daher hat man diesem Salpeter den Namen Kehrsalpeter gegeben. Vorzüglich merkwürdig ist die Erzeugung des natürlichen Salpeters in den Grotten bei Molfetta im Königreiche Neapel. (Man sehe: Klaproth's Beiträge B. I. S. 320.) Man findet ferner den Salpeter als Bestandtheil mehrerer Pflanzen, z. B. des Borretsch (*Borago officinalis*), des Dill (*Anethum graveolens*) u. a. m.

Da der Verbrauch dieses Salzes sehr bedeutend ist, in dem es einen Hauptbestandtheil des Schießpulvers ausmacht, so hat man in Ländern, wo die Natur dasselbe nicht hervorbringt, es durch künstliche Mittel zu erzeugen gesucht.

Die Bedingungen zur Erzeugung desselben sind thierische Stoffe, die mit Asche und kalkhaltigen Erden der Einwirkung der freien trockenen Luft ausgesetzt werden, doch muß kein zu starker Luftzug vorhanden seyn.

Die meisten thierischen Stoffe enthalten Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, nebst etwas Schwefel und Phosphor. Werden diese Stoffe in verschlossenen Räumen oder Haufen der Fäulniß überlassen, so vereinigten sich die brennbaren Körper wechselseitig, und der Stickstoff bil-

det

det mit dem Wasserstoffe Ammonium. Hat aber die Luft einen beschränkten Zutritt, so verbinden sich jene Stoffe mit dem Sauerstoffe derselben, und es werden Kohlen säure, Wasser u. dgl. gebildet, während der Stickstoff durch seine Verbindung mit dem Sauerstoffe die Erzeugung von Salpetersäure veranlaßt. Die Kalkerde und das Kalk, die man zugesetzt hat, dienen theils als Grundlage, um die gebildete Salpetersäure zu binden und zurückzuhalten, theils tragen sie sehr viel dazu bei, die Vereinigung der Elemente der Säure zu begünstigen.

Gewöhnlich überbauet man die Orte, auf denen man Salpeter erzeugen will, mit einem Dache, um den Regen abzuhalten, weil dieser den gebildeten Salpeter wegschwemmen würde. Solche Anlagen werden Salpeterhütten genannt.

Unter dem Dache bereitet man die Salpeterpflanze so, daß man lockere Erde, die mit animalischen und vegetabilischen Abgängen durchmengt ist, mit Asche und Kalk oder Mergel versetzt. Um sie lockerer zu machen, durchsicht man sie zuweilen mit Reifholz. Aus diesem Gemenge bildet man niedrige Haufen, die man entweder fleißig umschauelt, oder mit kleinen Löchern durchbohrt, um der Luft mehr Zugang zu gestatten.

Von Zeit zu Zeit besucht man die Salpeterpflanzen mit Harn, der reichhaltiger an Stickstoff als irgend ein anderer thierischer Körper ist. Nach Verlauf von zwei bis drei Jahren hat sich eine hinreichende Menge Salpetererde gebildet, um das Auslaugen und Versieden der Lauge mit Vortheil vornehmen zu können. Man überzeugt sich durch eine herausgenommene Probe, die man auslaugt, und die Lauge zum Krystallisiren bringt, ob die Pflanze den nöthig-

gen Grad der Reife hat. Giebt die Salpetererde auf den Kubikfuß Erde acht Loth, wenigstens vier Loth Salpeter, so wird sie für reichhaltig genug gehalten, um ferner verarbeitet zu werden.

Die erhaltene Salpetererde wird mit kochendem Wasser ausgelaugt, und dieses wiederholt auf frische Erde gegossen, um eine gesättigte Lauge zu erhalten. In dieser Lauge befinden sich nun mehrere auflösbare Salze: als Salpeter, salpetersaure Kalkerde, salpetersaure Talkerde, Kochsalz und ein braunfärbender Extraktivstoff.

Die salpetersauren Erdsalze werden dadurch zerlegt, daß man so lange, als noch eine Ausscheidung von Erde erfolgt, eine Lauge von Holzasche zusetzt, oder auch die Salpetererde vor dem Auslaugen hinlänglich mit Asche mengt, um die Erden abzuscheiden, und alle Salpetersäure mit dem Kali der Asche zu verbinden.

Die Lauge, welche eine braune Farbe hat, wird hierauf verdunstet, und die Rinde von Kochsalz, die sich auf der Oberfläche ansetzt, weggenommen. Die gehörig verdichtene Lauge wird zum Abkühlen hingestellt, wo dann das salpetersaure Kali in gelblichbraunen prismatischen Krystallen anschießt, die roher Salpeter genannt werden. Die rückständige Lauge giebt bei fernerm Verdunsten noch eine Ausbeute an Salpeter.

Der durch die erste Krystallisation gewonnene Salpeter ist noch sehr unrein. Vorzüglich enthält er Kochsalz, das von den angewandten thierischen Flüssigkeiten herrührt, von welchen jenes Salz stets einen reichlichen Bestandteil ausmacht. Man reinigt ihn dadurch, daß man ihn erst, um den Extraktivstoff zu zerstreuen, bei gelinder Hitze schmilzt, ihn hierauf in gleichen Theilen kochendem Wasser auflöst,

die Auflösung filtrirt, und sie krystallisiren läßt. Der so gereinigte Salpeter wird Salpeter vom zweiten Sude, auch raffinirter oder geläuteter Salpeter genannt. Die Wiederholung dieser Operation giebt einen noch reineren Salpeter, Salpeter vom dritten Sude.

Die Läuterung des rohen Salpeters wird in Frankreich folgendermaßen bewerkstelligt:

Man übergießt in einem Kessel dreißig Theile Salpeter mit sechs Theilen Wasser, und erhitzt die Flüssigkeit nach und nach bis zum Sieden. Da der Salpeter im warmen Wasser ungleich auflöslicher ist, als das Kochsalz und salzsaure Kali — auf welche Eigenschaft sich dieses ganze Verfahren gründet — so wird zwar jener, nicht aber diese von der angegebenen Menge Wasser aufgelöst. Es senkt sich demnach eine große Menge des mit salzsaurem Kali vermischten Kochsalzes auf den Boden des Kessels. Dieses wird mit Sorgfalt herausgenommen, und von Zeit zu Zeit eine kleine Menge Wasser zugesetzt, um den Salpeter aufgelöst zu erhalten.

So wie sich nichts mehr absetzt, klärt man die Lauge durch Eischlerleim (man wendet hierzu $\frac{1}{2000}$ vom Gewichte des Salpeters an) und setzt so viel Wasser zu, daß die Menge desselben, mit Inbegriff des bereits früher angewandten, zehn Theile beträgt. Jetzt wird die Flüssigkeit, nachdem sie recht klar und etwas abgekühlt ist, in weite, wenig tiefe, kupferne Pfannen gefüllt; man rührt sie vermittelst Krücken ununterbrochen um, damit das Erkalten beschleunigt, die Krystallisation geschehrt und der Salpeter fein zertheilt und beinahe in Pulvergestalt erhalten werde.

Der durch diese Behandlung gereinigte Salpeter ist noch nicht völlig rein. Um ihm einen höheren Grad der

Reinheit zu ertheilen, wäscht man ihn mit Wasser, das mit Salpeter gesättigt ist. Dieses löst die fremden Salze auf, ohne auf den Salpeter zu wirken. Hierauf wäscht man ihn mit kleinen Anthellen gewöhnlichem Wasser.

Dieses Abwaschen verrichtet man in Bottichen, deren Boden mit Löchern durchbohrt ist, die man durch Zapfen verstopft. Man läßt den Salpeter mit dem Wasser, dessen man sich zum Abwaschen bedient, einige Stunden in Berührung; hierauf läßt man es abfließen, indem man die Zapfen herauszieht. Hat die abfließende Flüssigkeit dasselbe specifische Gewicht, wie die mit Salpeter gesättigte Auflösung, so ist die Operation beendigt. Der Salpeter wird getrocknet und in Handel gebracht.

Das Wasser, welches zum Abwaschen des Salpeters gedient hat, und die Mutterlaugen werden noch besonders bearbeitet, um den in ihnen enthaltenen Salpeter zu gewinnen.

Die in den Mutterlaugen enthaltenen Salze sind außer Salpeter: Kochsalz (so viel als das in der Lauge enthaltene Wasser aufzulösen vermag), salpetersaure Kalk- und Talkerde, so wie Verbindungen der Salzsäure mit diesen Erden. Man sättigt die Lauge mit Kali, um die Salze, die eine Erde zur Grundlage haben, zu zersetzen, und bearbeitet sie dann ferner, um den Salpeter aus ihnen abzuschneiden.

Enthalten die Mutterlaugen eine große Menge salzsaure Kalkerde, wodurch die Krystallisation des Salpeters verhindert wird, so empfiehlt Herr Longchamp (*Annales de Chimie et de Physique* T. V. p. 173.) ihnen einen Antheil schwefelsaures Natrium zuzusetzen. Indem beide Salze sich gegenseitig zersetzen, so wird dadurch die Bildung von schwefelsaurem Kalk, der zu Boden fällt, und von Kochsalz,

welches aufgelöst bleibt, bewirkt. Indem nun die Flüssigkeit durch Verdunsten concentrirt wird, so erhält man sowohl das neugebildete Kochsalz, als den Antheil desselben, welcher schon gebildet in der Mutterlauge befindlich war, so wie den in derselben enthaltenen Salpeter.

Der durch die angegebenen Verfahrensarten gereinigte Salpeter ist zu den meisten Anwendungen hinreichend rein. Um jedoch hemisch reinen Salpeter zu haben, aus welchem auch die letzten Spuren von Kochsalz entfernt sind, muß man den gereinigten Salpeter in Wasser auflösen, die Salzsäure durch salpetersaures Silber niederschlagen, die filtrirte Flüssigkeit verdunsten und krystallisiren lassen.

Der Salpeter krystallisirt in sechsseitigen Prismen, mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen; die Endspitzen sind meist schief abgestumpft. Zuweilen endigen diese Prismen sich nicht in sechsseitige Pyramiden, sondern in 18 Flächen, die in drei Reihen, von denen jede sechs Flächen enthält, liegen, gleichsam als ob drei abgestumpfte Pyramiden übereinander gelagert wären; zuweilen krystallisirt dieses Salz in Tafeln. Für die gewöhnliche Anwendung zieht man vor, die Krystallisation dieses Salzes zu stören, und es in ein mehlartiges Pulver durch stetes Umrühren der krystallisirenden Lauge zu verwandeln, weil es in diesem Zustande eine geringere Menge Krystallisationswasser enthält.

Der Salpeter hat einen scharfen, kühlenden, etwas bitteren Geschmack. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Dr. Watson 1,933. Bei der Temperatur von 60° Fahr. wird er von sieben Theilen Wasser, dem Gewichte nach, aufgelöst; von kochendem Wasser sind nicht völlig gleiche Theile Wasser, dem Gewichte nach, erforderlich. Alkohol von einem specifischen Gewichte gleich 0,878 löst $\frac{1}{100}$ seines Ge-

wichtes von diesem Salze auf; mehr wasserfreier Alkohol nimmt jedoch keine merkliche Menge davon in sich. An der Luft bleibt dieses Salz unverändert.

Wird eine Auflösung von Salpeter bis zum Sieden erhitzt, so wird ein Theil des Salzes, wie Lavoisier, Kirwan u. a. bemerken, von den Dünsten des Wassers mit in die Höhe geführt. Andere Chemisten fanden bei Wiederholung dieses Versuches es jedoch keinesweges bestätigt.

In einer starken Hitze schmilzt der Salpeter, und wird flüssig wie ein klares Oel. Bei'm Erstarren bildet er eine undurchsichtige Masse, die Salpeterkugeln, Praxellen Salz (crystallus mineralis) genannt worden ist. Bei'm Glühen fängt er an sich zu zersetzen, und giebt Sauerstoffgas. Führt man fort, durch Erhitzen ihn im Glühen zu erhalten; so kann man fast den dritten Theil seines Gewichtes Sauerstoffgas aus ihm erhalten; gegen das Ende des Processes entweicht Stickgas.

Mit brennbaren Körpern gemischt, detonirt der Salpeter mit großer Lebhaftigkeit. Mengt man Salpeter mit dem dritten Theile seines Gewichtes Kohle, und berührt das Gemenge mit einem glühenden Körper, so brennt es mit großer Heftigkeit. Die Kohle wird auf Kosten des in der Salpetersäure enthaltenen Sauerstoffes in Kohlenäure verwandelt, die nebst Stickgas im gasförmigen Zustande entweicht. Der Rückstand ist kohlensaures Kali, das sonst durch Kohle fixirter Salpeter genannt wurde.

Ungleich heftiger ist die Detonation, welche erfolgt, wenn man statt der Kohle Phosphor anwendet. Schlägt man auf ein Gemenge aus Salpeter und Phosphor mit einem heißen Hammer, so erfolgt eine sehr heftige Detonation.

Werden drei Theile Salpeter mit zwei Theilen trockener Pottasche, so wie sie im Handel vorkommt, und einem Theile Schwefel gemengt, so erhält man ein Pulver, das beim langsamen Erhitzen bis zum Schmelzen, plötzlich mit einem betäubenden Knalle detonirt, und welches daher den Namen Knallpulver erhalten hat.

Die Detonation scheint in diesem Falle durch Entwickelung des Stickstoffes im gasförmigen Zustande bewirkt zu werden.

Werden drei Theile fein geriebener Salpeter mit einem Theile Schwefel und einem Theile trockenen Sägespänen zusammengemengt, mit diesem Pulver in einer Walnußschale eine kleine Silbermünze umgeben, und dann das Pulver entzündet, so brennt es mit solcher Heftigkeit, daß die Münze schmilzt, ehe die Nußschale verbrennt. Das Metall wird hierbei in Schwefelmetall verwandelt, welches die Leichtflüchtigkeit desselben vermehrt. Dieses Gemenge hat den Namen Baume's schneller Fluß erhalten.

Der Salpeter oxydirt in der Rothglühhitze die Metalle, das Gold und Platin nicht ausgenommen.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fanden

	Wenzelius:	Wollaston:	Thomson:
Kali	46,55	46,46	45,66
Salpetersäure	53,45	53,54	54,34
	100,00	100,00	100,00

Der Salpeter wird zur Bereitung der Salpetersäure benutzt. Wird er mit Weinstein verbrannt, so giebt er reines kohlensaures Kali. Der Salpeter ist ferner beim Probiren mehrerer Erze, der Analyse verschiedener animalischen und vegetabilischen Substanzen von Wichtigkeit. Seine Hauptanwendung ist zur Bereitung des Schießpulvers, das

für unsere jetzige Art Krieg zu führen uns unentbehrlich ist. Der Entdecker dieser aus Salpeter, Kohle und Schwefel bestehenden Zusammensetzung, so wie die Zeit, in welcher man zuerst Anwendung davon zum Kriegführen gemacht hat, ist unbekannt. In Europa scheint man seit dem vierzehnten Jahrhundert sich der Kanonen und Schießgewehre bedient zu haben. Nachrichten, daß man bereits früher dieselben angewandt, sind nicht historisch bewährt. Die Chinesen scheinen das Schießpulver bereits früher gekannt, allein es nicht sowohl zum Kriegführen, als vielmehr zu Feuerwerken angewandt zu haben. Auch in Ostindien scheint das Schießpulver in einer sehr frühen Periode bekannt gewesen zu seyn.

Ein wesentliches Erforderniß zur Güte des Schießpulvers ist dieses, daß die drei Bestandtheile: der Salpeter, Schwefel und die Kohle recht rein sind.

Der Salpeter muß gehörig gelutert seyn, vorzüglich darf er keine zerfließenden Salze enthalten.

Auch der Schwefel muß recht rein seyn; aus diesem Grunde giebt man dem den Vorzug, welcher durch Destillation erhalten wurde.

Die Kohle muß frisch bereitet seyn, muß fast ohne Rückstand zu lassen verbrennen, trocken, klingend, leicht seyn, und sich mit Leichtigkeit pülvern lassen. Man wählt daher vorzugsweise zur Vereitung der Kohle zum Schießpulver das Holz des Faulbaumes, der Pappel, der Linde, des ächten Kastanienbaumes, der Korkkastanie, der Haselnußstaude u. s. w. überhaupt alle zarten und leichten Holzarten.

In der Berliner Fabrike wendet man zur Vereitung der Kohle das Holz des Faulbaumes an.

Das Verhältniß, in welchem die drei Bestandtheile an

gewandt werden, ist in den verschiedenen Ländern verschied-
den. Es kommt jedoch ziemlich dem Verhältnisse nahe:
sechs Theile Salpeter, gegen einen Theil Schwefel, einen
Theil Kohle.

Das Verhältniß der Bestandtheile im Berliner Schieß-
pulver ist in 100 Theilen:

Salpeter	74,545
Schwefel	12,272
Kohle	13,182
	<hr/>
	99,999.

In Frankreich bereitet man drei Sorten Pulver, nach
folgenden Sägen:

	Kriegspulver	Jagdpulver	Bergwerkspulver
Salpeter	75,0	78	65
Schwefel	12,5	10	20
Kohle	12,5	12	15
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,0	100	100.

Nach Watson ist die Mischung des englischen Schieß-
pulvers (Dr. Watson's Essays, Vol. II. p. 1.):

Salpeter	76
Schwefel	9
Kohle	15
	<hr/>
	100.

Die Materialien werden auf Mahlmühlen oder Stampf-
mühlen einzeln verkleinert, alsdann in dem erforderlichen
Verhältnisse gemengt. Hierauf abermals unter die Mühle-
steine bei Mahlmühlen, oder in die Stampfdecker bei
Stampfmühlen gebracht, mit Wasser angefeuchtet, und so
lange bearbeitet, bis die Masse äußerst fein zertheilt und
sehr innig gemengt worden ist.

Die so gewonnene Pulvermasse wird in das Körnhaus

getragen, wo man sie, wosern sie zu feucht seyn sollte, ein bis zwei Tage liegen läßt, damit ein Theil der Feuchtigkeit, welcher dem Körnen nachtheilig seyn würde, verdunste. Sie wird jetzt in hölzerne Siebe, welche durchlöcherete Böden aus Felten haben, vertheilt, und mit einer linsenförmigen hölzernen Scheibe beschwert, durch welche die zu dichten Stücke des Pulverkuchens zerbrochen und durch die Oeffnungen der Siebe gedrückt werden. Diese Siebe werden auf einer horizontalen Stange in eine eigenthümliche Bewegung gesetzt.

Das durch die Oeffnungen sich hindurchdrückende Pulver wird in ein zweites Sieb mit Oeffnungen von der Größe, die man den Pulverkörnern geben will, gebracht, und indem man es durch dasselbe hindurchgehen läßt, erhält man Körner von gleichförmiger Größe. Durch das Scheidesieb trennt man diese von dem ihnen beigemengten Staube oder Mehlpulver.

Das gekörnte Pulver wird nun in den Trockenhäusern getrocknet. Die sonst übliche Art, das Pulver zu trocknen, bestand darin, daß man es in dünnen Schichten auf mit Leinwand belegten Tischen ausbreitete, und das Zimmer durch einen Ofen erwärmte. Sicherer und schneller erfolgt das Trocknen durch Wasserdämpfe, die man in kupfernen Röhren durch die Trockenstube leitet.

Bei dem Trocknen des Pulvers erzeugt sich stets ein Antheil Mehlpulver, das man durch ein feines Haarsieb von den Körnern abscheidet.

Das Jagdpulver, auch Büchsenpulver, werden, ehe man sie trocknet, geglättet oder geschliffen.

Durch das Glätten sucht man die Rauheiten des Kornes zu entfernen, und zu verhindern, daß sie sich als Mehlpulver abreiben und die Hände beschmuhen.

Das Glätten verrichtet man in Tonnen, die sich um ihre Achse wagerecht bewegen. In ihnen sind vier Leisten oder viereckige Stäbe angebracht, von etwa zwei Zoll Dicke, die sich von einem Boden des Fasses zu dem andern erstrecken. Sie dienen dazu, das Reiben der Körner zu vermehren.

Die Tonnen werden in eine langsame Bewegung gesetzt, um das Zerbrechen der Körner zu verhindern. Das Glätten ist erst nach acht, oft erst nach zwölf Stunden beendigt. Man erkennt die Beendigung dieser Operation daran, daß die Körner einen matten Glanz zeigen.

Das Pulver wird hierauf aus den Tonnen genommen, getrocknet, vom Mehlpulver geschieden; vorher muß man es jedoch durch das Scheideseib gehen lassen, um ein gleichförmiges Korn zu erhalten, und einige Klümpchen abzuschneiden, die während des Glättens dadurch sich bilden, daß etwas Mehlpulver sich an die Seitenwände der Tonnen ansetzt, von denen es dann durch die Bewegung wieder losgerissen und dem Pulver beigemischt wird.

Herr Champy der Sohn hat einige Abänderungen bei der Bereitung des Schießpulvers gemacht, die größere Sicherheit als die bisher übliche Bereitungsart versprechen, auch ökonomischer zu seyn scheinen. Da auch in unserem Staate Versuche mit dem Verfahren von Champy gemacht worden sind, so wird einige Nachricht über dasselbe, so weit es bekannt ist, nicht ohne Interesse seyn.

a) Salpeter, Schwefel und Kohle werden, jedes Material besonders, in ein sehr feines Pulver verwandelt. Diese Operation verrichtet man in Tonnen, die an den inneren Seiten der Länge nach Leisten von sehr hartem Holze haben. Man schüttet in die Fässer eine gewisse Anzahl Ru-

geln, die aus Zinn und Kupfer verfertigt sind, trägt den zu verkleinernden Bestandtheil in kleinen Antheilen ein, und bewegt die Fässer um ihre Achse. Die Kugeln, die ununterbrochen steigen und zurückfallen, zertheilen die Masse. Vermittelt eines Ventilators werden die feinsten Theilchen in eine benachbarte Kammer geführt, aus der man sie nächstmal herauslangt, um die weitere Verarbeitung damit vorzunehmen. Jede Tonne hat mehrere Oeffnungen, und muß auf eine zweckmäßige Art angeordnet seyn, damit das Pulvern leicht und ohne Verlust erfolge.

b) Die zweite Operation hat eine innige Mischung dieser Bestandtheile zum Zweck. Man wiegt zu dem Ende die verhältnismäßige Menge von jedem derselben ab, schüttet sie in eine Trommel, zugleich mit feinem Bleisbrod, und setzt die Trommel, wenn die Mischung 300 bis 350 Pfund beträgt, ungefähr fünf Viertelstunden lang in Bewegung.

c) Hierauf feuchtet man einen Theil des Gemenges möglichst gleichförmig an, und nimmt auf 100 Theile des Gemenges 14 Theile Wasser. Diese Masse drückt man durch ein Sieb mit runden Löchern, bringt sie hierauf in eine Trommel, die man eine halbe Stunde lang in eine drehende Bewegung versetzt. Dadurch wird eine beträchtliche Menge runder Körner gebildet die man von dem Uebersrest durch ein Sieb, dessen Löcher ebenfalls sehr fein sind, scheidet. Diese kleinen runden Körner werden von Champy Kerne (noyaux) genannt.

d) Nachdem man sich eine hinreichende Menge Kerne verschafft hat, schüttet man sie auf's neue in eine Trommel von erforderlicher Größe, und setzt dazu anderthalbmal ihr Gewicht Pulversatz. Während die Trommel in Bewegung gesetzt ist, befeuchtet man die Masse etwas mit Wasser, das

man in Gestalt eines feinen Staubregens darauf fallen läßt. Der Kern gewinnt an Größe, indem sich stets neue Schichten des Pulversafes daran anlegen, so daß nach Verlauf von einiger Zeit das Ganze in vollkommen runde Körner von mehr oder weniger Größe verwandelt wird.

Die Dichte und Größe der Körner hängen von der Menge der Mischung und der Zeit ab, während welcher sie in Bewegung erhalten wurde. Man hat es demnach in seiner Gewalt, diese nach Willkühr abzuändern. Je längere Zeit die Masse in Bewegung erhalten wird, je größer die Menge der Mischung ist, um so beträchtlicher werden die Dichte und Größe des Kornes.

e) Nachdem das Pulver gekörnt worden ist, so läßt man es durch Siebe mit Löchern von verschiedener Größe hindurchgehen, und scheidet es so in drei Arten von Körnern: die größten geben das Kanonenpulver, die mittleren das Flintenpulver und die kleinsten dienen als Kerne für die folgenden Operationen.

f) Hierauf trocknet man dieses Pulver auf die gewöhnliche Art.

Die Wirkung, welche das Schießpulver hervorbringt, hängt davon ab, daß sich bei der Entzündung desselben eine bedeutende Menge gasförmiger Stoffe entwickelt. Die gasförmigen Produkte sind, den Untersuchungen der Herren Collin und Tallefort (Annales de Chimie et de Physique T. XII. p. 387.) zufolge, verschieden, je nachdem das Verbrennen durch lebhaftere oder weniger lebhaftere Detonation bewirkt wird.

Sie überzeugten sich durch genaue Versuche, daß bei dem durch weniger lebhaftere Detonation bewirkten Verbrennen 100 Theile des sich entwickelnden Gas aus 15 Theilen Salpetergas, 43 Theilen kohlen-saurem Gas und 42 Theil

len Stickgas gebildet waren; bei dem durch rasche Detonation bewirkten Verbrennen war keine Spur von Salpetergas bemerkbar. Dieses erklärt, wie mehrere Chemiker, je nachdem sie das Verbrennen leiteten, verschiedene Resultate erhalten konnten: einige das Salpetergas unter den Bestandtheilen der bei der Detonation des Pulvers sich entwickelnden gasförmigen Stoffe anführen, andere hingegen dasselbe nicht fanden.

Das Pulver wird um so vorzüglicher seyn, je größer die Menge von Gas ist, die sich in einer gegebenen Zeit entwickelt, und je größer der Grad der Elasticität dieser Gasarten ist. Nur das sich augenblicklich entwickelnde Gas wird auf das vorliegende Hinderniß seiner Ausdehnung wirken und dieses forttreiben; die Wirkung der sich später entwickelnden Gasarten ist hingegen verloren. Man erseht hieraus: daß ein gewisses Verhältniß von Salpeter, Kohle und Schwefel vor dem andern den Vorzug verdienen werde, daß das Gemenge unter diesen Bestandtheilen sehr innig werde seyn müssen; daß man reinen, vorzüglich von der Beimischung zerfließender Salze freien Salpeter werde nehmen müssen. Man begreift ferner, warum eine recht leichte Kohle vorzüglicher sey, das Pulver sorgfältig getrocknet werden müsse u. s. w.

Versuche, das Pulver nur aus Salpeter und Kohle oder aus Salpeter und Schwefel zu bereiten, gaben kein erwünschtes Resultat, das erhaltene Pulver war stets von schlechter Beschaffenheit. Die Kohle trägt zur Erzeugung einer größeren Menge Gas bei, so wie der Schwefel ein weit rascheres Verbrennen vermittelt. So rasch und lebhaft auch das Verbrennen des Schießpulvers erfolgt, so findet es doch nie vollständig statt; ein Theil der Pulverde-

ner wird umhergestreuet, ohne entzündet zu werden; diese fallen in einiger Entfernung vom Feuergewehr nieder.

Um das Schießpulver zu zerlegen, kann man sich nachstehenden Verfahrens bedienen:

Das zu untersuchende Schießpulver wird in gelinder Wärme getrocknet, eine Probe abgewogen, diese gepulvert, durch destillirtes Wasser, das bis zum Sieden erhitzt wurde, der Salpeter ausgezogen, die Flüssigkeit durch's Filtrum von dem unaufgelösten Rückstande geschieden, und durch Verdunsten derselben der Salpeter in einer Schale zum Krystallisiren gebracht.

Der sich zuerst an den Wänden des Gefäßes ansetzende Salpeter wird mit einem gläsernen Stäbchen in die noch vorhandene Flüssigkeit wieder zurückgestoßen. Fängt nun aber der Salpeter an in dieser zu krystallisiren, so rührt man sie ununterbrochen um, so daß das Salz in den Zustand vollkommener Trockenheit übergeht, ohne sich weder an das Gefäß, noch an das Werkzeug, dessen man sich zum Umrühren bediente anzuhängen. Man bestimmt hierauf das Gewicht des erhaltenen Salpeters mit der größten Genauigkeit.

Der Rückstand, welcher nach Hinwegnahme des Salpeters bleibt, wird bei gelindem Feuer getrocknet, dann mit kauftischer Kalilauge übergossen, und einige Zeit gekocht.

Das Ganze wird hierauf auf ein Filtrum geschüttet; auf den auf dem Filtrum bleibenden Rückstand wird noch Kalilauge nachgegossen, und nachmals das schwarze Pulver mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis letzteres völlig ohne Geschmack abfließt.

Der auf dem Filtrum zurückgebliebene Rückstand wird sorgfältig getrocknet und gewogen; dadurch erhält man das Gewicht der Kohle.

Wird dieses zum Gewichte des Salpeters zugezählt, und die Summe vom ganzen Gewichte des zur Zerlegung angewandten Schießpulvers abgezogen; so giebt die Differenz das Gewicht des Schwefels an.

Läßt man durch die Flüssigkeit, welche das Schwefelkali aufgelöst enthält, so lange gasförmige Chlorine hindurchgehen, bis die Flüssigkeit farbenlos wird, so verwandelt man den Schwefel in Schwefelsäure, deren Menge durch Fällung mit salzsaurer Baryterde gefunden, und hieraus die Menge des Schwefels bestimmt werden kann. Dieses dient als Gegenversuch, aus dem man erkennen kann, in wiefern das Gewicht des Schwefels richtig gefunden wurde.

Um jedoch durch dieses Verfahren ein recht genaues Resultat zu erhalten, muß der Versuch nur mit einem geringen Gewichte des Gemenges aus Kohle und Schwefel angestellt werden.

Man sehe über die Bereitung u. s. w. des Schießpulvers: *Traité de l'art de fabriquer la poudre à canon etc. accompagné de quarante et deux planches* par M. M. Bottée et Riffault. 4to Paris; in's Deutsche übersetzt von Friedrich Wolff unter dem Titel: *Anweisung das Schießpulver zu bereiten u. s. w.* von Bottée und Riffault. Berlin 1815. Dergleichen die Abhandlungen von Proust über das Schießpulver in dem *Journal de Physique*; in den Jahrgängen von 1810 bis 1814. Hier von findet sich ein Auszug im dritten Supplementbände des chemischen Wörterbuchs Seite 396 ff.

2. Salpetersaures Natrium. Dieses Salz wurde zuerst zufällig bei der Destillation eines Gemenges aus Kochsalz und Salpeter erhalten. Indem nämlich der in der Retorte bleibende Rückstand aufgelöst und die Auflösung

sung durch Verdunsten zum Krystallisiren gebracht wurde, erhielt man dieses Salz, das man cubischen Salpeter nannte.

Margraf untersuchte dasselbe genauer, gab ein Verfahren an, es rein darzustellen, und beschrieb die Eigenschaften desselben.

Man erhält dieses Salz, wenn man basisches kohlensaures Natrum mit Salpetersäure behandelt, oder wenn man die Eidsalze in der Mutterlauge des Salpeters durch kohlensaures Natrum niederschlägt, und hierauf die Lauge durch Verdunsten zum Krystallisiren bringt. Enthält dieselbe einen bedeutenden Ueberschuß an Alkali, so krystallisirt das Salz sehr langsam.

Die Krystalle dieses Salzes sind Rhomboeder. Es hat einen scharfen, kühlenden Geschmack, und ist etwas bitterer als der Salpeter. Es erfordert zu seiner Auflösung bei einer Temperatur von 60° Fahr. drei Theile Wasser, von Kochendem eine weit geringere Menge.

Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an, es kann daher nicht zur Vereitung des Schießpulvers gebraucht werden; da es jedoch mit einer schön orangengelben Farbe brennt, so kann es in der Feuerwerkerkunst benützt werden. Im Feuer verhält es sich, so wie der Salpeter, nur daß es nicht so leicht schmilzt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Natrium	36,6
Salpetersäure	63,4
	100,0

3. Salpetersaures Lithion. Dieses Salz krystallisirt beim langsamen Verdunsten theils in regelmäßigen

großen Rhomboëdern, theils in Nadeln. Es ist sehr leicht auflöslich. In der Luft wird es schnell feucht. Im Geschmack kommt es mit dem Salpeter überein. Zu seinem Schmelzen wird eine nur geringe Hitze erfordert.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fand Berzelius:

Lithion	25,17
Salpetersäure	74,83
	<hr/> 100,00.

4. Salpetersaures Ammonium. Man bereitet dieses Salz künstlich, indem man tropfbarflüssiges Ammonium in Salpetersäure schüttet, bis das Alkali schwach vorwaltet, und dann die Flüssigkeit bis zum leichten Häutchen verdunstet.

Die Gestalt der Krystalle fällt bei diesem Salze sehr verschieden aus, nach Verschiedenheit der Temperatur, bei welcher seine Auflösung verdunstet wurde.

In einer mäßigen Hitze ungefähr von 60° bis 100° Fahr. und bei langsamen Abkühlen krystallisirt es in sechsseitigen Prismen mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen. Wird die Auflösung bei einer Temperatur von 212° Fahr. verdunstet, so sind die Krystalle gefurcht und haben ein faseriges Gefüge, oder sie bestehen aus langen, weichen, elastischen Fäden. Bei einer Temperatur von ungefähr 300° getrocknet, nimmt dieses Salz die Gestalt einer dichten Masse an. Diese Unterschiede rühren von der verschiedenen Menge Krystallisationswasser her, welches das Salz, je nachdem es auf dem einen oder anderen Wege bereitet wurde, enthält.

Das salpetersaure Ammonium hat einen sehr scharfen, bitteren, unangenehmen Geschmack. Bei der Temperatur von 60° Fahr. wird es von zwei Theilen Wasser aufgelöst,

von kochendem Wasser ist ein halber Theil zu seiner Auflösung hinreichend. Es findet jedoch ein Unterschied im Grade seiner Auflöslichkeit statt, je nachdem die Menge seines Krystallisationswassers verschieden ist.

An der Luft zieht dieses Salz bald Feuchtigkeit an und zerfließt.

Wird dieses Salz im Zustande von faserigen oder prismatischen Krystallen erhitzt, so wird es bei der Temperatur von 300° Fahr. flüssig; zwischen 360° und 400° kocht es, ohne zersezt zu werden; wird es aber bis zu 450° oder etwas darüber erhitzt, so wird es nach und nach zersezt, ohne seyn Krystallisationswasser zu verlieren. Das dichte salpetersaure Ammonium hingegen erfährt wenig oder keine Veränderung, bis es einer Temperatur über 260° ausgesetzt worden. Zwischen 275° und 300 Fahr. sublimirt es sich langsam, ohne zersezt und ohne flüssig zu werden. Bei 320° schmilzt es, und wird zu gleicher Zeit zum Theil zersezt, zum Theil sublimirt.

Wird dieses Salz bei einer Temperatur, welche 500° nicht übersteigt, zersezt, so wird es gänzlich in oxydirtes Stickgas und Wasser verwandelt. Aus den Versuchen von Davy erseht man, daß diese Bestandtheile nahe in dem Verhältnisse von vier Theilen Gas gegen drei Theile Wasser stehen. Wird es einer Hitze über 600° ausgesetzt, so explodirt das Salz, es wird gänzlich zersezt, und in salpेत्रische Säure, Salpetergas und Stickgas verwandelt. Diese Erscheinung, welche seit längerer Zeit bekannt ist, veranlaßte die älteren Chemisten, dieses Salz Nitrum flammans, entzündlichen Salpeter zu nennen.

Man bedient sich dieses Salzes, dessen Eigenschaften mit besonderer Sorgfalt von den Herren H. Davy und

Vertholler untersucht worden sind, zur Vereltung des oxydirten Stickgas.

Davy fand als Bestandtheile:

	des prismatischen	faserigen	dichten Salzes:
Ammonium	23	32,1	18,4
Salpetersäure	57	64,5	69,5
Wasser	20	3,4	12,1
	100	100,0	100,0

Nach Berzelius sind die Bestandtheile dieses Salzes:

	ohne Wasser	mit Wasser
Ammonium	23,05	21,37
Salpetersäure	75,94	67,44
Wasser	—	11,19
	100,00	100,00

5. Salpetersaure Baryterde. Dieses Salz wird gewöhnlich dadurch erhalten, daß man natürliche kohlen-saure Baryterde mit Salpetersäure behandelt oder Schwefel-Baryt durch Salpetersäure zersetzt, und die filtrirte Auflösung verdunstet, bis das Salz krystallisirt.

Es krystallisirt in regelmäßigen Oktaëdern, die oft so an einander gefügt sind, daß sie Sterne bilden. Zuweilen wird es auch in kleinen glänzenden Blättern erhalten.

Sein Geschmack ist heiß, scharf und herbe. Bei der Temperatur von 60° wird es von 13 Theilen Wasser, bei der Siedhize von 3 bis 4 Theilen Wasser aufgelöst. Bei'm Erkalten der Auflösung erhält man dasselbe in Krystallen. Dieses Salz läßt sich leicht pülvern. An der Luft wird es wenig verändert. Auf glühende Kohlen geworfen, verknisset es, kommt in eine Art von Fluß, und wird dann trocken. Wird es in einem Schmelztiegel stark erhitzt, so wird alle Säure nach und nach fortgetrieben, und die Baryterde bleibt rein zurück.

Mit brennbaren Körpern detonirt dieses Salz weniger heftig, als die meisten anderen salpetersauren Salze.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	Kirwan	Berzelius
Varyterde	57	58,56
Salpetersäure	32	41,44
Wasser	II	—
	100	100,00.

Die salpetersaure Varyterde ist ein sehr empfindliches Reagens, um die Schwefelsäure in Wassern, in denen man ihre Gegenwart vermüthet, zu entdecken. Die Auflösung von einem Theile dieses Salzes in 3000 bis 4000 Theilen Wasser wird augenblicklich durch einen Tropfen Schwefelsäure oder die Auflösung eines schwefelsauren Salzes getrübt. Diese Erscheinung rührt von der ausnehmenden Unauflöslichkeit des schwefelsauren Varyts her. Aus der Verbindung des Varyts mit Salpetersäure stellt man auch die reine Varyterde dar.

6. Salpetersaure Strontianerde. Man bereitet dieses Salz auf ähnliche Art wie das vorhergehende. Dasselbe krystallisirt in sechsseitigen Doppelpyramiden, deren Spitzen abgestumpft sind, so daß die Krystalle Aehnlichkeit mit sechsseitigen Tafeln, deren Kanten zugescharft sind, haben. Zuweilen sind die Krystalle achtsseitige Prismen.

Es löst sich bei einer Temperatur von 60° Fahr. in gleichen Theilen Wasser auf, von kochendem Wasser ist hiezu nur die Hälfte erforderlich. Im Alkohol ist es unauflöslich. An der Luft wird es nicht verändert.

Auf glühenden Kohlen verbrennt es. Im Schmelztiegel gelinde erhitzt, verknistert es und schmilzt alsdann. Bei

der Rothglühhitze kocht es, und die Säure entweicht. Wird zu gleicher Zeit ein brennbarer Körper mit demselben in Berührung gebracht, so erfolgt ein Verbrennen mit lebhaft rother Flamme. Durch diese Zersetzung erhält man die Strontianerde im Zustande vorzüglicher Reinheit. Bringt man einen Krystall der salpetersauren Strontianerde in den Docht eines Lichtes, so färbt die Flamme schön purpurroth.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	Kirwan	Stromeyer	Verzelius
Strontianerde	36,21	49,38	48,87
Salpetersäure	31,07	50,62	51,13
Wasser	32,72	—	—
	100,00	100,00	100,00

Stromeyer hält dafür, daß es noch ein anderes salpetersaures Strontiansalz mit Krystallwasser gebe, das, der Luft ausgesetzt, verwittert; dadurch würde sich vielleicht die Analyse von Kirwan rechtfertigen lassen, der in demselben 32,72 Procent Krystallisationswasser fand. Auch Dr. Hope bemerkt, daß die salpetersaure Strontianerde in trockener Luft verwittert; welches ebenfalls das Daseyn von Krystallisationswasser andeutet.

7. Salpetersaure Kalkerde. Dieses Salz wittert aus Mauern, überhaupt aus den zur Erzeugung des Salpeters dienenden Stoffen, jedoch mit vielen anderen Salzen verbunden, aus. Es macht einen Bestandtheil von der Mutterlauge des Salpeters aus. Herr Verzelius fand es in nicht unbedeutender Menge, neben Salpeter und salpetersaurer Kalkerde, in dem Brunnenwasser zu Stockholm. Rein erhält man dieses Salz, wenn man in Stücken geschlageneu Marmor mit verdünnter Salpetersäure behandelt.

Dieses Salz ist sehr scharf, sehr zerfließlich, mithin auch sehr auflöslich in Wasser. Bei der Temperatur von 60° Fahr. löst ein Theil Wasser vier Theile von demselben auf; kochendes Wasser nimmt jede beliebige Menge davon in sich. Kochender Alkohol löst gleiche Theile, dem Gewichte nach, davon auf.

Diese große Auflöslichkeit der salpetersauren Kalkerde macht, daß sie nur schwer krystallisirt. Die Krystalle sind sechsseitige Prismen mit langen sechsseitigen pyramidalen Endspitzen; häufiger krystallisirt es in langen, zarten, glänzenden Nadeln.

Wird dieses Salz erhitzt, so kommt es leicht in wässerigen Fluß. Nachdem das Krystallisationswasser entwichen ist, wird das Salz trocken, und erhält oft die Eigenschaft, im Dunkeln zu leuchten. In diesem Zustande wurde es sonst Balduin's Phosphor genannt, weil diese Eigenschaft der salpetersauren Kalkerde, zu leuchten, zuerst von Balduin bemerkt worden ist.

Einer starken Hitze ausgesetzt, wird dieses Salz zerseht; es entweicht Salpetergas, Sauerstoffgas und Stickgas; und es bleibt reine Kalkerde zurück. Dieses Salz besitzt kaum die Eigenschaft, mit brennbaren Körpern zu detoniren; wahrcheinlich rührt dieses von der großen Menge Krystallisationswasser her, die es enthält.

Gießt man in eine concentrirte Auflösung der salpetersauren Kalkerde eine gesättigte Auflösung von Kali, so erstarrt die Mischung zu einer festen Masse, indem die niederfallende Kalkerde alles Wasser der Flüssigkeit absorbirt. Diese Erscheinung führte bei den älteren Chemisten den Namen des chemischen Wunders.

Als Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	Kirwan	Berzelius
Kalkerde	32,00	34,46
Salpetersäure	57,44	65,54
Wasser	10,56	—
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Wegen der starken chemischen Anziehung, welche dieses Salz gegen das Wasser äußert, bedient man sich desselben zuweilen, um Gasarten ihre Feuchtigkeit zu entziehen.

B. Salpetersaures Bismuth. Die concentrirte Salpetersäure greift das Bismuth mit großer Lebhaftigkeit an. Es wird eine sehr beträchtliche Menge Salpetergas entwickelt, das Metall wird in ein weißes Dryd verwandelt, es findet eine sehr bedeutende Entwicklung von Hitze statt, und man will bemerkt haben, daß zuweilen Feuerfunken aus der Mischung hervorbekchen.

Wird verdünnte Salpetersäure angewendet, so ist die Wirkung ungleich weniger heftig, und das Bismuthoxyd wird, so wie es sich gebildet, aufgelöst.

Die Auflösung ist farblos; bei'm Erkalten derselben setzen sich aus ihr weiße Krystalle ab, die sternförmig an einander gefügt sind. Sie sind kleine vierseitige Prismen, oft mit vierseitigen pyramidalen Zuspitzungen.

Aus der Luft zieht dieses Salz Feuchtigkeit an, und belegt sich mit einer Kruste Dryd im Zustande von Hydrat. Auf glühenden Kohlen detonirt es schwach, stößt rothe Funken aus, und läßt ein gelbliches Pulver zurück, das schwer reducirt werden kann.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Bismuthoxyd	49,31	59,30
Salpetersäure	33,84	40,70
Wasser	16,85	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Wird eine Auflösung des Bismuthes in Salpetersäure in eine reichliche Menge destillirtes Wasser geschüttet, so fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches die Namen: Bismuthweiß, weiße Schminke u. s. w. führt. Dieser Niederschlag ist basisches salpetersaures Bismuth.

9. Salpetersäure und Blei. Die Salpetersäure wirkt, wosfern sie nicht zu konzentriert ist, mit großer Lebhaftigkeit auf das Blei. Sie verwandelt das Metall zuerst in ein weißes Pulver, und löst nachmals dieses, vorzüglich wenn man Wärme anwendet, auf.

Das gelbe Bleioxyd wird von der Salpetersäure vollständig und ohne Aufbrausen aufgelöst. Das rothe Oxyd, auf welches man die Salpetersäure wirken läßt, nimmt eine weiße Farbe an; $\frac{2}{3}$ seines Gewichtes werden aufgelöst, und $\frac{1}{3}$ wird in braunes Oxyd verwandelt, und bleibt, wie Proust gezeigt hat, unauflöslich.

Man ersieht hieraus, daß nur das gelbe Bleioxyd sich mit der Salpetersäure verbindet. Von dem rothen Bleioxyd werden $\frac{2}{3}$ zerlegt, es wird ihnen ein Antheil Sauerstoff entzogen, der an das übrige Siebentheil tritt, und dieses in braunes Oxyd verwandelt, während die in den Zustand des gelben Oxyds durch den Verlust an Sauerstoff verfesten $\frac{1}{3}$ Oxyd von der Salpetersäure aufgelöst werden.

Diese Erfahrungen zeigen, daß die Salpetersäure sich weder mit dem rothen, noch braunen, sondern allein mit dem gelbem Bleioxyd verbindet.

In Hinsicht der Salze, welche die Salpetersäure mit dem Bleioryd darstellen kann, herrschen, den sorgfältigen Untersuchungen ungeachtet, die Chevreul und Berzelius angestellt haben, doch noch einige Dunkelheiten.

Nach Chevreul giebt es zwei salpetersaure Bleisalze, ein saures und ein neutrales salpetersaures Bleisalz.

Das erste wird erhalten, wenn man Blei in Salpetersäure auflöst, wobei jedoch ein Ueberschuß von Blei und die Anwendung von starker Hitze zu vermeiden sind. Auch bei der Behandlung des kohlen-sauren Bleies mit Salpetersäure wird dieses Salz gebildet. Aus der durch Verdunsten concentrirten Auflösung krystallisirt das Salz beim Verdunsten.

Dieses Salz wird von anderen als neutrales salpetersaures Blei betrachtet, hiemit stimmt auch das Verhältniß der Bestandtheile in demselben.

Gewöhnlich sind die Krystalle Tetraëder mit abgestumpfter Spitze, zuweilen (nach Kowelle) sechsseitige Pyramiden. Die Krystalle sind undurchsichtig, weiß, und haben Silberglanz.

Ihr Geschmack ist süßlich und schrumpfend. In der Luft werden sie nicht verändert. Zu ihrer Auflösung sind, nach Wenzel, 7,6 Theile kochendes Wasser erforderlich.

Werden diese Krystalle erhitzt, so verknistern sie, und erfahren eine Art Detonation, wobei sehr glänzende Funken umhergeworfen werden. Reibt man sie mit Schwefel in einem heißen Mörser, so erfolgt eine schwache Detonation, und das Blei wird reducirt.

Die Alkalien fällen aus der Auflösung dieses Salzes das Bleioryd im Zustande eines gelben Pulvers. in Schwefel

felsäure, schweflichte Säure und Salzsäure verbinden sich mit dem Dryd, und fällen es im Zustande eines weißen Pulvers.

Als Verhältniß der Bestandtheile fanden:

	Verzelius	Chevreul	Thomson
Erstes Bleiorpd	67,31	67	66
Salpetersäure	<u>32,69</u>	<u>33</u>	<u>34</u>
	100,00	100	100.

Das neutrale salpetersaure Blei erhielt Chevreul, indem er gleiche Gewichte von salpetersaurem Blei und erstem Bleiorpd mit einander kochte, die noch heiße Flüssigkeit filtrirte, und sie in verschlossenen Gefäßen krystallisiren ließ. Beim Erkalten setzte sie perlfarbene Schuppen ab.

Der Geschmack dieses Salzes ist süß und adstringirend. Läßt man einen Strom kohlensaures Gas durch die Auflösung desselben hindurchgehen, so werden das vorhergehende Bleisalz und kohlensaures Blei gebildet.

Nach Chevreul sind die Bestandtheile dieses Salzes:

Erstes Bleiorpd	80,12
Salpetersäure	<u>19,88</u>
	100,00.

Verzelius nimmt drei basische salpetersaure Bleisalze an. Das erste kommt in seiner Grundmischung ganz mit dem neutralen Salze von Chevreul überein. Er stellt es dadurch dar, daß er eine Auflösung von Blei in Salpetersäure durch ein Quantum Ammonium niederschlägt, welches nicht ganz hinreicht, die Hälfte der in der Bleiauflösung enthaltenen Salpetersäure zu sättigen.

Wird dieses Salz durch Hitze zersezt, so bleibt das Dryd als eine rüthlich gefärbte Masse zurück.

Im Wasser löst es sich mit Leichtigkeit auf: warmes Wasser nimmt davon eine größere Menge in sich, als kaltes. Bei'm Erkalten der Auflösung scheidet sich das Salz in Gestalt kleiner durchsichtiger Krystalle ab, die, wenn man sie erhitzt, stark verknistern.

Nach Berzelius findet folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze statt:

Erstes Bleioryd	80,46
Salpetersäure	19,54
	100,00.

Das zweite dieser basischen Salze stellt Berzelius auf die Art dar, daß er zu einer Auflösung des salpetersauren Bleies so viel Ammonium setzt, als zur Sättigung von zwei Drittheilen der in der Bleiauflösung enthaltenen Salpetersäure erfordert wird.

Beobachtet man bei'm Zusetzen des Ammonium die angegebene Menge nicht genau, so erhält man ein unreines Salz, das mit dem vorhergehenden oder nächstfolgenden gemengt ist, je nachdem man mehr oder weniger Ammonium anwandte.

Dieses Salz enthält chemisch verbundenes Wasser. Wird es erhitzt, so verliert es sein Wasser und wird gelblich; bei'm Erkalten erhält es jedoch seine weiße Farbe wieder.

In reinem Wasser löst es sich nur spärlich auf; bei dem Zusatze eines anderen Salzes, selbst wenn das zugesetzte Salz salpetersaures Blei ist, wird es aus seiner Auflösung wieder niedergeschlagen.

Erhitzt man es bis zum Rothglühen, so wird es zersetzt, und das Bleioryd bleibt im Zustande eines sehr feinen Pulvers von schön gelber Farbe zurück.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Erstes Bleioryd	83,18	86,07
Salpetersäure	13,47	13,93
Wasser	3,35	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Das dritte basische salpetersaure Bleisalz, das ein Maximum von Dryd enthält, läßt sich dadurch darstellen, daß man eine Auflösung des salpetersauren Bleies mit einem beträchtlichen Uebermaaß einer concentrirten Auflösung von Ammonium versetzt.

Auch dieses Salz enthält einen Antheil chemisch verbundenes Wasser, den dasselbe in einer mäßigen Hitze verliert, wo es dann eine dunkelgelbe Farbe annimmt; diese behält es nach dem Erkalten bei.

Im Wasser ist dieses Salz kaum auflöslich. Setzt man es der Hitze aus, so wird es zersetzt, das Dryd bleibt, wie bei dem vorhergehende Salze, im Zustande eines feinen Pulvers von gelber Farbe zurück.

Nach Berzelius ist dieses Salz gebildet aus:

	mit Wasser	ohne Wasser
Erstes Bleioryd	90,82	72,41
Salpetersäure	7,35	7,49
Wasser	1,83	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Man sehe: Chevreul, Annales du Museum d'hist. nat. N. III. p. 188; Berzelius, Annales de Chimie T. LXXXIII. p. 57; T. LXXXIV. p. 1.

10. Salpetersäure und Kupfer. Es giebt zwei

Salze, die aus Salpetersäure und Kupferoxyd bestehen: ein neutrales und ein basisches.

a) Neutrales salpetersaures Kupfer. Die Salpetersäure greift das Kupfer mit großer Lebhaftigkeit an; es entweicht Salpetergas, welches sehr rein ist, während das Metall oxydirt und aufgelöst wird. Die Ausfällung hat eine schön blaue Farbe, und giebt beim langsamen Verdunsten regelmäßige Krystalle, welche salpetersaures Kupfer sind.

Diese sind lange Parallelepipedien. Sie haben eine schön blaue Farbe; ihr Geschmack ist scharf und metallisch, und sie sind ungemein kaustisch, indem sie die Haut mit großer Heftigkeit zerstören. Sie lösen sich mit großer Leichtigkeit in Wasser auf, ziehen, der Luft ausgesetzt, aus dieser nach und nach Feuchtigkeit an, und zerfließen.

Bei einer Hitze, die 100° Fahr. nicht übersteigt, kommen sie in wässerigen Fluß; und wenn die Hitze verstärkt wird, verlieren sie ihr Wasser und einen Theil ihrer Säure.

Auf glühenden Kohlen detoniren diese Krystalle schwach. Auch wenn man sie mit Phosphor mengt, und auf das Gemenge mit einem Hammer schlägt, erfolgt, wie Druggnatelli zuerst bemerkt hat, eine heftige Detonation.

Wickelt man einige dieser Krystalle, die vorher mit etwas Wasser angefeuchtet wurden, in ein Blättchen Staniol ein, so wirken sie mit ungemeiner Heftigkeit auf das Metall; es entweicht Salpetergas, es wird eine bedeutende Hitze erzeugt, das Zinnblättchen bekommt nach allen Richtungen Risse, und entzündet sich öfters. Dieser merkwürdige Versuch wurde zuerst von Dr. Higgins angestellt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Kupferoxyd $\frac{42,26}{100,00}$

Salpetersäure $\frac{57,74}{100,00}$

b) Basisches salpetersaures Kupfer. Schüt-
tet man in eine Auflösung des salpetersauren Kupfers Kalk,
so scheidet sich ein blauer Niederschlag aus, der durch Schüt-
teln bald grün wird, vorausgesetzt, daß die Menge des Kalk
nicht hinreicht, die ganze salpetersaure Verbindung zu zers-
setzen. Herr. Proust hat gezeigt, daß der sich bildende Nie-
derschlag basisches salpetersaures Kupfer sey. Man erhält
dieses Salz ebenfalls, wenn man salpetersaures Kupfer aus
einer Retorte destillirt. Während einer eigenthümlichen Pe-
riode des Processes wird das Salz dick, und legt sich an
die Retorte als eine grüne Rinde von blätterigem Gefüge
an. In diesem Zustande ist es basisches Salz.

Das basische salpetersaure Kupfer ist im Wasser voll-
kommen unauföslich. Die Schwefelsäure scheidet die Säure
des Salzes ab; dieselbe Trennung läßt sich durch Destilla-
tion bewirken.

Durch welches Verfahren man auch basisches salpetersau-
res Kupfer darzustellen sucht, so scheint es in Hinsicht seiner
Grundmischung beständig zu seyn.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile
in diesem Salze:

	mit Wasser	ohne Wasser
Kupferoxyd	65,31	68,71
Salpetersäure	29,75	31,29
Wasser	4,94	—
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Die Salpetersäure scheint nicht mit dem ersten Kupfer-
oxyd eine Verbindung einzugehen. Wenn sie concentrirt ist,

so oxydirt sie das Metall im Maximum; und löst es dann auf; wenn sie verdünnt ist, so zieht ein Theil des Metalles Sauerstoff von dem andern an; es wird blaues salpetersaures Kupfer gebildet, und es scheidet sich ein rothes Pulver aus, das wiederhergestelltes Kupfer ist.

II. Salpetersäure und Quecksilber. Die Wirkung der Salpetersäure auf das Quecksilber ist den Chemisten seit langer Zeit bekannt; ja man findet sie bei den Alchemisten ausführlich beschrieben. Bergmann ist jedoch der erste, der die verschiedenen Zusammensetzungen, welche diese Säure mit den Quecksilberoxyden darstellt, beschrieben hat. Man hat zwei salpetersaure Quecksilbersalze: salpetersaures oxydulirtes und salpetersaures oxydirtes Quecksilber.

a) Salpetersaures erstes Quecksilberoxyd. Wird Salpetersäure auf Quecksilber geschüttet, so findet ein Aufbrausen statt, und es entweicht Salpetergas. Das Metall wird nach und nach oxydirt, und wird von demjenigen Theile der Säure, welcher nicht zersetzt wurde, aufgelöst.

Die Salpetersäure vermag ohne Mitwirkung der Wärme nahe ihr gleiches Gewicht Quecksilber aufzulösen. Die Auflösung ist farblos, sehr schwer und ungemein kaustisch. Sie färbt die Haut unauslöschlich schwarz, und färbt auf ähnliche Art fast alle thierische Körper. Beim freiwilligen Verdunsten giebt sie durchsichtige Krystalle, die aus zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehen, deren Spitzen so wie die vier an den an einander gefügten Grundflächen befindlichen körperlichen Winkel abgestumpft sind.

In dieser Auflösung bildet sich kein Niederschlag, wenn man ihr Wasser zusetzt, und die Krystalle des salpetersauren

ren

ren Quecksilbers lösen sich auf, ohne daß eine Zersetzung stattfindet.

Wird die Salpetersäure so lange mit Quecksilber gekocht, als sie noch etwas von demselben aufzulösen vermag, so wird ein Antheil des Metalles auf Kosten der Säure oxydirt, es entweicht Salpetergas, und es wird salpetersaures höchstoxydirtes Quecksilber gebildet; der andere Antheil des Quecksilbers wird auf Kosten des Dryds oxydirt, es entweicht kein Gas, und beinahe das Ganze befindet sich in dem Zustande des salpetersauren mindestoxydirten Quecksilbers; allein die Säure hat eine größere Menge Dryd aufgelöst, als in dem ersten Falle. Wird Wasser in diese Auflösung geschüttet, so theilt das Salz sich sogleich in zwei Antheile: der erste, welcher einen Ueberschuß der Grundlage enthält, fällt in dem Zustande eines weißen, unaufschlachten Pulvers zu Boden; er scheint basisches salpetersaures Quecksilber zu seyn; der zweite, mit einem Ueberschuß von Säure, bleibt aufgelöst, er ist saures salpetersaures Quecksilber.

Zaboarda hat gezeigt, daß wenn Quecksilber ohne Mitwirkung der Wärme in verdünnter Salpetersäure aufgelöst wird, die Krystalle, welche sich freiwillig in der Auflösung bilden (vorausgesetzt, daß etwas metallisches Quecksilber zugegen sey, welches die Säure nicht vermögend war aufzulösen), aus reinem salpetersaurem oxydulirtem Quecksilber bestehen. (Journ. de Physique T. LX. p. 386.)

Läßt man einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch eine Auflösung des salpetersauren ersten Quecksilberoxyds hindurchgehen, so wird das Dryd nach und nach hergestellt, und das Metall wird in Verbindung mit dem Schwefel abgeschieden. Salzsäures Zinn, das mit der Auflösung dieses

Salzes vermischt wird, schlägt die Grundlage im Zustande von metallischem Quecksilber nieder. (o. a. D.)

Auf glühenden Kohlen detonirt das salpetersaure mindstoxydirte Quecksilber schwach und mit lebhaft weißer Flamme. Mengt man es mit etwas Phosphor, und schlägt man mit einem heißen Hammer auf das Gemenge, so detonirt es heftig, und das Quecksilber wird hergestellt. (Brunnatelli, Annales de Chimie XXVII. 74.)

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Erstes Quecksilberoxyd	79,53
Salpetersäure	20,47
	<hr/> 100,00.

b) Salpetersaures höchstoxydirtes Quecksilber. Wird das Quecksilber unter Mitwirkung von Wärme in Salpetersäure aufgelöst, so greift die Säure mit ungleich mehr Lebhaftigkeit das Metall an; es entweicht eine ungleich größere Menge Salpetergas, und das Metall verbindet sich mit einer beträchtlicheren Menge Sauerstoff. Wird die Einwirkung der Hitze fortgesetzt, so geht zuletzt die gebildete Verbindung in eine gelbe krystallinische Masse über.

In dieser Auflösung betrachtet man das Quecksilber als mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. Sie ist schärfer, als die Auflösung des vorhergehenden Salzes, und wenn sie mit Wasser verdünnt wird, so erfolgt ein Niederschlag, welcher aus einem Salze mit einer größeren Menge von Grundlage besteht. Wurde die Auflösung mit kaltem Wasser verdünnt, so ist die Farbe des Niederschlages weiß; wendet man hingegen heißes Wasser an, so ist seine Farbe gelb oder grünlichgelb.

Das Quecksilber auf dieser höheren Stufe der Oxyda-

tion scheint ebenfalls ein basisches Salz und ein Salz mit Säureüberschuß darstellen zu können. Der gelbe Niederschlag, welchen der Zusatz von heißem Wasser bewirkt, scheint ein Salz mit Säureüberschuß zu seyn, indem die Krystalle desselben die blauen Pflanzenfarben roth färben.

Läßt man einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch eine Auflösung des salpetersauren höchstoxydirten Quecksilbers hindurchgehen, so wird das Salz nach und nach in salpetersaures mindestoxydirtes Quecksilber verwandelt, und fällt im Zustande eines weißen Pulvers nieder, das eine Verbindung des salpetersauren mindestoxydirten Quecksilbers mit Schwefel ist.

Salpetersaures Zinn bringt die Grundlage dieses Salzes ebenfalls in den Zustand des mindestoxydirten Quecksilbers zurück. Dieses Oxyd verbindet sich nachmals mit der Säure des salzsauren Zinnes; man kann demnach durch Sublimation der Mischung Calomel erhalten.

12. Salpetersaures Silber. Die Salpetersäure greift das Silber mit großer Lebhaftigkeit an, und löst ungefähr die Hälfte ihres Gewichtes davon auf. Das Aufbrausen, welches diese Auflösung begleitet, rührt von Entwicklung des Salpetergas her.

Die Säure, deren man sich hiezu bedient, muß rein seyn. Enthält sie Spuren von Salzsäure, welches fast stets bei der im Handel vorkommenden der Fall ist, so wird Chlorine Silber gebildet, das sich als eine weiße unaufslöslige Masse zu Boden senkt. Enthält das Silber Gold, so wird dieses Metall ebenfalls als ein schwarzes oder sehr dunkel purpurrothes Pulver niedergeschlagen.

Die Auflösung ist klar und durchsichtig, ungemein schwer und kaustisch. Sie färbt die Haut, Haare und fast alle

thierische Substanzen unauslöschlich schwarz; daher wendet man sie, gehörig verdünnt, zuweilen an, um Haare u. s. w. schwarz zu färben.

Wird sie bis zum Häutchen verdunstet, so setzt sie bei'm Erkalten durchsichtige Krystalle ab, welche salpetersaures Silber sind. Diese Krystalle sind glänzend, sehr unregelmäßig, und bilden zuweilen sechsseitige, zuweilen vierseitige und zuweilen dreiseitige dünne Platten. Ihr Geschmack ist ungemeyn bitter und metallisch.

Bei der Temperatur von 60° Fahr. löst sich dieses Salz in gleichen Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auf. An der Luft zerfließt es nicht; wird es aber einem lebhaften Lichte ausgesetzt, so wird es braun, und das Silber wird zum Theil hergestellt. Es ist in Alkohol auflöslich.

Wird es erhitzt, so schmilzt es mit Leichtigkeit, schwillt auf, und bleibt dann flüssig. Läßt man es erkalten, so erstarrt es zu einer grauen Masse, die im Innern in Nadeln krystallisiert ist. In diesem Zustande befindet sich das zu kleinen Zylindern ausgegossene salpetersaure Silber, das Höllenstein, Silberäpfelstein genannt und in der Wundarzneikunst als Weizmittel gebraucht wird.

Bei der Bereitung dieses Präparates muß man vermeiden, das Schmelzen zu lange fortzusetzen, weil sonst das Salz zerfließt wird. Um Höllenstein zu bereiten, schmilzt man daher die trockenen Silberkrystalle in einem gedämmten Porzellangesäße oder im Silbertiegel. Wenn die Masse aufschwillt, rührt man sie mit einem Glasstabe um. Sie fängt dann wieder an zu sinken, und wenn sie bei verstärktem Feuer ruhig fließt, gießt man sie in die Formen aus.

Wird das salpetersaure Silber der Rothglühhitze ausges-

setzt, oder auf glühende Kohlen geworfen, so detonirt es, und das Silber bleibt metallisch auf den Kohlen zurück. Dieselbe Reduktion findet statt, wenn das Salz aus einer Retorte destillirt wird; sie ist mit der Entwicklung von Salpetergas, Sauerstoffgas und Stickgas vergesellschaftet.

Mistré & Fulhame hat gezeigt, daß, wenn dieses Salz in Wasser aufgelöst ist, es durch Wasserstoffgas und Phosphor zersetzt, und das Silber hergestellt werde. Wird ein Stüchken Seidenzeug mit jener Auflösung angefeuchtet und der Wirkung des Wasserstoffgas ausgesetzt, so überzieht es sich sogleich mit einer dünnen Lage Silber, die fest an demselben haftet. Ähnliche Wirkungen bringen Phosphor und gasförmige schweflichte Säure zuwege.

Sowohl in Krystallen, als nachdem es geschmolzen worden, detonirt das salpetersaure Silber heftig, wenn es mit Phosphor gemengt und auf das Gemenge stark mit einem Hammer geschlagen wird. Diese Bemerkung wurde zuerst von Brugnatelli gemacht. Er fand ferner, als er drei Gran Schwefel mit neun Gran salpetersaurem Silber mengte und mit einem kalten Hammer darauf schlug, daß sich der Schwefel entzündete, allein keine Detonation erfolgte; war der Hammer hingegen erwärmt, so detonirte das Gemenge und das Silber wurde hergestellt. Wurde statt des Schwefels Kohle angewandt, so erfolgte, ungeachtet der Hammer erwärmt worden, nur eine schwache Detonation.

Die meisten Metalle, besonders das Kupfer und Quecksilber, schlagen das Silber aus der Auflösung des salpetersauren Silbers in Wasser metallisch nieder. Das Quecksilber und Kupfer verbinden sich zugleich mit demselben.

Herr Gay Lussac hat gezeigt (Annales de Chimie LXXVIII. 91.), daß man reines Silber erhalten könne, wenn

man das salpetersaure Silber durch Kupfer fällt, und den Niederschlag mit einer schwachen Auflösung von salpetersaurem Silber digerirt. Dadurch wird das Kupfer aufgelöst, und das Silber an seiner Stelle niedergeschlagen.

Die Alkalien, alkalische Erden, die Schwefelsäure, schweflichte Säure, Salzsäure, Phosphorsäure, Flußsäure, so wie die Salze, welche diese Säuren mit den Grundlagen bilden, zersetzen das salpetersaure Silber.

Herr Proust fand, daß bei der Auflösung des Silbers in Salpetersäure ein Theil des Metalles durch das Aufwallen verflüchtigt werde.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	Verzelius	Proust	
Silberoxyd	68,19	69	70
Salpetersäure	31,81	31	30
	100,00	100	100.

13. Salpetersaures Gold. Die Salpetersäure greift das Goldoxyd nur an, wenn sie concentrirt ist. Die Auflösung hat eine braune Farbe, und enthält stets einen großen Ueberschuß von Säure. Bei der Verdünnung mit Wasser fällt das Goldoxyd aus der Auflösung nieder. Es scheint eine nur geringe chemische Anziehung zwischen der Salpetersäure und dem Goldoxyd stattzufinden; dieses ist auch wohl der Grund, warum die Salpetersäure nicht das metallische Gold auflöst. Wird die Auflösung erhitzt, so fällt das Gold im metallischen Zustande zu Boden.

Neunter Abschnitt.

Von den salpetrichsauren Salzen.

Es scheint nicht, daß die eigentliche salpetrichte Säure sich mit den salzfähigen Grundlagen verbindet, wie bereits Seite 106 bemerkt wurde. In denen Fällen, in welchen man diese Säure mit den Grundlagen in Berührung bringt, scheint stets ein salpetersaures Salz und ein salpetrichsaures Salz mit weniger Sauerstoff (pernitrite) gebildet zu werden; so daß diejenigen Salze, die sonst als salpetrichsaure Salze aufgeführt wurden, eigentlich salpetersaure Salze mit dem Minimum von Sauerstoff sind.

Die Bereitung dieser Salze bietet große Schwierigkeiten dar. Das Verfahren, welches man sonst befolgte, um sie darzustellen, das darin bestand, die salpetersauren Salze bis zu einem gewissen Punkte zu glühen, giebt kein gelungenes Resultat. Einmal weiß man nicht, bis zu welcher Epoche man das Glühen fortsetzen soll. Glüht man zu stark, so wird ein Salz mit Ueberschuß von Grundlage erhalten, wird das Glühen nicht weit genug fortgesetzt, so ist das Salz stets mit einem Antheile salpetersaurem Salze vermischt. Aus den meisten salpetersauren Salzen entweicht ferner beim Glühen nicht bloß Sauerstoffgas, sondern auch zum Theil die eines Antheiles Sauerstoff beraubte Salpetersäure.

Unmittelbar lassen sich aber diese Salze darum nicht bereiten, weil die salpetrichte Säure mit dem Minimum von Sauerstoff sich nicht im isolirten Zustande darstellen läßt.

1. Herr Berzelius erhielt das salpetrichthsaure Ammonium mit dem Minimum von Sauerstoff dadurch, daß er die neutrale Verbindung der salpetrichen Säure mit dem Minimum von Sauerstoff und Bleioryd durch schwefelsaures Ammonium zerlegte.

Dieses Salz wird bei der geringsten Temperaturerhöhung zerlegt, wobei Stickgas mit Zischen entweicht, und die Salzauflösung völlig neutral bleibt.

Läße man es in trockener Luft durch freiwilliges Verdunsten eintrocknen, so verwandelt es sich zuletzt in eine unregelmäßig krystallinische Salzmasse, die bei höherer Temperatur schmilzt und sich zerlegt, wobei ein Gemenge von oxydirtem Stickgas, Wasser und Ammonium erzeugt wird. Bei dieser Gelegenheit findet eine zwiefache Zerlegung statt: theils in Stickgas und Wasser; theils in salpetersaures Ammonium und Salpetergas, und da die dabei neu gebildete Salpetersäure nicht zur Sättigung der Grundlage ausreicht, so wird ein Theil von dieser frei.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	26,91	31,01
Säure	59,16	68,99
Wasser	13,93	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

2. Herr Berzelius fand, daß diese Säure drei verschiedene Salze mit dem Bleioryd bildet.

a) Das basische Salz mit dem Maximum von Grundlage wird stets erhalten, wenn man einige Stunden lang eine Auflösung von salpetersaurem Blei mit einem Ueberschuß von Blei in dünnen Blättern kocht.

Dieses Salz krystallisirt in Nadeln, die sternförmig vereinigt sind. Es hat eine blafrothe, sich etwas in's Gelbe ziehende Farbe. Der Weilschensyrup wird von ihm grün gefärbt. Bei einer Temperatur von 74° Fahr. lösen 100 Theile Wasser 0,7 Theile von diesem Salze auf.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach

	Verzelius:		Chevreul:
	mit Wasser	ohne Wasser	
Bleioxyd	90,44	92,12	90,1
Säure	7,74	7,88	9,9
Wasser	1,82	—	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0

b) Das basische Bleisalz mit dem Minimum von Grundlage wird erhalten, wenn man in einem Kolben mit ausgezogenem Halse eine Auflösung von salpetersaurem Blei mit der Menge von Blei kocht, die erfordert wird, um das salpetersaure Blei in den Zustand von basischem salpetersaurem Blei zu versehen. Die Erfahrung überzeugte Herrn Verzelius, daß auf 100 Theile salpetersaures Blei 62 Theile Blei genommen werden müssen.

Herr Chevreul bereitet sich dieses Salz dadurch, daß er durch basisches salpetersaures Blei mit dem Maximum von Grundlage kohlen-saures Gas hindurchgehen läßt. Dadurch wird ein Theil des Oxyds in Verbindung mit Kohlen-säure gefällt. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt und concentrirt, worauf das basische Bleisalz mit dem Minimum von Grundlage anschießt.

Dieses Salz krystallisirt in Blättern oder Schuppen, und hat eine gelbe Farbe. Bei der Temperatur von 74° Fahr. lösen 100 Theile Wasser 1,26 von diesem Salze auf; 100 Theile kochendes Wasser hingegen 9,41 Theile. Bei'm

Erkalten der mit kochendem Wasser gemachten Auflösung bleibt in dieser eine größere Menge Salz zurück, als kaltes Wasser aufzulösen vermögend gewesen wäre.

Diese Auflösung hat eine gelbe Farbe. Sie stellt die blaue Farbe des durch eine Säure gerötheten Lakmuspapier wieder her.

Aus der Atmosphäre absorbirt dieses Salz keinen Säurestoff; wird es aber der Luft ausgesetzt, so wird es mit einer dünnen Lage von kohlensaurem Blei überzogen.

Wirft man dieses Salz gepulvert in Salpetersäure oder Essigsäure, so entweichen salpetrichte Dämpfe.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Bleioxyd	79,89	85,39
Säure	13,67	14,61
Wasser	6,44	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

c) Um die neutrale Verbindung dieser Säure mit dem Bleioxyd zu erhalten, tröpfelte Berzelius in die Auflösung des basischen Bleisalzes mit dem Minimum von Grundlage so viel Schwefelsäure, als genau erforderlich war, die Hälfte des in jenem Salze enthaltenen Oxyds zu fällen. Das schwefelsaure Blei, welches sich unter diesen Umständen bildet, wird durch's Filtrum abgeschieden, worauf die Flüssigkeit zum Krystallisiren gebracht wird.

Die Krystalle dieses Salzes sind Oktaëder von zitronengelber Farbe. Es hat einen zuckerartigen, dabei adstringirenden Geschmack. In Hinsicht der Auflöslichkeit übertrifft es das salpetersaure Blei.

Wird es erhitzt, so schmilzt es, schwillt auf und sein Wasser so wie seine Säure entweichen.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Bleioryd	70,28	74,5
Säure	24,05	25,5
Wasser	5,67	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0.

Die Sättigungscapacität dieser Säure ist 20,953.

Man sehe: Gilbert's Annalen B. XL. S. 162 ff.
B. XLVI. S. 167.

Zehnter Abschnitt.

Von den chlorinsauren Salzen.

Die allgemeinen Eigenschaften der chlorinsauren Salze wurden Seite 110 angegeben.

1. Chlorinsaures Kali: Dieses Salz wurde von Berthollet entdeckt, und führte sonst den Namen des überoxydirten saigsauren Kali.

Um es darzustellen, löst man einen Theil der im Handel vorkommenden Potasche in sechs Theilen Wasser auf, schüttet die Auflösung in eine Boullsche Flasche, und läßt durch diese eine reichliche Menge gasförmige Chlorine hindurchgehen. Da dieses Salz in der Kälte nur wenig auflöslich ist, so setzt es sich, so wie es sich bildet, fast ganz auf dem Boden des Gefäßes in glänzenden Schuppen ab. Die Erzeugung desselben erfolgt in um so reichlicherer Menge, je concentrirter die alkalische Auflösung ist.

Nach Beendigung der Operation, die erst, selbst wenn man nur mit vier bis sechs Pfunden Kali arbeitet, nach einigen Tagen erfolgt, gießt man die Flüssigkeit ab, sammelt den Niederschlag auf dem Filtrum, und wäscht ihn bei der gewöhnlichen Temperatur mit einer kleinen Menge Wasser aus, um das salzsaure Kali und das Chlorine-Kalium, die damit vermischet seyn könnten, hinwegzunehmen. Da jedoch nach dieser Behandlung noch immer ein Rückhalt von jenen Salzen, und überdieß ein Antheil Kieselerde, die oft in dem Kali enthalten ist, beigemischt seyn könnte, so ist es rathamer, das Salz zum zweiten Male zum KrySTALLSIREN zu bringen. Tausend Gewichtstheile der im Handel vorkommenden Pottasche geben 90 bis 100 Gewichtstheile von diesem Salze.

Nach Hauy ist die primitive Form der Krystalle des chlorinsauren Kali ein stumpfwinkliches, rhomboidales Prisma; gewöhnlich erhält man es aber in kleinen, dünnen, silberweißen Blättern. Nur wenn man eine mit kochendem Wasser gemachte, nicht völlig gesättigte Auflösung dieses Salzes langsam erkalten läßt, oder eine mit kaltem Wasser gemachte Auflösung zum freiwilligen Verdunsten hinstellt, wird es in großen, regelmäßigen, rhomboidalen Krystallen erhalten.

Es hat einen kühlenden, herben, unangenehmen Geschmack, der einige Aehnlichkeit mit dem des Salpeters hat.

Es wird von ungefähr 16 Theilen kaltem Wasser bei der Temperatur von 60° Fahr. und von drittelhalb Theilen kochendem Wasser aufgelöst. An der Luft wird es nicht merklich verändert.

Setzt man es einer bis zum Rothglähen verstärkten Hitze aus, so entwickelt sich rasch aus ihm mehr als der dritte Theil seines Gewichtes Sauerstoff. Aus diesem

Salze kann man das Sauerstoffgas im Zustande der größten Reinheit erhalten. Nachdem das Aufbrausen vorüber ist, bleibt als Rückstand gewöhnliches Chlorine-Kalium.

Wird dieses Salz stark gerieben, so phosphorescirt es, oder vielmehr es fahren aus demselben zahlreiche Funken heraus.

Mengt man drei Theile dieses Salzes mit einem Theile Schwefel, und reibt man das Gemenge in einem Widerser, so detonirt es heftig. Dieselbe Wirkung erfolgt, wenn man es auf einen Amboss legt, und mit einem Hammer stark darauf schlägt. Zuweilen detonirt dieses Gemenge sogar von selbst, ohne eine bemerkbare Reibung, man muß es daher nicht völlig bereitet aufbewahren. Kohle bringt ähnliche, wiewohl weniger heftige Wirkungen hervor.

Auch Phosphor, wenn man ihn mit diesem Salze reibt, oder auf ein Gemenge aus Phosphor und diesem Salze heftig schlägt, detonirt. Zu diesem Versuche darf man nicht mehr als einen halben, höchstens einen Gran von jedem dieser Bestandtheile anwenden, weil er sonst leicht gefährlich werden könnte. Es detonirt ebenfalls, wenn man es auf ähnliche Art mit den meisten Metallen, mit Zinnober, Schwefelkies, Zucker, Gummi, Oelen, Alkohol u. s. w. behandelt.

Wird es auf Platin, das bis zum Weißglühen erhitzt worden, geworfen, so detonirt es nicht, sondern wird sublimirt. Die Oberfläche des Platins wird jedoch oxydirt; denn Essigsäure löst einen Theil davon auf, und wenn Blausäure in die Auflösung geschüttet wird, so nimmt die Flüssigkeit eine genüthlich weiße Farbe an.

Wird dieses Salz im Widerser mit etwas Baumwolle oder wollenem Zeuge gerieben, so erfolgen wiederholt schwache

Explosionen, die dem Knall einer Peitsche ähneln. Ist die Baumwolle warm und trocken, so entzündet sie sich zuweilen. Dieses ist stets der Fall, wenn, nachdem das Reiben einige Zeit fortgesetzt worden, auf die Baumwolle Schwefelsäure geschüttet wird. Auch wenn man es mit einem ihm gleichen Gewichte Schwefel und einem harzigen Körper, z. B. Benzoe mischt, und man auf die Mischung einige Tropfen Schwefelsäure fallen läßt, so erfolgt ein lebhaftes Verbrennen, das von der schnellen Zersetzung der Chlorinsäure herrührt.

Schüttet man Salpetersäure auf ein Gemenge aus chlorinsaurem Kali und Phosphor, so brechen eine ziemlich lang Zeit hindurch Lichtblitze aus der Mischung hervor.

Werden 100 Theile chlorinsaures Kali der Destillation unterworfen, so erhält man 38,88 Sauerstoff und 61,12 Chlorine:Kalium. Diese 61,12 Chlorine:Kalium bestehen aus 28,92 Chlorine und 32,20 Kalium. Da nun diese Menge Kalium 6,57 Theile Sauerstoff zu absorbiren vermag, so ergiebt sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile für 100 Theile des chlorinsauren Kali:

Chlorinsäure	61,23
Kali	38,77
	<hr/>
	100,00.

Man macht von diesem Salze mehrere Anwendungen. Man bedient sich desselben, wie bereits erwähnt wurde, zur Darstellung von ganz reinem Sauerstoffgas. Mit 0,55 Salpeter; 0,33 Schwefel, 0,17 geraspeltm Holze aus Faulbaum, das durch ein seidenes Sieb geschlagen worden, und 0,17 Lycopodium gemischt, dient es als Zündpulver bei ei-

ner neuen Einrichtung, die man dem Schlosse der Feuerge-
wehre gegeben hat, bei denen die Masse durch den Stoß
entzündet wird. Man hat auch in Frankreich Versuche ge-
macht, sich dieses Salzes zur Bereitung des Schießpulvers
zu bedienen. Die Versuche, die in dieser Hinsicht zu Es-
sonne angestellt wurden, gaben wirklich ein Schießpulver,
das durch seine Stärke das gewöhnliche bei weitem über-
traf, und selbst bei schwächerer Ladung die Kugel auf eine
ungleich größere Weite fortrrieb; allein es entzündete sich so
leicht durch Stoß oder Reibung, daß die Bereitung, Aufbe-
wahrung, so wie der Transport desselben mit der größten
Gefahr verbunden sind, so daß man den Gedanken an diese
Bereitung ganz aufgegeben hat.

2. Chlorinsaures Natrium. Man erhält dieses
Salz am reinsten dadurch, daß man kohlensaures Natrium
mit Chlorinsäure behandelt. Es krystallisirt nicht eher, als
bis es zur Consistenz eines Syrups gebracht worden.

Die Krystalle sind viereckige Blätter, und ähneln denen
des chlorinsauren Kali.

Es hat einen sehr scharfen, kühlenden Geschmack. Auf
glühenden Kohlen schmilzt es zu Kügelchen und verbreitet
ein gelbes Licht. Nach Bauquelin erzeugen 500 Theile
kohlensaures Natrium 1100 Theile krystallisiertes chlorinsau-
res Natrium.

Bei der Destillation giebt es Sauerstoffgas mit etwas
Chlorine gemengt. Das Salz, welches zurückbleibt, besitz
alkalische Eigenschaften.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach

	Chenevix:	Verzelius:
Natrum	29,6	29,31
Chlorinsäure	66,2	70,69
Wasser	4,2	—
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00.

3. Chlorinsaures Ammonium. Auch dieses Salz wird gebildet, wenn man kohlensaures Ammonium mit Chlorinsäure behandelst, oder auch wenn man eine Auflösung von kohlensaurem Ammonium mit einer Auflösung von einem erdigen chlorinsauren Salze vermischt.

Es krystallisirt in feinen Nadeln. Von Wasser und Alkohol wird es mit der größten Leichtigkeit aufgelöst.

Sein Geschmack ist ungemein scharf. Auf glühenden Kohlen fulminirt es mit rother Flamme. Wird es stark erhitzt, so wird es zerseht. Es entweicht mit Stickgas und Sauerstoffgas gemengte gasförmige Chlorine. In dem Gefäße bleibt etwas Salmiak zurück.

Verzelius giebt das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze folgendermaßen an:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	16,91	18,6
Chlorinsäure	74,24	81,4
Wasser	8,85	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0.

4. Chlorinsaure Baryterde. Um dieses Salz darzustellen, vertheilt man Baryterde in ihrem fünf- bis sechsfachen Gewichte Wasser, und läßt durch dieses ein großes Uebermaaß von gasförmiger Chlorine hindurchgehen. Die Flüssigkeit, welche anfänglich milchicht ist, wird beinahe

durchs

durchsichtig. Sie wird hierauf zur Trockene verdunstet, um sowohl die freie als chemisch verbundene Chlorine zu entfernen. Der Rückstand wird in Wasser aufgelöst; dieser besteht aus chlorinsaurer und salzsaurer Baryterde. Man kocht die Auflösung mit einem Uebermaaß von phosphorsaurem Silber. Die salzsaure Baryterde wird dadurch zersezt. Es bilden sich, nach Chevreul, Chlorine: Silber und phosphorsaure Baryterde, die beide unauflöslich sind. Da das phosphorsaure Silber ebenfalls unauflöslich ist, so wieß die chlorinsaure Baryterde, auf welche das phosphorsaure Silber keine Wirkung äußert, in der Flüssigkeit allein zurückbleiben; durch Filtriren und gehöriges Verdunsten wird man demnach dieses Salz rein und krystallisirt erhalten.

Es ist fehlerhaft, wenn man, um die Einwirkung zu befördern, zugleich mit dem phosphorsauren Silber etwas Essigsäure zusezt, indem dadurch essigsäure Baryterde gebildet wird, welche das chlorinsaure Salz verunreinigt, und ihm die Fähigkeit ertheilt, in der Wärme mit großer Heftigkeit zu detoniren. (Vauquelin, Annales de Chimie XCIV. p. 318.)

Dieses Salz hat einen scharfen Geschmack. Es krystallisirt in vierseitigen Prismen, die sich in eine schiefe Fläche endigen, welche zuweilen auf der Achse des Krystalles senkrecht steht.

Zu seiner Auflösung sind bei einer Temperatur von 50° Fahr. ungefähr vier Theile Wasser erforderlich; in kochendem Wasser ist es ungleich auflöslicher. Das salpetersaure Silber trübt die Auflösung dieses Salzes nicht.

Nach Herrn Vauquelin verliert dieses Salz, wenn es erhitzt wird, 39 Procent an seinem Gewichte, das von

antwreichendem Sauerstoffgas und gasförmiger Chlorine her-
rührt. Der Rückstand besitzt alkalische Eigenschaften.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist
nach Berzelius:

Baryterde	50,38
Chlorinsäure	49,62
	<hr/> 100,00.

5. Chlorinsäure Kalkerde. Dieses Salz läßt
sich durch unmittelbare Verbindung der Kalkerde mit Chlo-
rinsäure darstellen. Es ist sehr zerfließlich, und kommt,
wenn es gelinde erwärmt wird, in wässertigen Fluß. Alkohol
löst es in reichlicher Menge auf. Sein Geschmack ist scharf
und bitter, und wenn es sich im Munde auflöst, erregt es
eine starke Empfindung von Kälte.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile
in diesem Salze:

Kalkerde	27,41
Chlorinsäure	72,59
	<hr/> 100,00.

6. Chlorinsaures Blei. Man bereitet dieses
Salz dadurch, daß man fein gepulverte Bleiglätte in Chlo-
rinsäure auflöst. Die Auflösung hat einen sehr süßen und
adstringirenden Geschmack. Wird sie zum freiwilligen Ver-
dunsten hingestellt, so sehen sich glänzende krystallinische
Blätter ab. Auf glühenden Kohlen schmilzt dieses Salz,
stößt einen weißen Dampf aus, und es bleiben Kügelchen
von metallischem Blei zurück.

Wird dieses Salz der Destillation unterworfen, so ent-
weicht Sauerstoffgas, das mit etwas gasförmiger Chlorine
gemengt ist. Die Menge des Sauerstoffgas beträgt un-
gefähr $\frac{1}{3}$ von dem Gewichte des Salzes.

Schwefelsäure und die Alkalien bewirken in der Auflösung dieses Salzes einen weißen Niederschlag.

Läßt man Chlorine durch Wasser hindurchgehen, in dem Bleiglätte vertheilt worden, so wird ein Theil des Dryds in höchstoxydirtes Blei, ein anderer in Chlorine-Blei verwandelt, und es entstehet keine chlorinsaure Verbindung.

7. Mit dem Quecksilber bildet die Chlorinsäure zwei Salze: chlorinsaures mindestoxydirtes Quecksilber und chlorinsaures höchstoxydirtes Quecksilber.

a) Chlorinsaures mindestoxydirtes Quecksilber. Dieses Salz wird gebildet, wenn man Chlorinsäure auf Dryd schüttet, das frisch aus dem salpetersauren mindestoxydirten Quecksilber gefällt und wohl ausgewaschen worden. Anfänglich scheint es, als wenn das Salz aufgelöst würde; bald aber scheidet es sich ganz als eine konkrete, körnige, grünlichgelbe Masse aus.

Dieses Salz hat keinen sehr starken Geschmack. Es ist schwer auflöslich, selbst dann, wenn warmes Wasser angewendet wird.

Erhitzt man es im Platinsößel schwach, so wird es rasch zersezt, es bricht eine rothe Flamme hervor, und es entwickeln sich weiße Dämpfe von äzendem Quecksilbersublimat, es entweicht Sauerstoffgas und es wird höchstoxydirtes Quecksilber gebildet.

b) Chlorinsaures höchstoxydirtes Quecksilber. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Chlorinsäure gelinde mit höchstoxydirtem Quecksilber erwärmt.

Es krystallisirt in kleinen Nadeln. Sein Geschmack ist sehr stark, dem des äzenden Quecksilbersublimates ähnlich.

Vom Wasser wird es mit großer Leichtigkeit aufgelöst. Die Lakmustinktur wird von ihm geröthet.

Wird es in einer Glasröhre erhitzt, so entwickelt sich aus ihm eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas, und es bleibt eine gelbe Substanz zurück, die eine Mischung aus rothem Quecksilberoxyd, äßendem Quecksilbersublimat und Calomel ist. Der erste Antheil von Sauerstoff entweicht mit Schnelligkeit; der letzte Antheil hingegen nicht eher, als bis die Hitze bedeutend verstärkt worden.

B. Chlorinsaures Silber. Dieses Salz wird erhalten, wenn man phosphorsaures Silber in chlorinsaurer Alaunerde kocht, oder Silberoxyd in Chlorinsäure auflöst. Es wird von ungefähr zwei Theilen warmen Wasser aufgelöst; beim Erkalten der Auflösung krystallisirt das Salz in kleinen Rhomboëdern, die undurchsichtig sind, eine dunkle Farbe haben, und dem salpetersauren Blei oder der salpetersauren Baryterde ähneln. Der Alkohol löst dieses Salz auf.

Die Salzsäure, Salpetersäure, ja die Essigsäure zersetzen dieses Salz. Das Silber wird aus der Auflösung desselben bei dem Zusatz von Chlorine gefällt.

Wird dieses Salz einer mäßigen Hitze ausgesetzt, so schmilzt es, es entweicht Sauerstoffgas, und als Rückstand bleibt Chlorine-Silber. Vermischt man es mit seinem halben Gewichte Schwefel, und schlägt man schwach darauf, so detonirt es mit ungemeiner Heftigkeit. Es entwickelt sich ein weißes, lebhaftes Licht, das von einem durchdringenden Knalle begleitet wird, und das Silber wird hergestellt und verflüchtigt.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Silberoxyd	60,63
Chlorinsäure	39,37
	<hr/>
	100,00.

In den Salzen, welche diese Säure mit den Grundlagen darstellt, verhält sich die Menge des Sauerstoffes der Grundlage zu der Menge der Säure wie 1 zu 9,31, und zu der Menge des Sauerstoffes der Säure nahe wie 1 zu 5.

Man sehe bei diesem Abschnitte vorzüglich: Chevreux on the oxygenized and hyperoxygenized muriatic acid in den philosophischen Transaktionen von Jahre 1802; und im neuen allgemeinen Journale der Chemie B. I. S. 583; Berthollet, Journal de Physique T. XXXIII. desgl. Essai de Statique chimique T. II. p. 153 und im neuen allgemeinen Journal der Chemie B. VI. S. 631; Gay Lussac et Vanquelin, Annales de Chimie T. XCI. p. 108; T. XCIV. p. 113 et 191.

Filfter Abschnitt.

Von den jodinsauren Salzen.

Die Salze, welche die Jodinsäure mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, lösen sich nur schwer in Wasser auf; geben, wenn man sie der Hitze aussetzt, Sauerstoffgas, detoniren mit brennbaren Körpern und verhalten sich im Allgemeinen wie die chlorinsauren Salze.

Die Sättigungscapacität dieser Säure ist nur gering, nämlich nahe $\frac{1}{4}$ ihres Sauerstoffgehaltes oder 4,586.

I. Jodinsaures Kali. Dieses Salz wird erhalten, wenn man eine Auflösung von kaustischem Kali mit Jodine schüttelt. Das Wasser wird zersezt, es wird eine jodwasserstoffsaure Verbindung gebildet, die sehr auflöslich ist, und eine jodinsäure, die im Gegentheil wenig auflöslich ist. Diese wird demnach größtentheils niedergeschlagen.

Um sie vollständig und rein zu erhalten, muß man 1) die Flüssigkeit bis zur Trockne verdunsten, und den Rückstand wiederholt mit Alkohol von 0,82 specifischem Gewichte behandeln. Dadurch wird die jodwasserstoffsaure Verbindung aufgelöst. 2) Das jodinsäure Salz wird nachmals in Wasser aufgelöst, der Ueberschuß von Alkali durch Essigsäure gesättigt, die Auflösung auf's neue verdunstet, und durch Alkohol das essigsaure Salz, das durch diese Sättigung gebildet wurde, hinweggenommen. Das jodinsäure Salz bleibt jetzt in weißen, körnigen Krystallen zurück.

Wird es auf glühende Kohlen gestreuet, so befördert es das Verbrennen derselben, wie der Salpeter. Erhitzt man es in einer kleinen gläsernen Retorte, so wird es schnell zersezt, und man erhält aus 100 Theilen Salz 22,59 Sauerstoff und 77,41 Jodine-Kalium, das mit Wasser eine neutrale Auflösung giebt.

Mit Schwefel gemischt, wird ein Pulver erhalten, das durch den Schlag schwach detonirt.

Zu seiner Auflösung sind bei 57° Fahr. ungefähr 13 $\frac{1}{2}$ Theile seines Gewichtes Wasser erforderlich. An der Luft wird es nicht verändert.

Als Verhältniß der Bestandtheile fanden:

	Gay Lussac	Wenzelius
Kalk	22,246	28,68
Jodinsäure	<u>77,754</u>	<u>71,32</u>
	100,000	100,00.

2. Jodinsaures Natrium. Dieses Salz läßt sich durch ein ganz ähnliches Verfahren wie das vorhergehende darstellen. Es krystallisirt in kleinen Prismen, die gewöhnlich büschelförmig zusammengehäuft sind, oder in kleinen Körnern, die Würfel zu seyn scheinen, und kein Krystallisationswasser enthalten.

Wird dieses Salz der Hitze ausgesetzt, so wird es schnell zersezt; 100 Theile desselben geben 24,43 Sauerstoff, etwas Jodine und eine Verbindung aus Jodine und Natrium, die mit Wasser in Berührung gebracht, die Bildung von jodinsäurehaltigem Natrium veranlaßt.

Auf Kohlen schmilzt und verbrennt es, wie der Salpeter. Bei der Temperatur von 57° ist seine Auflöslichkeit der des vorhergehenden Salzes gleich. An der Luft bleibt es unverändert.

Mit Schwefel gemengt, detonirt es schwach, wenn mit dem Hammer darauf geschlagen wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden:

	Gay Lussac	Wenzelius
Natrium	15,9	21,04
Jodinsäure	<u>84,1</u>	<u>78,96</u>
	100,0	100,00.

Wird so lange Jodine in einer Natrum-lauge aufgelöst, bis diese gefärbt wird, so krystallisirt ein Salz in sechsseitigen Prismen, die von flachen Sechsecken, welche senkrecht

auf der Achse des Krystalles stehen, begrenzt werden. Diese Krystalle sind sehr auflöslich, und enthalten eine beträchtliche Menge Krystallisationswasser.

Gay Lüssac hält dieses Salz für basisches jodinsaures Natrum.

3. Jodinsaures Ammonium. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Jodinsäure durch Ammonium sättigt. Es krystallisirt in kleinen Körnern, deren Gestalt nicht genau bestimmt worden ist.

Streuet man es auf glühende Kohlen, so detonirt es mit einem zischenden Geräusche und Verbreitung eines schwachen violetten Lichtes; zugleich entweicht Jodine in Dämpfen. Wird es durch Hitze zerlegt, so entweicht ein Gemenge aus Stickgas und Sauerstoffgas.

Herr Gay Lüssac überzeugte sich, daß dieses Gas aus gleichen Theilen, dem Volumen nach, Sauerstoffgas und Stickgas gebildet sey; er folgert aus seinen Versuchen: daß dieses Salz aus zwei Raumtheilen gasförmigem Ammonium, 1 Raumtheile dunstförmiger Jodine und $2\frac{1}{2}$ Raumtheilen Sauerstoffgas bestehe.

Dieses giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile nach

	Gay Lüssac	Berzelius
Ammonium	9,862	12,81
Jodinsäure	90,138	87,19
	100,000	100,00.

4. Jodinsäure Baryterde. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Jodine mit Barytwasser in Berührung bringt, oder wenn man ein Salz, das Baryterde zur Grundlage hat, mit jodinsaurem Kali vermischt.

Dieses Salz scheidet sich im Zustande eines weißen Pulvers aus, und wird durch mehrmaliges Auswaschen gereinigt.

Es ist das schwerauflöslichste der bisher bekannten jodinsauren Salze. Hundert Theile kochendes Wasser lösen 0,16 Theile von diesem Salze auf; hingegen bei einer Temperatur von 63° Fahr. lösen 100 Theile Wasser nur 0,03 Theile desselben auf.

Die Siedhitze reicht nicht hin, dieses Salz völlig auszutrocknen, denn wenn man es nachmals in einer Retorte der Einwirkung des Feuers aussetzt, so giebt es stets, ehe es zerfällt wird, Wasser von sich. Die Produkte dieser Zersetzung sind Sauerstoffgas, Jodine und Baryterde. Letztere ist wahrscheinlich mit einem kleinen Antheile Wasser verbunden.

Dieses Salz ist an der Luft unveränderlich. Auf glühenden Kohlen schmilzt es nicht.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach

	Gay Lussac:	Berzelius:
Baryterde	31,666	39,48
Jodinsäure	68,334	60,52
	<hr/> 100,000	<hr/> 100,00.

5. Jodinsaure Kalkerde. Man kann dieses Salz durch ein ähnliches Verfahren wie das vorhergehende erhalten. Gewöhnlich erscheint dasselbe in Gestalt eines Pulvers. Es läßt sich auch krystallförmig darstellen, wenn man es in einer Auflösung von salzsaurer oder jodinewasserstoffsaurer Kalkerde auflöst. Die Krystalle sind kleine vierseitige Prismen.

Hundert Theile kochendes Wasser lösen 0,98 von diesem Salze auf; bei der Temperatur von 64° Fahr. hingegen nur 0,22.

Bei der Zersetzung durch Hitze wird Sauerstoffgas und Jodine verflüchtigt, und die Grundlage bleibt zurück.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach

	Gay Lussac:	Berzelius:
Kalkerde	14,945	19,53
Jodinsäure	85,055	80,47
	<hr/> 100,000	<hr/> 100,00.

6. Jodinsaures Zink. Dieses Salz wird erhalten, wenn man kohlensaures Zink mit Jodinsäure in Berührung bringt; auch wenn ein auflösliches jodinsaures Salz mit einer nicht zu sehr concentrirten Auflösung von schwefelsaurem Zink in Berührung gebracht wird, erfolgt die Bildung dieses Salzes. Nach Verlauf von einigen Stunden schlägt sich das jodinsäure Zink in sphärischen Körnern nieder.

Dieses Salz löst sich in nur geringer Menge in Wasser auf. Es verbrennt auf Kohlen, nur ungleich schwächer als das jodinsäure Kali.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Zinkoxyd	25,55
Jodinsäure	74,45
	<hr/> 100,00.

7. Jodinsaures Silber. Dieses Salz wird erhalten, wenn man eine Auflösung des salpetersauren Silbers mit jodinsaurem Kali vermischt. Das jodinsäure Silber fällt zu Boden.

Dieses Salz löst sich in Ammonium auf. Dieses giebt ein Mittel an die Hand, Jodine Silber, Chlorine Silber und jodinsaures Silber von einander zu trennen. Das Ammonium löst die beiden letzten der genannten Verbindungen auf, greift aber die erste derselben nicht an. Wird schwefel-

lichte Säure zu der Auflösung gesetzt, so wird das jodinsäure Silber in Jodine: Silber verwandelt, und wird dadurch in Ammonium unauflöslich, und nur allein das Chlorine: Silber bleibt in der Auflösung.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Silberoxyd	49,73
Jodinsäure	50,27
	<hr/>
	100,00.

Die Auflösungen des Bleies, das salpetersäure mindestoxydirte Quecksilber, das schwefelsäure höchstoxydirte Eisen, das salpetersäure Bismuth und schwefelsäure Kupfer geben mit jodinsäurem Kali Niederschläge, welche in Säuren auflöslich sind. Salpetersäures höchstoxydirtes Quecksilber und schwefelsäures Mangan bringen in der Auflösung des jodinsäuren Kali keinen Niederschlag zuwege.

Man sehe bei diesem Abschnitte: *Cay Lussac*, *Annales de Chimie* XCI. p. 74; *Silbert's Annalen* B. XLIX. S. 1 ff. *Neues Journal für Chemie und Physik* B. XIII. S. 384 ff.

Dritter Abschnitt.

Von den flusssäuren Salzen.

Die flusssäuren Salze (man vergleiche Seite 119) stoßen, wenn sie mit concentrirter Salzsäure übergossen werden, Dämpfe aus, welche einen eigenen, dem der Salzsäure

etwas ähnlichen Geruch besitzen. Kennt man diese Dämpfe einmal, so lassen sie sich ganz deutlich von den salzsauren Dämpfen unterscheiden.

Diese Salze verändern sich nicht im Feuer, schmelzen aber mit Kieselerde leicht zu Glas.

Die Sättigungscapacität dieser Säure geht bis zu 72,718; so daß unter den bekannten Säuren sie die größte Sättigungscapacität hat.

Die Salze, welche durch gemeinschaftliche Vereinigung der Kieselerde und Flusssäure mit Grundlagen hervorgebracht werden, bilden eine eigene Klasse von Doppelsalzen, von denen Seite 124 ff. geredet wurde.

Die Ordnung, in welcher sich die Grundlagen in Hinsicht der chemischen Anziehung zu der Flusssäure folgen, ist nachstehende: Kieselerde, Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Zalkerde, Kali, Natrum, Glycinerde, Alaunerde, Zirkonerde, eigentliche metallische Dryde.

1. Flusssäures Kali. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Kali oder basisches kohlensaures Kali mit Flusssäure, die durch Wasser verdünnt worden, behandelt. In dem Augenblicke, in welchem die Einwirkung der Säure auf die Grundlagen stattfindet, entwickelt sich eine bedeutende Menge Wärme. Bei der Bildung dieses Salzes muß man Gefäße vermeiden, die Kieselerde enthalten.

Das flusssäure Kali hat einen sehr stechenden Geschmack. Es krystallisirt schwer. An der Luft wird es feucht. In Alkohol ist es auflöslich.

Wird es erhitzt, so kommt es erst in wässrigen, nachmals in feurigen Fluß. Schwefelsäure zerlegt es, und die Flusssäure wird in Gestalt von Dämpfen ausgetrieben. Alle erdigen Salze schlagen aus der Auflösung dieses Salzes die Säure in Verbindung mit ihren Grundlagen nieder.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Kali	81,1
Flusssäure	18,9
	<hr/>
	100,0.

2. Flusssäures Natrum. Dieses Salz läßt sich ganz auf dieselbe Art wie das vorhergehende darstellen. Es hat einen weniger starken Geschmack als das flusssäure Kali. Wird es erhitzt, so verknistert es, und kommt in feurigen Fluß, ehe es anfängt roth zu glühen.

An der Luft wird es nicht verändert. In heißem Wasser ist es auflöslicher als im kalten, daher sondert sich aus der warm bereiteten Auflösung beim Erkalten das Salz in kleinen Krystallen ab, die sehr hart sind, unter den Zähnen knirschen und oft auf der Oberfläche der Auflösung eine feste, durchsichtige Rinde bilden. Die konzentrirte Schwefelsäure zersetzt dieses Salz mit lebhaftem Aufbrausen.

Giebt man nach und nach eine Auflösung von Natrum in eine Auflösung der kieseldehaltigen Flusssäure, bis zur erfolgten Sättigung, so schlägt sich die Kieselde in Verbindung mit einer geringen Menge Flusssäure, vorzüglich bei Anwendung von Wärme, im Zustande einer Gallerte nieder. Man filtrirt hierauf, wäscht den Rückstand aus, und verdunstet die Flüssigkeit, welche nur flusssäures Natrum enthält. Dieses giebt ein ökonomischeres Verfahren an die Hand, dieses Salz zu bereiten.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Natrum	73,92
Flusssäure	26,08
	<hr/>
	100,00.

3. Flusssäures Ammonium. Man erhält dieses Salz, wenn man eine Auflösung von Ammonium in tropfbarflüssige Salzsäure schüttet, bis ein kleines Uebermaß von Alkali stattfindet, und dann die Flüssigkeit bei mäßiger Hitze verdunstet.

Es hat einen sehr stechenden Geschmack, und krystallisirt nur sehr schwer. Wird es der Wirkung des Feuers ausgesetzt, so entweicht ein Theil seines Ammoniums, es geht in den Zustand eines sauren Salzes über, und verdunstet bei einer Temperatur, welche die Siedehitze des Wassers nicht übersteigt, als ein weißer, sehr dicker und sehr unangenehm riechender Rauch.

Es ist in Wasser sehr leicht auflöslich. Die Schwefelsäure zerlegt dasselbe mit lebhaftem Aufbrausen und starker Entwicklung von Wärme.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Ammonium	61,04
Flusssäure	38,96
	100,00.

4. Flusssäure Baryterde. Man erhält dieses Salz, wenn man Flusssäure in Barytwasser tröpfelt. Es schlagen sich weiße Flocken nieder, welche flusssäure Baryterde sind.

Dieses Salz ist ohne Geschmack, in Wasser unauflöslich; ein Uebermaß von Flusssäure, Salpetersäure und Salzsäure lösen es auf.

Digerirt man kieselerdehaltige Flusssäure mit kohlen-saurem Baryt, so erhält man eine erdige Masse als Niederschlag, aus welcher Salzsäure die reine flusssäure Baryterde aufblöst, welche sodann durch Barytwasser daraus gefällt

werden kann. Das Unaufgelöste ist ein kieselerehaltiges Doppelsalz, das man in kleinen Krystallen erhalten kann, wenn man kieselerehaltige Flußsäure mit einer Auflösung von salzsaurer Baryterde vermischt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Baryterde	87,44
Flußsäure	12,56
	<hr/>
	100,00

5. Flußsaure Kalkerde. Dieses Salz kommt in der Natur häufig als Flußspath, theils krystallisirt, theils in derben Massen, seltener als dichter Fluß vor.

Die primitive Form der Krystalle ist, nach Hauy, das Oktaeder; man findet es jedoch häufiger in Würfeln krystallisirt, deren Ecken, zuweilen auch die Kanten, abgestumpft sind. Die Gestalt seiner integrierenden Theilchen ist das Tetraeder.

Dieses Salz hat keinen Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 3,15. Es ist in Wasser unauflöslich, und wird an der Luft nicht verändert.

Wird es auf einem Bleche gelinde erhitzt, so leuchtet es stark im Dunkeln, zerspringt zuletzt mit Verlust seines Krystallisationswassers und leuchtet dann nicht mehr, wenn es von neuem erhitzt wird. Indessen kommt auch fossiler Flußspath vor, der beim Erhitzen nicht leuchtet.

Eine Abänderung desselben von Nertschinsk in Sibirien hat die Eigenschaft zu phosphoresciren, so oft das Fossil erhitzt wird, wenn nur die Erhitzung nicht über einen gewissen Grad hinausgeht. Von der Eigenschaft mit grünem Lichte zu leuchten ist diese Abänderung Chlorophan genannt worden. Einige Augenblicke dem Sonnenlichte aus-

gesetzt, giebt sie im Finstern einen schwachen gelblichen Schein von sich.

Von Grotthuß fand, daß wenn man Flußspath in concentrirter Salzsäure auflöst, und durch ägendes Ammonium fällt, der getrocknete Niederschlag die Eigenschaft habe, bei'm Erhitzen zu phosphoresciren, wenn nicht der Flußspath seine Phosphorescenz bereits vorher verloren hatte; war dieses aber schon vor der Auflösung desselben der Fall gewesen, so phosphorescirte auch der Niederschlag nicht.

Den Erfahrungen von Herrn von Grotthuß zufolge, kann man einem Flußspathe, der seine Phosphorescenz verloren hat, dieselbe bis zu einem gewissen Grade wiedergeben, wenn man einige elektrische Ausladungen dicht über seine Oberfläche hingehen läßt.

Wird der Flußspath stark erhitzt, so schmilzt er zu einem durchsichtigen Glase. Nach Sauffüre findet dieses bei einer Temperatur gleich 51° Wedgwood statt. Die Schwefelsäure zersetzt dieses Salz nur dann, wenn eine gelinde Wärme angewendet wird.

Die Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	H. Davy des natürlichen weißen Flußspaths von Derbyshire.	Berzelius
Kalkerde	73,58	72,14
Flusssäure	26,42	27,86
	100,00	100,00.

Flusssäure, Schwefelsäure und Kalkerde bringen ein eigenes Doppelsalz hervor. Es wird erhalten, wenn man einen Theil Flusssäure mit $1\frac{1}{2}$ Theilen Gips in einem Platintiegel zusammen erhitzt. Die Masse schmilzt bei'm Glühen, und bildet eine völlig durchsichtige Flüssigkeit, die nach dem Erkalten zu einem Email erstarrt.

Man

Man bedient sich daher bei den Edthrohr-Versuchen zur Erkennung des Gypses eines Zusatzes von Flußspath, und umgekehrt zur Erkennung des Flußspathes eines Zusatzes von Gyps. Sie schmelzen im Berührungspunkte ausgezeichnet leicht; sobald aber die Schwefelsäure nach einiger Zeit zu Blasen zerlegt wird, schäumt die Masse etwas auf, verliert an Schmelzbarkeit, und wird endlich ganz unschmelzbar.

Ein aus Flußsäure, Arseniksäure und Kalkerde bestehendes Doppelsalz kommt zu Finbo unweit Fahlun vor, wo diese Verbindung das Zinnoryd begleitet. Sie hat eine gelbliche Farbe, und wird selten in großen Massen angetroffen.

6. *Flußsaure Alaunerde.* Dieses Salz wird erhalten, wenn man eine Auflösung von flusssäurem Kali in eine Alaunauflösung schüttet. Die flusssäure Alaunerde fällt im Zustande eines weißen Pulvers zu Boden:

In Wasser ist dieses Salz unauflöslich, von einem Ueberschuß von Säure wird es hingegen aufgelöst, und stellt eine zerfließende, gummiähnliche Masse dar, die auf Säure reagirt und sauer schmeckt. Nachdem die neutrale flusssäure Alaunerde wohl getrocknet worden, greifen sie die Säuren nur mühsam an.

Wird ein aufgelöstes Alaunerdesalz, das zugleich Flußsäure enthält, durch ein Alkali niedergeschlagen, so enthält der Niederschlag Flußsäure, die ihm auch nicht durch Reinsagen entzogen werden kann. Wird dieses Salz bei einer sehr hohen Temperatur geglühert, so verflüchtigt sich die flusssäure Alaunerde, und sublimirt sich oft um den oberen Rand des Siegels.

Das Verhältniß der Bestandtheile in der flusssäuren Alaunerde ist nach *Wenzelius*:

III.

Q q

Alaunerde	60,85
Flußsäure	39,15
	<hr/> 100,00.

Die Natur bietet uns im Kryolith eine natürliche Verbindung aus Flußsäure, Alaunerde und Natrium dar.

Dieselbe hat eine grauweiße Farbe; einige Durchsichtigkeit, die Bruchstücke sind kubisch.

Dieses Fossil ist weicher als Flußspath, es ist spröde, sein specifisches Gewicht ist gleich 2,950. Vor dem Löthrohre schmilzt es. Sein Fundort ist Grönland.

Die Bestandtheile desselben fanden:

	Klaproth	Bauquelin
Flußsäure und Wasser	40	47
Natrium	36	32
Alaunerde	24	21
	<hr/> 100	<hr/> 100.

7. Flußsaures Cererium. Diese Verbindung ist zu Finbo entdeckt worden. Sie ist in regelmäßigen, sechsseitigen Prismen krystallisirt.

Als Bestandtheile derselben wurden gefunden:

Flußsaures mindestoxydirtes Cererium	30,43
Flußsaures höchstoxydirtes Cererium	68,00
	<hr/> 98,43.

Außerdem findet man zugleich mit diesem Fossil basisches flußsaures Cererium. Es hat im Aeußern sehr viel Aehnlichkeit mit Porzellan; Jaspis. Seine Farbe ist gelb, und man nimmt an ihm Spuren von Krystallisation wahr. Es bestehet aus Flußsäure, die mit zweimal so viel mindestoxydirtem und höchstoxydirtem Cererium verbunden ist, als die vorhergehende Art.

Der *Yttrocererit*, der ebenfalls zu *Finbo* in Schweden vorkommt, ist eine Verbindung von Flusssäure, Kalkerde, Cererium und Yttererde.

Man findet ihn gestaltlos, in Massen, die in Hinsicht der Größe von einer dünnen Kruste bis zu Parthien von einem halben Pfunde, die in Quarz vertheilt sind, abweichen.

Seine Farbe ist violett, grauroth, weiß, grau; oft sind alle diese Farben an einem Exemplar vorhanden.

Er ist undurchsichtig; schimmernd; sein Bruch ist blättrig; das specifische Gewicht gleich 3,447. Er ritzt Flussspath.

Vor dem Pöthrohre verliert er seine Farbe und wird weiß, schmilzt aber nicht. Mit Gyps gemengt, schmilzt er leicht zu einer Perle. Fein gepülvert löst er sich vollständig in kochender Salzsäure auf, und die Auflösung hat eine gelbe Farbe.

Als Bestandtheile dieses Fossils ergeben sich:

Kalkerde	47,62	50,00
Yttererde	9,11	8,10
Cereriumoxyd	18,22	16,45
Flusssäure	25,05	25,45
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

oder:

Flusssäure Kalkerde	65,162	68,18
Flusssäure Yttererde	11,612	10,60
Flusssäures Cererium	23,226	21,22
	<u>100,000</u>	<u>100,00</u>

B. Flusssäures Silber. Man erhält dieses Salz, wenn man in einem Gefäße aus Silber oder Platin das zweite Silberoxyd mit Flusssäure, die mit Wasser verdünnt worden, in Berührung bringt. Man übergießt das zweite Silberoxyd mit einem kleinen Ueberschuß von Säure, und

erwärmt es. Es erfolgt sehr schnell eine Auflösung, die man zur Trockene verdunstet, der trockene Rückstand ist das neutrale flusssäure Silber.

Es hat einen sehr scharfen und sehr styptischen Geschmack; an der Luft zerfließt es; es krystallisirt nicht. Auf der Haut bringt es Flecke, wie das salpetersaure Silber, hervor.

Es schmilzt sehr leicht. Vom Wasser wird es in reichlicher Menge aufgelöst. Die Auflösung ist farblos, und gerinnt beim Zusatz von Salzsäure zu einer Masse. Alle Grundlagen, mit Ausnahme des Ammoniums, entziehen diesem Salze die Flusssäure.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Silberoxyd	91,35
Flusssäure	8,65
	<hr/>
	100,00.

Die flusssäuren Salze sind zuerst von Scheele genauer untersucht worden. (Phys. chem. Schr. B. II. S. 5 ff.) Vorzüglich haben aber zu der genaueren Kenntniß derselben die Untersuchungen von Gay Lussac und Thénard (Recherches physico chimiques T. II. p. 1.) und die Versuche von John Davy (Philos. Transact. 1812. p. 352.) beigetragen.

Die Verbindungen, welche die Kieselerdehaltige Flusssäure mit den Grundlagen eingeht, bieten uns keine besonders merkwürdigen Eigenschaften außer denen dar, die Seite 124 ff. erwähnt wurden; über die flusssäuren Salze sehe man Seite 128.

Dreizehnter Abschnitt.

Von den chromsauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Chromsäure beträgt 15,3417. Die Salze, welche die Chromsäure mit den Grundlagen bildet, sind, wenn die Farbe der letzteren weiß ist, im neutralen oder basischen Zustande gelb; bei einem Ueberschuß von Säure hingegen röthlich gelb. Ist die Grundlage selbst gefärbt, so fallen die Farben verschieden aus. Das chromsaure Blei ist gelb, das chromsaure mindestoxydirte Quecksilber roth, das chromsaure Silber purpurroth.

Die concentrirte Schwefelsäure zersetzt alle chromsauren Salze bei der gewöhnlichen Temperatur, oder doch bei einer wenig erhöhten Temperatur, und bemächtigt sich der Grundlage derselben. Gießt man in die Auflösung eines chromsauren Salzes Salzsäure, und erwärmt die Mischung gelinde, so erhält man zwei salzsaure Verbindungen. Die eine hat die Grundlage des chromsauren Salzes zur Base, die andere Chromoxyd; es wurde demnach nicht allein das chromsaure Salz, sondern auch die Chromsäure zersetzt. Mehrere dieser Salze werden in einer sehr hohen Temperatur zersetzt, und die Chromsäure wird in den Zustand des Dryds zurückgeführt.

Die Betrachtung der einzelnen Salze bietet wenig Interessantes dar. Sie sind besonders untersucht worden von Bauquelin (Annales de Chimie T. LXX, p. 70.), Dulong (im Neuen allgemeinen Journal für Chemie und Physik B. V. S. 384.); Godon (Annales de Chimie T. LIII. p. 225; Neues allgemeines Journal der Chemie

B. V. S. 598.); Richter (Neuere Gegenstände der Chemie St. X. S. 30 ff.); John (Phys. chem. Schr. B. III. S. 187 ff. S. 243 ff. B. IV. S. 318.).

Vierzehnter Abschnitt.

Von den molybdänsauren Salzen.

Die molybdänsauren Salze scheinen sämmtlich bei Anwendung von Hitze von der Kohle zerlegt zu werden, wobei die Säure ihren Sauerstoff zum Theil oder ganz verliert.

Die neutralen Verbindungen der Molybdänsäure mit Kali, Natrum, Ammonium sind sehr auflöselich. Weit weniger auflöselich sind die Salze, welche sie mit der Strontionerde, Kalkerde, Zalkerde und Alaunerde giebt. Die molybdänsaure Baryterde scheint ganz unauflöselich zu seyn.

Alle diese Salze sind in einem Ueberschuss von Salpetersäure, Schwefelsäure oder Salzsäure auflöselich, wofür die Grundlage des molybdänsauren Salzes vermögend ist, mit diesen Säuren auflöseliche Zusammensetzungen darzustellen.

Die Schwefelsäure zerlegt alle molybdänsauren Salze. Ist ein molybdänsaures Salz sehr auflöselich, und gießt man in eine Auflösung desselben Schwefelsäure, so wird die Molybdänsäure niedergeschlagen. Dieselbe Wirkung bringen die Flußsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure und Salzsäure hervor. Auf der andern Seite besitzt die Molybdänsäure

die Eigenschaft, mehrere salpetersaure und salzsaure Salze zu fällen. Sie bewirkt in dem salpetersauren mindestoxydirten Quecksilber, so wie in dem salpetersauren und salzsauren Blei einen Niederschlag. Diese Niederschläge sind molybdänsaure Salze.

Die Sättigungscapacität der Molybdänsäure ist nach Berzelius 11,15, oder die Menge des Sauerstoffes im Oxyd, verhält sich zu der des Sauerstoffes in der Säure wie 1 zu 3.

Die Ordnung, in welcher sich die Grundlagen in Hinsicht ihrer Verwandtschaft zur Molybdänsäure folgen, ist nachstehende: Baryterde, Kali, Natrum, Strontianerde, Kalkerde, Ammonium, Zinkerde.

1. Molybdänsaures Kali. Man erhält dieses Salz, indem man eine Auflösung von Kali durch Molybdänsäure sättigt, und die Auflösung gehörig verdunstet.

Dieses Salz krystallisirt in rhomboidalen glänzenden Blättern. Es hat einen zusammenziehenden Geschmack. Warmes Wasser löst dasselbe in reichlicherer Menge auf als kaltes. Es kommt sehr leicht in Fluß. Von der Hitze wird es selbst bei Anwendung einer sehr hohen Temperatur nicht zersezt.

Nach Richter zieht dieses Salz, wenn es völlig neutral ist, Feuchtigkeit aus der Luft an.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Kali	39,68	
Molybdänsäure	60,32	
	<hr/>	
	100,00.	

Bucholz erklärt den weißen Niederschlag, welchen Säuren in der Auflösung dieses Salzes bewirken, für mo-

Iybdänfaures Kali mit Säureüberschuß. Es wird von vier Theilen kochendem Wasser aufgelöst; krystallisirt in geschobenen vierseitigen Tafeln, schmilzt leichter als Molybdänsäure und erscheint dann gelb gefärbt.

2. Molybdänfaures Natrum. Man bereitet dieses Salz wie das vorhergehende.

Nach Richter krystallisirt es in spießigen Krystallen. Es hat einen zusammenziehenden Geschmack. An der Luft bleibt es unverändert. Im Wasser löst es sich mit der größten Leichtigkeit auf, ohne zersezt zu werden. Im Feuer schmilzt es, ohne sich zu zerlegen.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Natrum	30,36
Molybdänsäure	66,64
	<hr/> 100,00.

3. Molybdänfaures Ammonium. Dieses Salz wird, nach Bucholz, durch Neutralisation von drei Theilen tropfbarflüssigem Ammonium von 0,970 spec. Gewichte mit einem Theile Molybdänsäure gebildet.

Bei'm Verdunsten der Auflösung erhält man das Salz als eine nicht krystallisirte halbdurchsichtige Masse; nach John zeigt dieselbe ein prismatisch strahliges Gefüge.

Der Geschmack desselben ist scharf und zusammenziehend. Vom Wasser wird es mit der größten Leichtigkeit aufgelöst. In der Glühhitze wird es zersezt, und die Säure wird, wenn man den Zutritt der Luft abhält, dem metallischen Zustande näher gebracht.

Es ist schwer, dieses Salz im neutralen Zustande zu erhalten, indem bei'm Verdunsten stets etwas Ammonium entweicht.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Ammonium	19,37
Molybdänsäure	80,63
	<hr/>
	100,00.

4. Molybdänfaures Blei. Scheele machte die Bemerkung, daß wenn in eine Auflösung des Bleies in Salpetersäure oder Salzsäure Molybdänsäure getropft wird, ein Niederschlag entstehe, der molybdänfaures Blei ist. Das aus der salpetersauren Bleiauflösung gefällte Salz wird von einem Ueberschuß von Salpetersäure wieder aufgelöst.

Dasselbe ist pülverig, von weißer Farbe, und unauflöslich in Wasser.

Nach Berzelius ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Bleioxyd	60,86
Molybdänsäure	39,14
	<hr/>
	100,00.

In der Natur kommt dieses Salz in Kärnthén u. a. D. vor. Es hat eine gelbe Farbe und führt davon den Namen Gelb Bleierz. Es ist gewöhnlich in achtfseitigen Tafeln, Würfeln und Oktaëdern krystallisirt. Sein specifisches Gewicht ist gleich 5,706.

Wird es erhitzt, so verknistert es, und schmilzt zu einer gelblichen Masse. In den feuerbeständigen Alkalien und in Salpetersäure ist es auflöslich. Salzsäure zerlegt es unter Mitwirkung der Wärme, und entzieht ihm das Blei.

Der Analyse von Klaproth zufolge sind seine Bestandtheile:

Bleioxyd	65,3
Molybdänsäure	34,7
	<hr/>
	100,0.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Scheele, phys. chem. Schr. B. II. S. 185 ff. Klaproth's Beitr. B. II. S. 297; Hatchett, Philos. Transact. LXXXVI. p. 323; Bucholz in Scherer's Journal B. IX. S. 485; in Gehlen's Journal B. IV. S. 598; Berzelius, Thomson's Annals of Philosophy Vol. III. p. 101.

Funfzehnter Abschnitt.

Von den Scheelsauren Salzen.

Mit dem Namen der scheelsauren Salze belegt man die Verbindungen des gelben Scheeloryds mit salzfähigen Grundlagen, in welchen ersteres die Stelle einer Säure vertritt. Man sehe Band II. S. 219 ff.

Die Grundlagen verbinden sich in einem solchen Verhältnisse mit dem Scheeloryd, daß sich die Menge des in ihnen enthaltenen Sauerstoffes zu der im Scheeloryd befindlichen in den künstlich dargestellten Verbindungen wie 1 zu 6; in den natürlichen wie 1 zu 3 verhält, oder die Sättigungscapacität ist in den ersteren gleich 3,38 (indem das gelbe Scheeloryd aus 19,9 Sauerstoff und 79,1 Scheelium bestehet), in den letzteren gleich 6,76. Betrachtet man die natürlichen Verbindungen als neutrale, so würden die künstlich dargestellten als Zusammensetzungen mit Säureüberschuß betrachtet werden müssen.

Da das gelbe Scheeloryd feuerbeständig ist, und von der Hitze nicht zerlegt wird, so widerstehen alle Verbindun-

gen desselben der Einwirkung der Hitze, mit Ausnahme derer, wo die Grundlagen an und für sich reducirbar sind.

Mehrere dieser Verbindungen, besonders die des gelben Scheeloryds mit Kali und Natrum, sind sehr leicht schmelzbar.

Die meisten dieser Verbindungen sind unaufloslich, außer dem scheelsauren Kali, Natrum und Ammonium.

Die mächtigeren Säuren bewirken nur unter Mitwirkung der Wärme eine vollständige Zersetzung dieser Verbindungen. Gießt man in eine Auflösung des scheelsauren Kali, Natrum oder Ammonium z. B. bei der gewöhnlichen Temperatur Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure, so erhält man Verbindungen dieser Säuren mit den Grundlagen, die aufgelöst bleiben; zugleich bildet sich ein Niederschlag, der eine Verbindung aus vielem Scheeloryd, einem Antheile derjenigen Grundlage, mit dem es verbunden war, und einem gewissen Antheile der Säure ist, deren man sich als Trennungsmittel bediente. Wird jedoch bei einem Uebersmaaß der genannten Säuren die Flüssigkeit gekocht, so wird der Niederschlag sehr bald gelb, und bestehet bloß aus Scheeloryd.

Von den beiden natürlichen Verbindungen dieses Dryds mit Grundlagen findet man die Bestandtheile Seite 215 bis 216.

Man sehe: Scheels phys. chem. Schr. B. II. S. 119; D'Elhuyart (Don Juan et D. Fausto) Journal de Physique Vol. XXV. p. 310 et 469, übersetzt von Gren. Halle 1786; Vauquelin et Hecht, Journ. des Mines N. XIX. p. 3.

Sechzehnter Abschnitt.

Von den arsenikfauren Salzen.

Die Grundlagen verbinden sich in dem Verhältnisse mit der Arseniksäure, daß nicht bloß neutrale, sondern auch basische und saure arseniksaure Salze gebildet werden. Die neutralen arsenikfauren Salze sind die einzigen, welche untersucht worden sind. Das Verhältniß der Menge des Sauerstoffes der Grundlagen in dieser Salzen ist zu dem in der Säure wie 1 zu 2,03; oder die Sättigungscapacität der Säure ist 17.

Alle arsenikfauren Salze schmelzen, der Hitze ausgesetzt, oder erfahren bei einer mehr oder weniger erhöhten Temperatur eine anfangende Schmelzung, es sey denn, daß sie der Zerfetzung fähig wären. Die schmelzbarsten arsenikfauren Salze sind das arseniksaure Kali und Natrum; das strengflüssigste Salz ist das arseniksaure Mangan.

Wird eines der arsenikfauren Salze mit Kohle geglüheth, so wird die Arseniksäure stets hergestellt.

Es giebt nur drei arseniksaure Salze, die im Wasser sehr auflöslich sind, das arseniksaure Kali, Natrum und Ammonium. Alle, mit Ausnahme einer geringen Anzahl (worunter besonders das arseniksaure Wismuth gehört), sind in einem Ueberschuß von Arseniksäure auflöslich. Schüttet man demnach in Barytwasser oder Strontianwasser nach und nach Arseniksäure, so bildet sich ein weißer Niederschlag, der bald wieder verschwindet.

Die Schwefelsäure zersetzt bei der gewöhnlichen oder doch einer nur wenig erhöhten Temperatur die arsenikfauren

Salze, vorzüglich wenn sie mit den Grundlagen derselben unauföslliche Salze bilden kann. Bei der Rothglühhitze hingegen wird diese Säure aus ihren innigsten Verbindungen von der Arseniksäure ausgetrieben. So findet man, daß wenn eine Mischung aus schwefelsaurem Kali und Arseniksäure geglähet wird, daß schweflichte Säure, Sauerstoffgas und ein arseniksaures Salz die Resultate sind.

1. Arseniksaures Kali. Mengt man gleiche Theile weißes Arsenikoryd und Salpeter, und erhitzt das Gemenge in einem Schmelztiegel, löst den Rückstand in Wasser auf, und verdunstet gehörig die Flüssigkeit, so krystallisirt ein Salz, welches arseniksaures Kali mit Säureüberschuß ist.

Die Krystalle dieses Salzes sind vierseitige Prismen mit vierseitigen pyramidalen Endspitzen.

Es löst sich mit großer Leichtigkeit in Wasser auf. Warmes Wasser nimmt davon eine größere Menge in sich als kaltes. Die blauen Pflanzenfarben werden von demselben geröthet. Es besitzt giftige Eigenschaften.

Schüttet man in die Auflösung dieses Salzes Barytwasser, Strontianwasser oder Kalkwasser, so erfolgt ein Niederschlag. Die Auflösungen von Salzen, die Kalkerde oder Talkerde zur Grundlage haben, fällen dieses Salz nicht, weil die Arseniksäure mit diesen Grundlagen Salze mit Säureüberschuß bilden kann, die auösllich sind.

Wird dieses Salz im Platintiegel heftig geglähet, so schmilzt es, und geht in den Zustand des neutralen arsenikfauren Salzes über.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Kali	29,05
Arseniksäure	<u>70,95</u>
	100,00.

Wird der Ueberschuß der Säure in diesem Salze durch Kali gesättigt, oder sättigt man überhaupt Arseniksäure mit Kali, so erhält man neutrales arsenikfaures Kali.

Dieses Salz ist unkrystallisirbar. Es zerfließt an der Luft, färbt den Weilsensyrup grün, verändert aber die Lakmüstintur nicht.

In einem tedenen Tiegel erhitzt, wird es zum Theil in ein weißes Glas, zum Theil in arsenikfaures Kali mit Säureüberschuß verwandelt.

Mengt man es mit $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes Kohlenpulver, und destillirt das Gemenge aus einer Retorte, so schwillt und wallt es stark auf, zugleich wird ein Antheil Arsenik sublimirt. Der Rückstand ist kohlenfaures Kali und Kohle.

Die schwächsten Säuren vermögen diesem Salze einen Theil seines Kali zu entziehen.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Kali	45,02
Arseniksäure	<u>54,98</u>
	100,00.

2. Arsenikfaures Natrium. Auch von dieser Verbindung kennt man zwei Varietäten: ein neutrales und ein saures Salz. Ersteres wird erhalten, wenn man in eine Auflösung von Arseniksäure bis zur erfolgten Sättigung eine Auflösung von Natrium schüttet.

Es krystallisirt in regelmäßigen, sechsseitigen Prismen, ist in reichlicherer Menge in warmen als kaltem Wasser auflöslich. Wird es erhitzt, so kommt es in seinen Eigen-

schaften mit dem vorhergehenden Salze überein. Es ist giftig.

Nach Berzelius ist das Verhältniß seiner Bestandtheile:

Natrum	35,18
Arseniksäure	64,82
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
	100,00.

Wird diesem Salze ein Ueberschuß von Arseniksäure zugefetzt, so wird arsenikfaures Natrum mit Säureüberschuß erhalten, das nicht krystallförmig und zerfließt. In dieser Beziehung sind sich die Verbindungen der Arseniksäure mit Kali und Natrum entgegengesetzt.

3. Arsenikfaures Ammonium. Wird in eine Auflösung von Arseniksäure so lange tropfbarflüssiges Ammonium geschüttet, bis dieses schwach vorwaltet, so krystallförmig beim gehörigen Verdunsten der Flüssigkeit dieses Salz.

Die Krystalle dieses Salzes sind Rhomben. Es hat einen stechenden Geschmack und ist giftig. Von warmem Wasser wird es in reichlicherer Menge aufgelöst als von kaltem.

Wird es einer gelinden Wärme ausgesetzt, so entweicht ein Theil seines Ammoniums, und es geht in den Zustand eines Salzes mit Säureüberschuß über. Wird aber die Hitze bedeutend verstärkt, so wird ein Theil des Ammoniums zerfetzt, es wird Wasser gebildet, Arsenik sublimirt, und es entweicht Stickgas. Dieses war einer von den Versuchen, welche Scheele zur Entdeckung der Bestandtheile des Ammonium führten.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	20,53	23,03
Arseniksäure	68,67	76,97
Wasser	10,80	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

4. Arsenikfaure Baryterde. Dieses Salz erhielt Scheele, indem er Baryterde in Arseniksäure auflöste. War die Sättigung beinahe vollendet, so schlug sich das Salz als ein unauflösliches Pulver nieder. Es wird ebenfalls erhalten, wenn man arsenikfaures Kali mit salzpetersaurer oder salzsaurer Baryterde mischt.

Dieses Salz ist in Wasser unauflöslich, es sey denn, daß es einen Ueberschuß von Säure enthalte. Wird es der Hitze ausgesetzt, so zeigt es eine Neigung zu schmelzen, ohne daß es zerseht wird.

Die Bestandtheile desselben fanden:

	Laugier	Berzelius
Baryterde	66	57,05
Arseniksäure	34	42,95
	<hr/> 100	<hr/> 100,00.

Wird die neutrale arsenikfaure Baryterde mit kauftischem Ammonium digerirt, so wird dem Salze ein Antheil Säure entzogen, und es wird basische arsenikfaure Baryterde gebildet.

Das Verhältniß der Bestandtheile derselben ist nach Berzelius:

Baryterde	66,58
Arseniksäure	33,42
	<hr/> 100,00.

Demnach würde das von Laugier untersuchte Salz eigentlich als basisches Salz zu betrachten seyn.

5. Ar

5. Arseniksaure Kalkerde. Tröpfelt man Arseniksäure in Kalkwasser, so fällt arseniksaure Kalkerde zu Boden; wird aber ein Ueberschuß von Säure zugefetzt, so wird das Salz wieder aufgelöst, und man erhält bei'm Verdunsten kleine Krystalle, welche arseniksaure Kalkerde sind. Sie lösen sich in Wasser auf und werden von Schwefelsäure zerfetzt.

Dieses Salz wird ebenfalls gebildet, wenn man kohlensaure Kalkerde mit Arseniksäure behandelt, oder wenn man die Verbindung aus einem Alkali und Arseniksäure mit salpetersaurer, salzsaurer oder essigsaurer Kalkerde vermischt.

Wird die arseniksaure Kalkerde erhitzt, so bemerkt man dieselben Erscheinungen, wie bei ähnlicher Behandlung des arseniksauren Kali.

Als Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	Laugier	Vergellius	
		mit Wasser	ohne Wasser
Kalkerde	33	25,14	33,07
Arseniksäure	67	50,87	66,93
Wasser	—	23,99	—
	100	100,00	100,00.

Eine natürliche Verbindung der Arseniksäure mit Kalkerde bietet uns der Pharmakolith dar.

Dieses Fossil kommt weiß, graulich weiß und pfirsichblüthroth vor. Es ist haar- und nadelförmig büschlicht krystallisiert. Man findet es auch traubig, nierenförmig, angeflogen und rindenförmig. Seine Fundorte sind: das Fürstenbergsche, Hessische, Böhmen, der St. Andreasberg u. s. w.

In dem pfirsichblüthrothen von der Grube von Sophia bei Wittichen fand Klaproth:

III.

R r

Arseniksäure	50,25
Kalkerde	25,00
Kobaltoryd	0,60
Wasser	24,15
	<hr/>
	100,00.

Im Schneeweissen vom St. Andreasberge fand
Jahn:

Arseniksäure	48,5
Kalkerde	27,0
Wasser	24,5
	<hr/>
	100,0.

6. Arsenikfaures Kobalt. Wird Arseniksäure mit Kobalt digerirt, so nimmt die Säure eine rothe Farbe an; allein das Kobalt wird nicht vollständig aufgelöst.

Bringt man Arseniksäure in eine Auflösung des Kobalts in Säuren, so wird dadurch die Fällung des Kobalts nicht bewirkt; die Verbindungen der Arseniksäure mit Alkalien hingegen, bringen in derselben einen Niederschlag von schön rother Farbe hervor, der arsenikfaures Kobalt ist.

Wird das arsenikfaure Kobalt in einer Glasröhre erhitzt, so wird es violett; es wird jedoch weder zerseht, noch färbt es das Glas blau. In Salpetersäure löst es sich ohne Aufbrausen auf. Läßt man in die Auflösung desselben in Salzsäure Schwefelwasserstoffgas treten, so erfolgt erst nach mehreren Stunden eine Trübung. Kali fällt aus der Auflösung dieses Salzes Kobaltoryd, und verbindet sich mit der Säure.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Bergelius:

Kobaltoryd	39,43
Arseniksäure	60,57
	<hr/>
	100,00.

In der Natur findet man dieses Salz bald in kleinen platten, sämmtlich von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte ausgehenden, Nadeln krySTALLförmig, bald in pülverichter Gestalt. Es ist an seiner Farbe sehr kenntlich, die violettroth oder pfirsichblüthroth ist.

Die natürliche Verbindung der Arseniksäure mit Kobalt scheint, der Analyse von Bucholz zufolge, die Band II. Seite 316 angeführt wurde, ein basisches Salz zu seyn.

7. Arseniksaures Blei. Die Arseniksäure greift das Blei in der Digestionswärme an, giebt an dasselbe einen Theil ihres Sauerstoffes ab, und es wird arseniksaures Blei im Zustande eines weißen, unauflöselichen Pulvers gebildet.

Schüttet man Arseniksäure in Auflösungen des Bleies in Salpetersäure oder Salzsäure, so fällt arseniksaures Blei zu Boden.

Wird dieses Salz erhitzt, so schmilzt es; wirft man Kohle in die Masse, während sie im Fluß ist, so wird Arsenik verflüchtigt, und das Blei wird hergestellt, indem die Kohle beiden Bestandtheilen des Salzes den Sauerstoff entziehet. Im Wasser ist dieses Salz völlig unauflöselich.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile dieses Salzes:

Bleioxyd	65,94
Arseniksäure	34,06
	<hr/>
	100,00.

Durch eine ähnliche Behandlung dieses Salzes, wie bei der arseniksauren Baryterde angegeben wurde, läßt sich dasselbe in ein basisches Salz verwandeln.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Bleioryd	74,38
Arseniksäure	25,62
	<hr/>
	100,00.

In der Natur kommt die Verbindung der Arseniksäure mit Bleioryd ebenfalls vor.

8. Arseniksaures Eisen. Man erhält eine Verbindung der Arseniksäure mit weniger oxydirtem Eisen, wenn man arseniksaures Ammonium in eine Auflösung des schwefelsauren mindestoxydirten Eisens schüttet. Das Salz fällt im Zustande eines im Wasser unauf löslichen Pulvers zu Boden.

In der Natur kommt dieses Salz in Würfeln krystallisiert vor, an denen in einigen Fällen die abwechselnden Winkel abgestumpft sind. Gewöhnlich ist die Farbe der Krystalle dunkelgrün.

Wird dieses Salz erhitzt, so zieht das Eisen Sauerstoff von der Arseniksäure an, geht in den Zustand des rothen Oxyds über, und es wird weißes Arsenikoryd sublimirt.

Nach Berzelius sind die Bestandtheile dieses Salzes:

Mindestoxydirtes Eisen	37,88
Arseniksäure	62,12
	<hr/>
	100,00.

In dem natürlichen arsenikfauren Eisen aus Cornwallis fand Bauquelin:

Eisenoxydät	48
Arseniksäure	18 bis 20
Wasser	32
Kohlensaure Kalterde	2 bis 3.

Die Verbindung der Arseniksäure mit dem höchst oxydirten Eisen erhält man, wenn schwefelsaures höchstoxydirtes Eisen durch arseniksaures Ammonium gefällt wird, oder wenn man arseniksaures mindestoxydirtes Eisen mit Salpes

ter-säure kocht. Zuweilen geht das natürliche arseniksaure Eisen dadurch, daß es Sauerstoff aus der Luft absorbiert, in dieses Salz über. Es hat dann eine braunrothe Farbe.

Nach Berzelius ist dieses Salz zusammengesetzt aus:

Höchstoxydirtem Eisen	31,16
Arsenik-säure	68,84
	100,00.

9. Arsenik-saures Kupfer. Wird Kupfer mit Arsenik-säure digerirt, so wird das Metall oxydirt und aufgelöst. Es wird ein bläulich weißes Pulver gebildet, das aus arsenik-saurem Kupfer besteht. Man erhält dieses Salz ebenfalls, wenn man Arsenik-säure in essig-saures Kupfer schüttet, oder salpeter-saures Kupfer durch ein arsenik-saures Alkali fällt.

In der Natur kommt diese Verbindung mit manchen Abänderungen vor. Einige dieser Varietäten haben eine smaragdgrüne, andere eine olivengrüne Farbe; einige sind so dunkelgrün, daß sie auf den ersten Anblick schwarz erscheinen. Andere haben hingegen eine hellbraune, aschgraue oder gefleckte weiße Farbe. Einige sind krystallisirt, andere faserig. Das Gefüge von diesen ist strahlig und ihre Oberfläche seidnenartig.

Diese natürliche Verbindungen sind von Chevreul mit besonderer Sorgfalt untersucht worden. Er fand fünf Varietäten, die sich durch das Verhältniß der Bestandtheile unterscheiden:

	Säure	Oxyd	Wasser
Erste Varietät	1,00	3,70	2,50
Zweite —	1,00	2,76	1,00
Dritte —	1,00	1,72	0,70
Vierte —	1,00	1,80	0,53
Fünfte —	1,00	0,88	0,60.

Die erste und zweite dieser Varietäten sind basische Salze, während die fünfte als ein Salz mit Säureüberschuß; die dritte und vierte hingegen als neutrale Verbindungen zu betrachten sind.

Künstlich erhielt Herr Chenevix basisches arseniksaures Kupfer und arseniksaures Kupfer mit Säureüberschuß, indem er arseniksaures Ammonium in eine Auflösung des Kupfers in Salpetersäure schüttete. Es erfolgte ein Niederschlag, der aus sehr kleinen blauen Krystallen bestand, dieser war basisches arseniksaures Kupfer. Die Auflösung, welche eine blaue Farbe hatte, wurde zum Theil verdunstet, und hierauf Alkohol in dieselbe geschüttet. Es erfolgte ein zweiter Niederschlag, der, wenn man die Flüssigkeit sieden ließ, bedeutend an Umfang zunahm. Derselbe bestand aus rhomboidalen Krystallen von blauer Farbe, die aus arseniksaurem Kupfer mit Säureüberschuß gebildet waren.

Die allgemeinen Eigenschaften der selenisauren Salze wurden Seite 136 ff. vollständig angeführt. Die Eigenschaften der einzelnen Salze können füglich übergangen werden.

Siebzehnter Abschnitt.

Von den effigsauren Salzen.

Die Sättigungskapazität der Essigsäure beträgt nach Berzelius 15,641 und sie enthält dreimal so viel Sauerstoff als die Grundlagen, durch welche sie neutralisirt wird.

Ihre Verwandtschaftsordnung ist folgende: Baryterde, Kali, Natrium, Strontianerde, Kalkerde, Ammonium, Zalkerde, Metalloryde, Glycinerde, Alaunerde und Zirkonerde.

Die allgemeinen Eigenschaften dieser Salze wurden Seite 146 ff. angeführt.

1. Essigsaures Kali. Man erhält dieses Salz von schön weißer Farbe, wenn man in destillirten Essig nach und nach basisches kohlensaures Kali einträgt, ohne jedoch die Säure vollkommen zu sättigen. Die Flüssigkeit wird hierauf in einer silbernen Pfanne nach und nach bis zur Trockene verdunstet; wobei man darauf zu sehen hat, daß während der ganzen Operation ein kleiner Ueberschuß von Säure bleibt. So wie das Verdunsten sich seinem Ende naht, rührt man die Flüssigkeit ununterbrochen mit einem Spatel.

Hat das essigsaure Kali statt eines Ueberschusses von Säure einen Ueberschuß von Kali, so wird, den Beobachtungen des Herrn Fremy zufolge, die kleine Menge vegetabilischer Materie, welche der destillirte Essig stets enthält, von dem Kali geschwärzt, wovon das Salz eine gelbliche Farbe annimmt.

Ein anderes Mittel, diesem Salze die gelbe Farbe zu entziehen, besteht darin, daß man die concentrirte Auflösung durch thierische Kohle filtrirt.

Aus der zur Honigdicke durch Verdunsten gebrachten Auflösung krystallisirt beim langsamen Verdunsten das Salz in prismatischen Krystallen. Bei schneller Abkühlung erstarrt es zu einem schuppigen Salze, das man wegen seines äußeren Ansehens Blättererde genannt hat.

Dieses Salz hat einen scharfen, warmen Geschmack. Der Luft ausgesetzt, wird es feucht, doch ist dieses weit

mehr bei dem Salze der Fall, welches in Blättern krystallisiert ist, als bei dem, welches durch freiwilliges Verdunsten in prismatischen Krystallen erhalten wird.

Es ist in Wasser sehr auflöslich. Wird eine verdünnte Auflösung dieses Salzes in Wasser hingestellt, so überzieht sie sich mit Schimmel, und zerfällt sich, bis endlich nur kohlensaures Kali zurückbleibt. Auch der Alkohol löst dieses Salz auf.

In der Hitze schmilzt es, und in einer hohen Temperatur wird seine Säure zerfällt.

Werden gleiche Theile essigsaures Kali und weißes Arsenikoryd in einer Retorte an die eine mit Eis umgebene Vorlage, aus welcher eine gekrümmte Röhre in die Höhe steigt, versehen worden, erhitzt; so erfolgt eine Zersetzung. Es entwickeln sich Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas und arsenikhaltiges Wasserstoffgas, welche durch die Röhre entweichen; außerdem werden zwei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischem Gewichte gebildet, die sich in der Vorlage verdichten, und die gewöhnlich einige Flokken sehr fein zertheilten Arsenik enthalten. In der Retorte bleibt mit einem Antheil Kohlensäure verbundenes Kali zurück, und im Halse der Retorte setzt sich metallisches Arsenik an.

Die beiden tropfbaren Flüssigkeiten von ungleichem specifischem Gewichte trennt man dadurch, daß man sie in eine lange enge Röhre gießt, die an einem Ende an der Lampe noch feiner ausgezogen worden, so daß sie eine nur kleine Oeffnung hat, durch die man sie in verschiedene Gefäße fließen läßt.

Die schwerere hat ein dichtes Ansehen und ist schwach gelb gefärbt. An der Luft stößt sie dicke Dämpfe aus, und verbreitet einen ungemein stinkenden Geruch, der sich mit

großer Schnelligkeit in die Ferne verbreitet, und sich in die Kleider so einzieht, daß er mehrere Tage an denselben haftet.

Bei Annäherung eines brennenden Körpers wird diese Flüssigkeit nicht entzündet. Die Dijoner Akademisten und Cadet behaupten, daß sie sich freiwillig entzünde; Herr Lhenard fand, daß nur in dem Falle eine Entzündung erfolgte, wenn sie schwarze Flocken von Arsenik enthielt, und diese mit der Luft in Berührung waren.

Wird sie in einer Retorte einer gelinden Wärme ausgesetzt, so fängt sie bald an zu kochen, und destillirt mit Beibehaltung ihrer Eigenschaften über.

Läßt man einige Tropfen von dieser Flüssigkeit in eine mit atmosphärischer Luft angefüllte Flasche fallen, so bildet sich sehr bald ein dicker Nebel, und bald darauf verlöschen in dieser Luft brennende Kerzen. Stellt man denselben Versuch in einem mit feuchtem kohlensaurem Gas erfüllten Raume an, so entstehen ebenfalls Dämpfe, die jedoch weniger dick sind, als im vorhergehenden Falle; ist das Gas trocken, so bilden sich keine Dämpfe. Man sieht hieraus, daß die Erzeugung derselben sowohl von dem Sauerstoffe als von der Feuchtigkeit abhängt, welche von jener Flüssigkeit absorbiert werden.

Im Wasser ist sie wenig auflöslich. Die Alkalien greifen sie nur schwer an. Wird sie mit gasförmiger Chlorine in Berührung gebracht, so entzündet sie sich plötzlich, und wird vollständig zersetzt. In diesem Zustande giebt sie mit Kalkwasser einen weißen, mit Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag; während sie mit Kali gesättigt und verdunstet ein blätteriges Salz giebt, das stark die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und welches die Eigenschaften des essigsauren Kali besitzt.

In Wasser aufgelöst und mit Schwefelwasserstoff in Berührung gebracht, giebt sie einen weißen, schwach gelb gefärbten Niederschlag, der sehr fein zertheilt ist, und größtentheils aus Arsenik und Schwefel besteht. Erst nach langer Zeit sondert sich davon ein blättriger Stoff ab, der sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit sammelt. Diese ist jetzt merklich sauer, und das Kali zeigt in ihr die Gegenwart der Essigsäure an.

Wird die Flüssigkeit einige Stunden lang der Luft ausgesetzt, so verbreitet sie anfänglich dicke Dämpfe, krystallisirt hierauf, wird schwach feucht, trübt sich mit Kalkwasser, und giebt augenblicklich mit Schwefelwasserstoff einen schön gelben Niederschlag.

Aus diesen Versuchen schließt Herr Lhenard: daß man diese Flüssigkeit als eine Art Seife, die eine Säure und Arsenik zur Grundlage hat, oder wie eine Art blüthe-arsenikatische Essigverbindung betrachten müsse. Es scheint ihm ferner wahrscheinlich, daß in ihre Zusammensetzung eine gewisse Menge branstiger Essigsäure eingeht.

Diese Flüssigkeit wurde, nach ihrem Entdecker, Cavdets rauchender Liquor genannt.

Die Flüssigkeit von geringerem specifischem Gewichte hat eine bräunlichgelbe Farbe. Sie ähnelt einem gefärbten Wasser.

Mit dem Wasser verbindet sie sich in allen Verhältnissen. Bringt man sie in Berührung mit der atmosphärischen Luft, so erzeugen sich nur schwache Dämpfe; auch hat sie ungleich weniger Geruch als die erste. Sie unterscheidet sich von jener nur durch den größeren Wassergehalt und eine größere Menge Essigsäure, die in ihre Zusammensetzung eingeht.

Das essigsaure Kali enthält nach

	Richter	Bergelius
Kali	52,02	47,92
Essigsäure	47,98	52,08
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

In geringer Menge findet man, nach Bauquelin, dieses Salz im Saft der Bäume.

2. Essigsaures Natrum. Man bereitet dieses Salz gewöhnlich so, daß man in destillirten Essig kohlen- saures Natrum bis zur erfolgten Sättigung einträgt, und die Auflösung verdunstet, bis sich ein dünnes Häutchen auf ihrer Oberfläche zeigt. Beim Erkalten der Auflösung krystallisirt das essigsaure Natrum in gestreiften Prismen, nicht unähnlich denen des schwefelsauren Natrum.

Es hat einen scharfen, etwas bitteren Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° Fahr. wird es von 2,86 Theilen Wasser aufgelöst. An der Luft bleibt es unverändert.

Wird es erhitzt, so verliert es zuerst sein Krystallisationswasser, in einer mehr verstärkten Hitze kommt es in feurigem Fluß, und in noch größerer Hitze wird es zersezt.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Bergelius:

Natrum	22,83	37,82
Essigsäure	37,46	62,18
Wasser	39,71	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Man bedient sich dieses Salzes zuweilen in den Fabriken zur Bereitung von Essigsäure und basischem kohlen- saurem Natrum; dann aber bereitet man sich dasselbe dadurch, daß man schwefelsaures Natrum durch essigsaure Kalkerde, die mit branstiger Holzsäure bereitet worden, zersezt.

3. Essigsaures Lithion. Dieses ist ein zerfließens des Salz, und bildet bei fortgesetztem Verdunsten eine gummiartige Masse, ohne Zeichen von Krystallisation.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Lithion	26,22
Essigsäure	73,78
	<hr/> 100,00.

4. Essigsaures Ammonium. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Essigsäure durch Ammonium sättigt, und die Auflösung gehörig verdunstet. Da jedoch dieses Salz während des Verdunstens in den Zustand eines Salzes mit Säureüberschuß versetzt wird, so stellt man nach fast beendigtem Verdunsten durch die erforderliche Menge Ammonium die Neutralität wieder her.

Das neutrale essigsaure Ammonium krystallisiert nicht. Wird es in einer Retorte der Destillation unterworfen, so entweichen Wasser und Ammonium, und es sublimirt sich ein Salz mit Säureüberschuß in langen, einzelnen, abgeplatteten Krystallen.

Der Geschmack dieses Salzes ist sehr stechend. Es löst sich mit großer Leichtigkeit in Wasser und Alkohol auf. Wird eine Auflösung dieses Salzes mit einer Auflösung des ätzenden Quecksilbersublimates vermischt, so erfolgt nach einiger Zeit eine Trübung: die Mischung nimmt, nach Herrn Planche, ein milchichtes Ansehen an, und es scheidet sich eine weiße voluminöse Masse von Perlmutterglanz ab, die ein ammonisches Quecksilbersalz zu seyn scheint. (Journ. de Pharmacie T. VII. p. 59.)

Nach Berzelius sind die Bestandtheile des essigsauren Ammoniums:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	22,21	25,15
Essigsäure	66,11	74,85
Wasser	11,68	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Minder machte von diesem Salze Anwendung in der Heilkunde; daher wurde es sonst Spiritus Mindereri genannt.

In der Natur findet man das essigsaure Ammonium als Bestandtheil des gefaulten Harnes.

5. Essigsaure Baryterde. Um dieses Salz darzustellen, kann man entweder Essigsäure durch Baryterde sättigen, oder kohlensaure Baryterde oder auch in Wasser vertheilte Schwefel-Baryterde mit Essigsäure behandeln. Durch freiwilliges Verdunsten der Auflösung krystallisirt dieses Salz in durchsichtigen, nadelförmigen Prismen.

Dieses Salz hat einen sehr scheidenden, scharfen Geschmack. An der Luft zerfließt es nicht, sondern verwittert vielmehr schwach. Aus den Versuchen von Bucholz ersieht man, daß bei einer Temperatur von 66° Fahr. 100 Theile Wasser ungefähr 88 Theile von diesem Salze auflösen; bei der Siedhize werden 96 Theile davon aufgelöst. Alkohol löst ungefähr $\frac{1}{30}$ seines Gewichtes von der essigsauren Baryterde auf. In der Rothglühhize wird sie zersezt.

Dieses Salz wird von den feuerbeständigen Alkalien, den kohlensauren Alkalien und fast von allen schwefelsauren Salzen zersezt. Man bedient sich daher desselben zuweilen, um die Gegenwart der Schwefelsäure in Auflösungen zu entdecken.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Baryterde	59,88
Essigsäure	40,12
	<hr/> 100,00.

6. Essigsaure Strontianerde. Sie wird erhalten, wenn man kohlensaure oder sehr fein zertheilte reine Strontianerde mit Essigsäure behandelt.

Man erhält dieses Salz in kleinen Krystallen. Es hat einen scharfen stechenden Geschmack. Auf die Lakmuskintur ist es ohne Wirkung. Es verändert sich an der Luft nicht. Zu seiner Auflösung sind 2 3 Theile Wasser erforderlich. In der Rothglühhitze wird es zersetzt.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Strontianerde	50,24
Essigsäure	49,76
	<hr/> 100,00.

7. Essigsaure Kalkerde. Man erhält dieses Salz, indem man gepulverte reine oder kohlensaure Kalkerde mit Essigsäure behandelt.

Dieses Salz krystallisirt leicht in prismatischen Nadeln von glänzendem seidenartigem Ansehn. Es ist farbenlos und ohne Wirkung auf die Lakmuskintur.

Sein Geschmack ist scharf und sehr stechend. Im Wasser löst es sich mit Leichtigkeit auf; in der Rothglühhitze wird es zersetzt.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Kalkerde	35,71
Essigsäure	64,29
	<hr/> 100,00.

8. Essigsaure Zalkerde. Dieses Salz wird er-

halten, wenn man in der Wärme ein Uebermaaß von kohlen-saurer Talkerde mit Essigsäure behandelt, die Flüssigkeit filtrirt und sie verdunsten läßt.

Die essigsaure Talkerde ist schwer krystallisirbar. Sie ist farbenlos, sehr bitter, ohne Wirkung auf die Lakmuskur. Sie zerfließt schwach, ist in Wasser sehr auflöslich, wird in der Rothglühhitze zerlegt u. s. w.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Talkerde	28,72
Essigsäure	71,28
	<hr/>
	100,00.

9. Essigsaure Alaunerde. Im reinen Zustande erhält man dieses Salz, wenn man bei der gewöhnlichen Temperatur ein Uebermaaß von gallertartiger Alaunerde mit concentrirter Essigsäure in Verührung bringt, und nachdem sie einige Stunden auf einander eingewirkt haben, die Auflösung abgießt und filtrirt.

Dieses Salz krystallisirt nicht. Es ist farbenlos; sehr adstringirend, sehr styptisch. Die Lakmuskur wird merklich von ihm geröthet. Die Feuchtigkeit der Luft zieht es begierig an; mithin ist es sehr auflöslich.

Die essigsaure Alaunerde ist eines von den essigsauren Salzen, aus denen die Säure, ohne zerlegt zu werden, sich bei einer Temperatur unter der Rothglühhitze entwickelt. Wahrscheinlich rührt dieses davon her, daß das Salz einen gewissen Antheil Wasser enthält.

Wird es im Zustande der Auflösung der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, so behält die Flüssigkeit, wenn das Salz rein war, ihre Durchsichtigkeit. Ist es aber mit schwefelsaurem Kali verunreinigt, so trübt es sich bald, es

scheidet sich mehr oder weniger Alaunerde aus, die sich nach und nach bei dem Erkalten und Schütteln der Flüssigkeit wieder auflöst.

Der Alaun, die Verbindungen der Zalkerde, des Natrum und Ammonium mit Schwefelsäure, das Kochsalz, der Salpeter vermögen ebenfalls die essigsaure Alaunerde zu zerlegen; allein das Chlorine:Kalium und Chlorine:Barium, die salpetersaure Baryterde und das essigsaure Blei besitzen diese Eigenschaft nicht. Herr Gay Lussac, von dem diese Bemerkungen herrühren (Annales de Chimie et de Physique T. VI. p. 201.), erinnert dabei, daß es sehr schwer sey, diese Erscheinungen zu erklären.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Alaunerde	25,04
Essigsäure	74,96
	<hr/>
	100,00.

Von diesem Salze werden Anwendungen in den Färbereien gemacht. Man bedient sich desselben, um die Pigmente auf bunten Druckwaren zu befestigen. Für diesen Zweck bereitet man sich aber dieses Salz auf eine weit wohlfeilere Art, als die im Vorhergehenden beschriebene. Man gießt nämlich eine Auflösung von essigsaurem Blei in eine Alaunauflösung. Das resultirende Salz kann keinesweges als reine essigsaure Alaunerde betrachtet werden, denn es werden außerdem essigsaures Kali oder essigsaures Ammonium, oder beide Salze, die sich auflösen, und schwefelsaures Blei, das unauflöslich ist, gebildet. Diese Beimischung bringt jedoch keine nachtheilige Wirkung bei der Anwendung zuwege.

10. Essigsaures Blei. Es giebt mehrere Ver-
bände

Bindungen der Essigsäure mit dem Blei: eine neutrale und ein, nach Berzelius zwei basische Salze.

a) Neutrales essigsaures Blei. Dieses Salz, welches im Handel den Namen Bleizucker führt, wird auf sehr verschiedene Arten in den Fabriken bereitet. Das einfachste Verfahren ist dieses, daß man Bleiglätte mit Essig oder gereinigter Holzsäure behandelt.

Man verrichtet diese Operation in bleiernen oder kupfernen verzinneten Kesseln. Das Dryd wird mit einem Uebermaaß von destillirtem Essig in die Kessel geschüttet, und die Mischung erhitzt. Die Auflösung findet bald statt. Die Flüssigkeit wird concentrirt, und in Gefäße gefüllt, in denen man sie nach und nach erkalten läßt, wo dann das Salz in Nadeln krystallisirt. Die Mutterlaugen werden hierauf abgegossen und auf's neue verdunket, welches abermals eine Ausbeute des Salzes in Krystallen giebt. Die letzten Antheile von essigsaurem Blei, welche erhalten werden, sind gewöhnlich gelblich: man stellt sie dadurch vor weißer Farbe dar, daß man sie wiederholt krystallisiren läßt. Dieses Salz krystallisirt in kleinen, weißen, glänzenden Nadeln, die Tetraöder mit diëdrischen Zuschärfungen sind.

Es hat einen anfänglich zuckerhaften, nachmals abstreugirenden Geschmack. Die Lakmüstinktur wird von demselben nicht geröthet.

An der Luft wird es nicht merklich verändert, selbst wenn diese sehr feucht ist. Im Wasser ist es sehr auflöslich, und kochendes Wasser nimmt sein mehrfaches Gewicht davon in sich.

Bei der Auflösung dieses Salzes in Wasser bemerkt man bisweilen die Ausscheidung eines weißen Pulvers. Dieses ist kohlen-saures Blei, das durch die im Wasser ent-

haltene Kohlensäure gebildet wurde. Läßt man die Luft aus den Lungen durch eine Auflösung von essigsaurem Blei hindurchgehen, so fällt dasselbe weiße Pulver zu Boden.

Wird dieses Salz der Destillation unterworfen, so werden diejenigen Produkte erhalten, welche Seite 148 angeführt wurden.

Alle Säuren, so wie ihre Zusammensetzungen, die mit Blei ein im Wasser beinahe unauflösliches Salz bilden, wie z. B. die Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure, Flußsäure, Kiefläure, Aepfelsäure u. s. w. zersetzen das essigsaure Blei.

Von dem ersten Bleioryd vermag dieses Salz ein ihm beinahe gleiches Gewicht aufzulösen, und dadurch das kassische essigsaure Blei zu bilden, von welchem: sogleich die Rede seyn wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Bleioryd	58,71	68,5
Essigsäure	26,99	31,5
Wasser	14,30	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0.

Man bedient sich dieses Salzes in der Heilkunde sowohl äußerlich als innerlich; ferner wendet man es in den Kattundruckereien zur Bereitung der essigsauren Alaunerde u. s. w. an.

b) Basisches essigsaures Blei. Um dieses Salz darzustellen, übergießt man ein Gemenge aus einem Theile des vorhergehenden Salzes und anderthalb Theilen Bleiglätte, der durch Glähen die Kohlensäure entzogen worden, nachdem es fein gepulvert worden, in einer kupfernen

Pfanne mit 20 bis 25 Theilen Wasser, und läßt die Flüssigkeit 15 bis 20 Minuten kochen, worauf man sie filtrirt und verdunstet.

Dieses Salz krystallisirt in undurchsichtigen, weißen Blättern. Im Geschmack kommt es mit dem vorhergehenden überein; nur ist es weniger zuckerig.

Der Weilschensyrup wird von demselben merklich grün gefärbt, und das Lakmuspapier geröthet, so daß es sich gegen diese Reagenzien wie die Alkalien verhält.

An der Luft bleibt es unverändert. Es ist in einem weit minderen Grade in Wasser auflöslich, als das vorhergehende Salz. Die Kohlensäure fällt aus der Auflösung desselben sogleich eine reichliche Menge basisches kohlensaures Salz von schön weißer Farbe.

Alle Auflösungen von Neutralsalzen, selbst die des Salpeters, des salpetersauren Natrums trüben die Auflösung dieses Salzes sogleich. In allen Fällen entsteht ein basisches unauflösliches Bleisalz. Es wird ebenfalls von den Auflösungen des Gummi, des Gerbestoffes, und von den meisten Auflösungen thierischer Stoffe zersetzt.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Bleioryd	86,71
Essigsäure	13,29
	100,00.

Der Bleieffig und das Bleiertract, welche man durch Kochen von 1 Theile reiner gepulverter Bleiglätte mit 14 Theilen destillirtem Essig bereitet, sind ebenfalls ein basisches essigsaures Salz; mit Wasser verdünnt, wird der Bleiertract weiß, und bildet das Bleiwasser. Diese Präparate werden sämmtlich in der Heilkunde gebraucht.

Nach Berzelius giebt es noch ein basisches essigsaures Bleisalz mit einem größeren Antheile von Grundlage, welches dadurch erhalten wird, daß man ein großes Uebermaaß von kauftischem Ammonium in eine concentrirte Auflösung des vorhererwähnten Salzes schüttert.

Die Mischung bleibt anfänglich durchsichtig, setzt aber bald essigsaures Blei mit dem Maximum der Grundlage ab. Dieses wird durch das Filtrum geschieden, mit Ammonium und Wasser wohl ausgewaschen, und hierauf im luftleeren Raume getrocknet.

Wird es im luftleeren Raume bis auf 212° Fahr. erhitzt, so verliert es drei Procent Wasser, dem Gewichte nach, und erhält eine schwach röthliche Färbung.

Als Verhältniß der Bestandtheile ergaben sich:

	mit Wasser	ohne Wasser
Bleioryd	91,3	92,88
Essigsäure	5,7	7,12
Wasser	3,0	—
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00.

Der Anwendung des basischen essigsauren Bleies zur Bereitung des Bleiweiß geschah Seite 442 Erwähnung.

11. Essigsaures Eisen. Die Essigsäure kann sich mit beiden Dryden des Eisens verbinden.

a) Essigsaures mindestoxydirtes Eisen. Dieses Salz wird erhalten, wenn man Eisenspähne gegen den Zutritt der Luft geschützt, der Einwirkung der concentrirten Essigsäure aussetzt, und Wärme anwendet.

Bei'm Verdunsten der Auflösung erhält man das Salz in kleinen Prismen von grüner Farbe. Wird es der Luft

oder der Hitze ausgesetzt, so geht es in das nächstfolgende Salz über.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Mindestoxydirtes Eisen	40,65
Essigsäure	59,35
	<hr/>
	100,00.

b) Essigsaures höchst oxydirtes Eisen. Dieses Salz wird erhalten, wenn man das Eisen unter Einwirkung der Wärme und dem Zutritt der Luft in Essigsäure auflöst.

Die Auflösung hat eine röthlichbraune Farbe, sie krystallisirt nicht, und nimmt bei'm Verdunsten die Gestalt einer Gallerte an.

Beide Verbindungen der Essigsäure werden in der Hitze zersezt, und das Eisenoryd bleibt zurück.

Die Bestandtheile des essigsauren höchstoxydirten Eisens sind nach Berzelius:

Höchstoxydirtes Eisen	33,72
Essigsäure	66,28
	<hr/>
	100,00.

Man wendet dieses Salz vorzüglich in den Kattundruckereien an, indem es leichter als irgend ein anderes von den oxydirten Eisensalzen zersezt wird. Die Fabrikanten bereiten es entweder so, daß sie schwefelsaures Eisen und essigsaures Blei vermischen, oder Eisen in unreiner Essigsäure auflösen, und in beiden Fällen die Auflösung an der Luft stehen lassen.

12. Essigsaures Kupfer. Das Kupfer wird in offenen Gefäßen von der Essigsäure nur langsam angegriffen, das Metall wird oxydirt und dann aufgelöst. In verschlossenen Gefäßen findet keine Einwirkung statt. Mit dem Oxyd

des Kupfers verbindet sich hingegen diese Säure leicht. Hier sollen nur zwei Verbindungen der Essigsäure mit dem Kupferoxyd betrachtet werden: das basische und neutrale essigsaure Kupfer.

a) Basisches essigsaures Kupfer. Der Grünspan war bereits den Alten bekannt, und man findet im Plinius (Hist. nat. Lib. XXXIV. c. 11.) mehrere Vorschriften, ihn zu bereiten.

Montpellier ist vorzüglich wegen seiner Grünspanfabriken berühmt. Man nimmt die Trester von den Weinträumen, und macht davon eine mehr oder weniger ausgebreute, nicht sehr dicke Schichte. Auf diese legt man Kupferplatten, auf diese abermals eine Schichte Weintrester; so fährt man mit diesen Schichtungen fort, und schließt zuletzt mit einer Schichte Trester.

Nach Verlauf von vier bis sechs Wochen sind die Kupferplatten mit einer mehr oder weniger starken Lage Grünspan bedeckt; diese nimmt man hinweg, um die metallische Fläche der Einwirkung der Trester darzubieten.

Der Hergang bei diesem Verfahren ist leicht einzusehen. In den Trestern ist stets ein Antheil Wein enthalten, der durch die Verührung mit der Luft sauer wird. Das Kupfer absorbirt zu gleicher Zeit den Sauerstoff dieser Flüssigkeit, und das gebildete Oxyd verbindet sich mit der Essigsäure zu Grünspan. (Chaptal, Chimie appliquée aux arts T. V. p. 223 etc.)

Aus dem Grünspan, welcher, den Untersuchungen von Proust zufolge, fast aus gleichen Theilen basischem und neutralem essigsaurem Kupfer bestehet, erhält man ersteres dadurch, daß man den Grünspan mit Wasser reibt. Das neutrale Salz, welches auflöslich ist, bleibt in der Flüssigkeit; das basische hingegen bleibt unaufgelöst zurück.

Das auf dem angegebenen Wege dargestellte basische essigsaure Kupfer ist pulvericht und von ziemlich blaßgrüner Farbe. Es hat keinen Geschmack. Innerlich genommen erregt es in kleinen Gaben heftiges Erbrechen, und starkes Leibschneiden.

Auf die Lakmuskinktur ist es ohne Wirkung. An der Luft wird es nicht verändert. Im Wasser und Alkohol ist es unauföslich. Die Produkte der Destillation sind ganz mit denen, welche Seite 148 angegeben wurden, übereinstimmend.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Proust:

Kupferoxyd	63
Säure und Wasser	37
	<hr/>
	100.

Nach Berzelius:

Kupferoxyd	60,25
Essigsäure	25,98
Wasser	13,77
	<hr/>
	100,00.

b) Neutrales essigsaures Kupfer. Dieses Salz erhält man dadurch, daß man den Grünspan unter Mitwirkung der Wärme auflöst, die Auflösung gehörig verdunstet, und sie dann in Gefäße ausgießt, damit beim Erkalten das Salz krystallisire. Um die Krystallisation zu besördern, stellt man in die Krystallisiergefäße senkrechte Sträbe, die von der Grundfläche an gerechnet bis beinahe ganz nach oben in vier Theile gespalten sind. An diesen Sträben setzt sich das Salz in rhomboidalen Prismen, die zuweilen sehr regelmäßig und von bedeutendem Umfange sind, an.

Dieses Salz hat einen zuckerigen styptischen Geschmack. Die Krystalle sind Rhomboëder von bläulich grüner Farbe.

Es ist ungleich giftiger als das basische Salz. An der Luft verwittert es schwach. Im Wasser und Alkohol ist es auflöslich.

Wird es dem Feuer ausgesetzt, so wird es bald zerseht. Als Herr Professor Vogel dieses Salz in einer Glasretorte erhitzte, so bemerkte er, daß gegen die Mitte der Operation die obere Seitenwand der Retorte sich mit häufigen weißen, schneedähnlichen Flocken, der Boden hingegen mit weißen Krystallen von Seidenglanz belegte. Er überzeugte sich, daß sowohl die Flocken als die Krystalle ein wasserleeres, essigsaures Salz waren, das gleichfalls erhalten werden konnte, wenn man das neutrale essigsaure Kupfer nur wenige Minuten in concentrirter Schwefelsäure verweilen ließ, und daß dieses wasserleere Salz schnell blau wurde, wenn man es der Luft aussetzte. (Journal de Pharmacie T. VII. p. 339.)

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Proust:

Kupferoxyd	39
Essigsäure und Wasser	61
	<hr/>
	100.

Nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Kupferoxyd	39,65	43,60
Essigsäure	51,29	56,40
Wasser	9,06	—
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00.

13. Essigsaures Quecksilber. Die Essigsäure wirkt nicht merklich auf das Quecksilber; sie löst aber die Dryde desselben, vorzüglich wenn sie warm ist, auf.

a) Essigsaures minderoxydirtes Quecksilber. Man erhält dieses Salz, wenn man den aus salper

terfaurem Quecksilber durch Alkalien erhaltenen Niederschlag in Essigsäure auflöst. Bei dem Erkalten der Auflösung krystallisiren dünne glänzende Blätter, welche der Boraxsäure ähneln.

Der Geschmack dieses Salzes ist ekelerregend, metallisch. Die Bestandtheile desselben sind so locker mit einander verbunden, daß das Wasser hinreicht, eine Zersetzung zu bewirken. Wendet man zu dem Auswaschen desselben eine beträchtliche Menge davon an, so wird es gelb. Ein Zusatz von etwas destillirtem Essig stellt die weiße Farbe des Salzes wieder her. Sonst löst es sich in 40 bis 60 Theilen Wasser auf. In Alkohol ist es unauf löslich.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Mindestoxydirtes Quecksilber	80,41
Essigsäure	19,59
	100,00.

b) Essigsaures höchstoxydirtes Quecksilber. Man erhält dieses Salz, wenn man rothes Quecksilberoxyd in Essigsäure auflöst. Es krystallisirt nicht. Wird es zur Trockene verdunstet, so bildet es eine gelbe Masse, die bald zerfließt.

Vom Alkohol wird es leicht aufgelöst. Wasser theilt es in zwei Salze: in ein Salz mit Säureüberschuß, das vermöge des Ueberschusses an Säure aufgelöst bleibt, und in ein basisches Salz im Zustande eines gelben Pulvers, das unauf löslich ist.

Wird die Auflösung des rothen Quecksilberoxyds in Essigsäure erhitzt, so bilden sich einige Krystalle des vorhergehenden Salzes, indem ein Theil des Sauerstoffes des Oxyds auf Kosten der Säure, von welcher sich ein Antheil zersetzt, abgeschieden wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Quecksilberoxyd	68,05
Essigsäure	31,95
	<hr/>
	100,00.

Achtzehnter Abschnitt.

Von den benzoesauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Benzoesäure ist, nach Berzelius, 6,81 oder $\frac{1}{4}$ ihres Sauerstoffgehaltes, indem sie 20,43 Procent Sauerstoff enthält. Ihre Verwandtschaftsordnung ist: Kalk, Natrum, Ammonium, Baryterde, Kalkerde, Talkerde und Alaunerde.

Zu den allgemeinen Eigenschaften der benzoesauren Salze, welche Seite 158 angeführt wurden, kann man noch hinzufügen, daß, dem Feuer ausgesetzt, die benzoesauren Salze einen Theil ihrer Säure fahren lassen. Sie werden sämmtlich von den stärkeren Säuren zersezt. Gießt man demnach Salpetersäure, Salzsäure oder Schwefelsäure in eine concentrirte Auflösung eines benzoesauren Salzes, so scheidet sich augenblicklich Benzoesäure aus. Das neugebildete Salz bleibt, wofern es auflöslich ist, in der Flüssigkeit, oder scheidet sich, wenn es unauflöslich ist, zugleich mit der Benzoesäure aus.

Die auflöslichen benzoesauren Salze erhält man, wenn man mit Hilfe des Wassers als Zwischenmittel die Benzoesäure

säure bei gelinder Wärme mit den Grundlagen verbindet, und die Flüssigkeit verdunstet. Die unauslöselichen Salze können vermöge einer doppelten Wahlverwandtschaft darge stellt werden.

1. Benzoesaures Kali. Es giebt zwei Verbindungen der Benzoesäure mit Kali. Das neutrale Salz kry stallisirt in spießigen, federartigen Krystallen. An der Luft wird es feucht. Es löst sich sowohl im Alkohol als Wasser auf, und hat einen scharfen, salzigen Geschmack.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Kali	28,1
Benzoensäure	71,9
	<hr/>
	100,0.

Außerdem giebt es, nach Bucholz, ein benzoesaures Kali mit Säureüberschuß. Dieses krystallisirt in kleinen Blättern und Nadeln, die von kaltem Wasser das zehnfache Gewicht zur Auflösung erfordern. Die blauen Pflanzenfarben werden von demselben geröthet und es hat einen sauren und süßlichen Geschmack.

Wird es bis zum Rothglühen erhitzt, so sublimirt sich ein Theil der Säure, ohne zersetzt zu werden, ein anderer Theil derselben wird zersetzt. Es wird ein empyreumatisches Del gebildet, und es bleibt kohlensaures Kali mit etwas Kohle gemengt als Rückstand.

2. Benzoesaures Natrium. Die Krystalle dieses Salzes sind etwas größer als die des benzoesauren Kali. Im Geschmack kommt es mit demselben überein. Es löst sich mit großer Leichtigkeit im Wasser auf; an der Luft ver wittert es.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Natrum	20,57
Benzoessäure	79,43
	<hr/> 100,00.

Dieses Salz und das benzoesaure Kali machen einen Bestandtheil des Harnes grasfressender Thiere aus.

3. Benzoesaures Ammonium. Dieses Salz löst sich wohl schwerlich im völlig neutralen Zustande darzustellen. Es krystallisirt in Nadeln oder federartigen Krystallen. Enthält es einen Ueberschuß von Alkali, so zerfällt es.

Bei'm Verdunsten verfliehet ein Theil der Grundlage, und es bleibt ein saures Salz zurück, das leicht efflorescirt.

In kaltem Wasser löst es sich langsam auf; in kochendem Wasser aufgelöst, schießt es bei'm langsamen Verdunsten in federartigen Krystallen, bei schnellem Abkühlen aber in kleinen Krystallkörnern an.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	11,72	12,49
Benzoessäure	82,12	87,51
Wasser	6,16	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Berzelius empfiehlt dieses Salz als ein vorzügliches Reagens auf Eisen. Es fällt dieses Metall aus seinen Auflösungen mit orangengelber Farbe, und bringt, wenn man Tellur und Quecksilber, die weiß gefällt werden (vielleicht Kupfer), ausnimmt, mit den übrigen salzfähigen Grundlagen keinen unaufblöschlichen Niederschlag hervor.

4. Benzoesaure Kalkerde. Dieses Salz bildet weiße, glänzende, zugespitzte Krystalle, von süßlichem Ger

schmack, die ungleich auflöslicher in heißem als kaltem Wasser sind. Hundert Theile kaltes Wasser lösen fünf Theile von diesem Salze auf.

Wird es erhitzt, so schmilzt es, und es entweichen Wasser und etwas Benzoesäure. Wird die Hitze verstärkt, so sondert sich ein dem peruanischen Balsam ähnliches empyreumatisches Del ab.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Kalkerde	19,09
Benzoesäure	80,91
	<hr/>
	100,00.

5. Benzoesaures Blei. Die Benzoesäure löst das Blei nur mit Schwierigkeit auf. Beim Verdunsten der Auflösung werden Krystalle des benzoesauren Bleies von glänzend weißer Farbe erhalten, die in Wasser und Alkohol auflöslich sind, sich an der Luft nicht verändern, und durch Hitze zerseht werden, welche die Benzoesäure austreibt.

Die Schwefelsäure und Salzsäure entziehen diesem Salze die Grundlage.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Bleioryd	46,21	48,02
Benzoesäure	50,03	51,98
Wasser	3,76	—
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00.

Indem Herr Berzelius das neutrale benzoesaure Blei mit kauftischem Ammonium behandelte, wurde basisches benzoesaures Blei gebildet. Dieses gab, längere Zeit einer

654 Von den bernsteinsauren Salzen.

sehr erhöhten Temperatur ausgesetzt, keine Spur von Wasser; selbst dann nicht, als die Säure anfing, sich zu entbinden.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Bergelius:

Oleiorpb	73,48
Benzoesäure	26,52
	<hr/>
	100,00.

Neunzehnter Abschnitt.

Von den bernsteinsauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Bernsteinsäure ist, den Bestimmungen von Bergelius zufolge, 15,87, oder $\frac{1}{3}$ ihres Sauerstoffgehaltes.

Die allgemeinen Eigenschaften der bernsteinsauren Salze wurden Seite 161 ff. angegeben.

Man bereitet diese Salze, indem man die Grundlagen oder die Verbindungen derselben mit Kohlensäure durch Bernsteinsäure behandelt. Die unauflösllichen Salze lassen sich größtentheils auf dem Wege der doppelten Verwandtschaft darstellen.

1. Bernsteinsaures Kali. Dieses Salz krystallisirt in glänzenden durchsichtigen Prismen. In der Wärme verwittert es auf seiner Oberfläche, wird aber in kalter Luft feucht, und knistert auf glühenden Kohlen.

Seine Bestandtheile sind nach Bergelius:

Kali	48,44
Bernsteinsäure	<u>51,56</u>
	100,00.

2. Bernsteinsaures Natrum. Dieses Salz krystallisirt in dreiseitigen Tafeln, welche durch Abstumpfungen der Ecken in die sechsseitige Tafel übergehen, ferner in viereckigen Tafeln und gedrückten langen Prismen. Sie sind aus dünnen, über einander gelegten Blättern gebildet. Der Geschmack dieses Salzes ist bitter. Es ist sehr auflöslich; in höherer Temperatur wird es zerföhrt, ohne zu schmelzen.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes ist nach Berzelius:

Natrum	38,37
Bernsteinsäure	<u>61,63</u>
	100,00.

3. Bernsteinsaures Ammonium. Dieses Salz krystallisirt in nadelförmigen Krystallen; es hält jedoch schwer, dasselbe zum Krystallisiren zu bringen. Sein Geschmack ist scharf, bitter und kühlend. Wird es erhitzt, so sublimirt es sich ohne zerföhrt zu werden.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	20,10	25,47
Bernsteinsäure	58,83	74,53
Wasser	<u>21,07</u>	—
	100,00	100,00.

Man bedient sich dieses Salzes, um das Eisen aus seinen Auflösungen zu fällen. Die Fällung erfolgt nur dann, wenn das Eisen höchstoxydirt ist; dann hat der Niederschlag eine dunkel fleischrothe Farbe. Auch die Vayrterde und das Quecksilber werden von diesem Salze aus ihren Auflö-

sungen in Säuren gefällt. Mit mehreren andern metallischen Auflösungen, als des Kupfers und Bleies, bildet es weiße Niederschläge, die bei gehöriger Verdünnung mit Wasser aufgelöst werden.

In der Heilkunde braucht man das aus Ammonium und der ölhaltigen Säure bereitete Salz unter dem Namen bernsteinsaurer Hirschhorngeist (*Sal cornu Cervi succinatum*, *Ammonium succinicum pyro-oleosum*).

4. Bernsteinsaure Baryterde. Dieses Salz ist sehr schwer auflöslich in Wasser. Bringt man bernsteinsaures Ammonium in eine Auflösung von salzsaurer Baryterde, so fällt dieses Salz zum Theil als ein weißes Pulver nieder, zum Theil setzt es sich in kleinen Krystallen an den Seiten des Gefäßes ab.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Baryterde	60,38
Bernsteinsäure	39,62
	<hr/>
	100,00.

5. Bernsteinsaure Strontianerde. Bringt man Bernsteinsäure in gesättigtes Strontianwasser, so erfolgt kein Niederschlag, welches von der Auflöslichkeit dieses Salzes zeigt. Beim Verdunsten der Auflösung sondert sich das bernsteinsaure Strontian theils in kleinen Krystallen ab; theils fällt es in pulveriger Gestalt nieder.

Das krystallisirte Salz braucht zu seiner Auflösung eine größere Menge Wasser, als die, worin es zuvor aufgelöst war.

Der Geschmack dieses Salzes ist eigenthümlich, und dem des salzsauren Kali einigermaßen ähnlich.

Es ist eben so auflöslich in warmen als kaltem Wasser

fer und kann daher nicht in großen Krystallen erhalten werden.

Bringt man einige Tropfen einer Auflösung der bernsteinsäuren Strontianerde in Barytwasser, so tritt die Säure an die Baryterde, und fällt als ein sehr wenig auflösliches Salz zu Boden. Die Bernsteinsäure und die bernsteinsäuren Salze eignen sich demnach sehr gut zu Reagenzien, um mit Leichtigkeit die reine Baryterde von der Strontianerde zu unterscheiden. (Man sehe: Moretti, in Schweigger's Journal B. IX. S. 177 ff.)

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Strontianerde	50,76
Bernsteinsäure	49,24
	<hr/>
	100,00.

6. Bernsteinsäure Kalkerde. Dieses Salz bildet kleine spitzige, an der Luft unveränderliche, schwer auflösliche Krystalle. Das salzsaure Ammonium und die kohlensäuren feuerbeständigen Alkalien zersetzen dieses Salz.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Kalkerde	36,19
Bernsteinsäure	63,81
	<hr/>
	100,00.

7. Bernsteinsaures Blei. Das metallische Blei wird kaum von dieser Säure angegriffen; das gelbe Bleioxyd wird hingegen von ihr aufgelöst. Das dadurch gebildete Salz krystallisirt, nach Wenzel, in schmalen auf einander liegenden Blättern.

Berzelius stellte dieses Salz dadurch her, daß er Auflösungen des bernsteinsäuren Ammoniums und salpetersäuren Bleies mit einander vermischte. Es erfolgte eine

Zerlegung durch doppelte Wahlverwandtschaft, die Salpetersäure verband sich mit dem Ammonium, die Bernsteinsäure hingegen mit dem Bleioryd.

Dieses Salz ist kaum in Wasser auflöslich; von der Salpetersäure wird es hingegen aufgelöst.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Bleioryd	68,95
Bernsteinsäure	31,05
	<hr/>
	100,00.

Durch Digestion mit Ammonium kann man diesem Salze einen Theil seiner Säure entziehen, und es wird basisches bernsteinsäures Blei gebildet.

Seine Bestandtheile sind:

Bleioryd	86,95
Bernsteinsäure	13,05
	<hr/>
	100,00.

Zwanzigster Abschnitt.

Von den honigsteinsäuren Salzen.

Diese Salze sind nur wenig gekannt.

1. Honigsteinsäures Kali. Dieses Salz krystallisiert in langen in Gruppen zusammengedrückten Prismen. Es löst sich in Wasser auf. Schüttet man in die concentrirte Auflösung desselben etwas Salpetersäure, so scheidet sich honigsteinsäures Kali mit Säureüberschuß aus. Dieses saure Salz fällt die Auflösung des Alauns, eine Eigenschaft, welche das saure Keesäure Kali nicht besitzt.

2. Honigsteinsaures Natrum. Die Krystalle dieses Salzes sind Würfel oder dreiseitige Tafeln, die bald isolirt, bald in Gruppen zusammengehäuft sind. Es löst sich mit Leichtigkeit in Wasser auf.

3. Honigsteinsaures Ammonium. Dieses Salz krystallisirt in sechsseitigen Prismen, die an der Luft ihre Durchsichtigkeit bald verlieren, und eine silberweiße Farbe annehmen. Es löst sich in Wasser auf.

Man sehe Klaproth's Beiträge B. III. S. 114 ff. Vauquelin, Annales de Chimie T. XXXVI. p. 203.

Die Salze, welche die Maulbeerholzsäure mit den Grundlagen bildet, sind fast gar nicht untersucht.

Einundzwanzigster Abschnitt.

Von den kampherfauren Salzen.

Die kampherfauren Salze lassen sich durch unmittelbare Einwirkung der Säure auf die Grundlagen darstellen.

1. Kampherfaures Kali. Dieses Salz ist ungelöstlich. Es krystallisirt daher nur dann, und zwar in kleinen körnigen, auch säulendürmigen Krystallen, wenn seine Auflösung beinahe bis zur Syrupsdicke verdunstet und langsam erkaltet wird.

Bei noch weiter fortgesetztem Verdunsten zerfließt es in seinem Krystallisationswasser, wird bräunlich, und es wird zu seinem Erstarren eine geraume Zeit erfordert. Sein Er-

schmack ist jetzt beißend und scharf, da er vorher nur schwach salzig und etwas gewürzhafte bitter war.

Die Kampher Säure bildet mit Kali kein Salz mit Säures überschuß, wie dies mit der Benzoesäure der Fall ist.

2. Kampherfaures Natrum. Krystallisirt in unregelmäßigen, weißen, durchsichtigen Krystallen, die schwach verwittrern. Sein Geschmack ist bitterlich. In heißem Wasser und in Alkohol löst es sich leicht auf.

3. Kampherfaures Ammonium. Die Krystalle dieses Salzes sind unregelmäßig. Es hat einen bitterlichen Geschmack. An der Luft wird es etwas feucht. In kaltem Wasser ist es schwer, in kochendem leicht auflöslich. Auch der Weingeist löst dieses Salz auf.

4. Kampherfaure Kalkerde. Dieses Salz krystallisirt, nach Bucholz, erst nachdem die Auflösung bis zum schwachen Salzhäutchen verdunstet worden. Wurde dieses ruhig und langsam veranstaltet, so erscheint das Salz in einzelnen, rundlichen, zusammengehäuften Krystallgruppen, die aus dicken, kurzen Krystallen bestehen.

Zu der Auflösung dieses Salzes sind nur fünf Theile kaltes Wasser erforderlich; mit dem siedenden Wasser scheint es sich fast in allen Verhältnissen zu verbinden. Die concentrirte Auflösung dieses Salzes schmeckt unmerklich salzig, kaum merkbar bitter, hinten nach schwach kalkartig schrumpfend.

Der Hitze in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt, findet ein schnell vorübergehendes Zischen ohne das mindeste Schmelzen statt. Es entwickeln sich wässerige Dünste, und es verbreitet sich ein durchdringender, aromatischer, dem Rosmarinöl sehr ähnlicher, mit etwas Brenzlichem vergesellschafteter Geruch; der durch ein unter diesen Umständen sich entwickeln:

des Del hervorgebracht wird. Von einem krystallinischen Sublimat zeigt sich keine Spur; zuletzt erfolgt die Bildung von etwas brenzlichem Del, und der Rückstand enthält kohlenfauren Kalk mit Kohle gemengt.

Man sehe: Bouillon Lagrange, Annales de Chimie Vol. XXIII. p. 153; Vol. XXVII. p. 19; und Crell's Annalen 1799 B. II. S. 221 und 313; Bucholz in Gren's Grundriß der Chemie Theil I. S. 592 und in Gehlen's Neuem allgemeinen Journal B. IX. S. 332.

Zweiundzwanzigster Abschnitt.

Von den korksfauren Salzen.

Die korksfauren Salze sind noch wenig gekannt, auch hat man bis jetzt noch keine Anwendung von ihnen gemacht.

Die Verbindungen der Korksaure mit Kali, Natrum und Ammonium sind sehr auflöslich. Das korksfaure Kalk und Ammonium krystallisiren leicht, das kohlenfaure Natrum hingegen nur schwer.

Die korksfaure Baryterde, Kalkerde, Talkerde und Alaunerde sind nur wenig auflöslich.

Werden die korksfaure Talkerde, Alaunerde, Baryterde u. s. w. in einer Retorte der Wirkung des Feuers ausgesetzt, so wird ein Theil der Säure zerlegt, allein der größere Theil derselben wird verflüchtigt.

Fast alle Säuren bringen einen häufigen, flockigen Nie-

derschlag, der aus Korksäure besteht, in den concentrirten Auflösungen des korksfauren Kali, Natrium und Ammonium zuwege.

Die zuletzt genannten korksfauren Salze zerfallen die meisten neutralen metallischen Auflösungen; der unter diesen Umständen entstehende Niederschlag ist ein unauf lösliches korksfaures Salz. Das korksfaure Ammonium fällt ebenfalls die Auflösung des Alauns, des salpetersfauren und salzsauren Kalkes, wenn diese recht concentrirt sind.

Die auflösblichen korksfauren Salze lassen sich durch unmittelbare Verbindung der Korksäure mit den Grundlagen darstellen.

Man sehe: *Bouillon Lagrange, Annales de Chimie T. XXIII. p. 52*; übersetzt in *Gehlen's Journal für Physik, Chemie und Mineralogie B. V. S. 379*.

Dreiundzwanzigster Abschnitt.

Von den gallusfauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Gallusäure beträgt nach Berzelius 12,674; oder sie ist gleich $\frac{1}{2}$ vom Sauerstoffgehalt der Säure.

Die Verbindungen der Gallusäure mit Alkalien lösen sich größtentheils in Wasser auf; fast alle metallische gallusfaure Salze hingegen sind im Wasser unauf löslich und stark gefärbt. Die ersteren dieser Salze färben sich durch oxydirte Eisensalze schwarz.

Im Feuer werden alle diese Verbindungen zerstört. Fast alle gallusfaure Salze lösen sich in den starken Säuren auf, die vermögend sind, auflösbliche Salze mit ihren Grundlagen zu bilden. Nach Berzelius zerfallen die Grundlagen mehr oder weniger die Säure.

1 und 2. Sowohl das gallusfaure Kali als das gallusfaure Natrium sind wenig gekannt. Ersteres erscheint als ein unregelmäßig krystallisiertes Salz, letzteres als eine unregelmäßige Salzmasse.

Die Rechnung giebt im gallusfauren Kali folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kali	42,7
Gallusfaure	57,3
	100,0.

Im gallusfauren Natrium:

Natrium	33,05
Gallusfaure	66,95
	100,00.

3. Wird eine Auflösung von Gallusfaure in wenig Wasser mit kohlenfaurem Ammonium unter die Glocke einer Luftpumpe zugleich mit einer mit Vitriolöl angefüllten Schale gebracht, und die Luft, so wie das Aufbrausen aufhört, ausgepumpt, so bleibt (nach Berzelius) das gallusfaure Ammonium als ein gelbliches, trockenes Salz zurück.

Seine Bestandtheile sind:

Ammonium	21,39
Gallusfaure	78,61
	100,00.

Richter empfiehlt dieses Salz als das empfindlichste Reagens, um die Gegenwart des Eisens in einer Flüssigkeit zu entdecken.

4. Gallusfaures Blei. Berzelius stellte dieses Salz dadurch her, daß er in eine Auflösung von gallusfaurem Ammonium in heißem Wasser eine kochende Auflösung von salpetersaurem Blei schüttete. Das gallusfaure Blei sonderte sich in Gestalt von Körnern ab.

Das abgewaschene, gehörig getrocknete Salz erschien als ein krystallinisches Pulver von weißer, sich ins Graue ziehender Farbe. Nachdem es einige Tage der Luft ausgesetzt worden, wurde es braun.

Nachstehendes Verhältniß der Bestandtheile ergab sich in diesem Salze:

Bleioryd	63,78
Gallusäure	36,22
	<hr/>
	100,00.

Durch anhaltende Behandlung dieses Salzes mit einer concentrirten heißen Auflösung von Ammonium wurde dieses Salz in ein basisches verwandelt.

Als Bestandtheile desselben gab die Analyse:

Bleioryd	84,08
Gallusäure	15,92
	<hr/>
	100,00.

5. Gallusfaures Eisen. Proust machte zuerst die Bemerkung, daß die Gallusäure keinen Niederschlag hervorzubringen, wenn man sie in die Auflösung von Eisensalzen schüttet, in welchen das Metall sich auf der niedrigsten Stufe der Oxydation befindet. Man sieht hieraus, daß wenn unter diesen Umständen die Bildung von gallusfaurem Eisen stattfindet, dieses farblos und in Wasser sehr auflöslich ist.

Schüttet man aber Gallusäure in Auflösungen, welche höchst oxydirtes Eisen enthalten, so wird die Auflösung schwarz, und es scheidet sich ein schwarzer Niederschlag aus,

der aus Gallusäure und rothem Eisenoryd besteht; er ist aber so leicht und fein zertheilt, daß der größte Theil davon lange schwebend erhalten wird. Setzt man der Auflösung einen Antheil Schleim oder Syrup zu, so senkt sich der Niederschlag gar nicht zu Boden. Diese Auflösung macht unsere Tinte aus, an deren Bildung jedoch der in den Galläpfeln enthaltene Gerbestoff einen sehr wesentlichen Antheil hat.

Gewöhnlich bereitet man die Tinte so, daß man den im Handel vorkommenden Eisenvitriol mit einem gesättigten Auszug von Galläpfeln vermischt. Nun ist aber derselbe eine Mischung aus schwefelsaurem mindest und höchstoxydiztem Eisen. Der Theil des Eisens, welcher mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden ist, bildet anfänglich eine farbenlose Auflösung; allein indem sie Sauerstoff aus der Atmosphäre anzieht, wird sie nach und nach schwarz. Dieß ist der Grund, daß Tinte anfänglich oft blaß ist, allein schwarz wird, wenn die Schriftzüge trocknen, indem sie Sauerstoff absorbirt.

Das gallusfaure Eisen wird von den Säuren, ohne zerseht zu werden, aufgelöst, und mehrere entziehen ihm zugleich die Farbe. So löst nicht allein die Kleesäure sondern auch das Kleesalz dieses mit Entziehung der Farbe auf. Man bedient sich daher des Kleesalzes, um die Tintenflecke aus Wäsche hinwegzunehmen. Tropfbarflüssige Chlorine bringt eben diese Wirkung und fast noch leichter hervor.

Vierundzwanzigster Abschnitt.

Von den citronensauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Zitronensäure ist nach Berzelius 13,58. Die Verwandtschaftsordnung derselben ist folgende: Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Talkerde, Kali, Natrium, Ammonium, Alaunerde und Zirkonerde.

1. Zitronensaures Kali. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaures Kali mit Zitronensäure behandelt, und die Auflösung gehörig verdunstet.

Es löst sich leicht in Wasser auf, krystallisirt nicht leicht, und zerfließt bald, wenn es der Luft ausgesetzt wird. Man bedient sich dieses Salzes in der Heilkunde.

Seine Bestandtheile fanden:

	Wauquelin	Berzelius
Kali	44,45	44,77
Zitronensäure	55,55	55,23
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

2. Zitronensaures Natrium. Dieses Salz, das sich durch ein ähnliches Verfahren wie das vorhergehende bilden läßt, krystallisirt in sechsseitigen Säulen ohne pyramidale Endspitzen.

Es hat einen salzigen, kühlenden, milden Geschmack. Zu seiner Auflösung werden $1\frac{2}{3}$ Theile Wasser erfordert. An der Luft verwittert es schwach. Wird es erhitzt, so schmilzt es, schwillt auf, wirft Blasen, schwärzt sich und wird zersezt.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	Wauquelin	Berzelius
Natron	39,3	34,94
Zitronensäure	<u>60,7</u>	<u>65,06</u>
	100,0	100,00.

3. Zitronensaures Ammonium. Dieses Salz löst sich durch unmittelbare Verbindung der Bestandtheile darstellen. Es krystallisirt nicht eher, als bis die Auflösung zur Consistenz eines dicken Syrups verdunstet worden ist. Die Krystalle sind lange Prismen. Es löst sich mit großer Leichtigkeit in Wasser auf. Sein Geschmack ist kühlend und mäßig salzig. Das Ammonium wird durch Anwendung von Hitze ausgetrieben.

Seine Bestandtheile sind nach

	Wauquelin:	Berzelius
Ammonium	38	22,84
Zitronensäure	<u>62</u>	<u>77,16</u>
	100	100,00.

4. Zitronensaure Kalkerde. Man erhält dieses Salz, wenn man Zitronensäure auf kohlensaure Kalkerde wirken läßt.

Es löst sich schwer in Wasser auf; enthält es einen Ueberschuß von Säure, so löst es sich leichter auf, und kann dann durch Verdunsten zum Krystallisiren gebracht werden.

Wird die zitronensaure Kalkerde an einem feuchten Orte aufbewahrt, so schimmelt sie, wird zerstöhrt und hinterläßt kohlensaure Kalkerde.

Digerirt man zitronensaure Kalkerde mit Wasser, so wird ein sehr geringer Theil davon aufgelöst, das Wasser nimmt einen saden Geschmack an, so wie die Eigenschaft, die blaue Farbe eines durch Essig gerötheten Lakmuspapieres wieder herzustellen.

Seine Bestandtheile fanden:

	Gay Lussac u. Thenard	Berzelius
Kalkerde	31,17	32,85
Zitronensäure	68,83	67,15
	<u>100,00</u>	<u>100,00.</u>

5. Zitronensaures Blei. Die Zitronensäure greift das metallische Blei nicht an; tröpfelt man aber eine Auflösung derselben in Wasser in eine Auflösung von essigsaurem Blei, so fällt zitronensaures Blei im Zustande eines schwer auflöselichen Pulvers zu Boden.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Bleioryd	65,71
Zitronensäure	34,29
	<u>100,00.</u>

Man sehe: Schéele phys. chem. Schriften B. II. S. 349; Vauquelin, Annales de Chimie Vol. LXXXII. p. 295; desgl. Scheerer's Journal B. II. S. 712; Recherches physico-chimiques T. II. p. 306; Berzelius, Thomson's Annals of Philosophy Vol. V. p. 93.

Fünfundzwanzigster Abschnitt.

Von den klee sauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Klee säure ist nach Berzelius 22,13; mithin enthält sie dreimal so viel Sauerstoff als die Grundlagen, von denen sie neutralisirt wird. Die Verwandtschaftsordnung derselben ist folgende: Kalkerde, Wa

ryterde, Strontianerde, Zalkerde, Kali, Natrum, Ammonium und Alaunerde.

In Hinſicht der allgemeinen Eigenſchaften dieſer Salze ſehe man Seite 193 ff.

1. Kleeſaures Kali. Die Kleeſäure ſtellt mit dem Kali drei verſchiedene Salze dar.

a) Kleeſaures Kali. Dieſes Salz wird erhalten, wenn man Kali in Kleeſäure auflöſt; die Auflöſung kryſtalliſirt aber nicht leicht, es ſey denn, daß ſie einen ſchwachen Ueberſchuß von Grundlage oder Säure enthalte.

Behandelt man eine Auflöſung von zwei Theilen kohlenſaurem Kali mit einem Theile Kleeſäure, ſo erhält man ein Salz in ſechsſeitigen Prismen, die mit denen der Kleeſäure Aehnlichkeit haben. Dieſe Kryſtalle zerfallen, wenn ſie erhitzt werden, zu Pulver. Sie geben dem Lakmuſpapier eine Schattirung von Grün, röthen aber die Lakmuſtinktur und den Veilchenſyrup. (Bergmanni, Opusc. I. 260.)

Wenn dieſes Salz neutral iſt, ſo kryſtalliſirt es in flachen Rhomboëdern, die mit zwei Flächen zugeshärft ſind; die Seitenkanten des Prisma ſind gewöhnlich zugeshärft. Der Geſchmack dieſes Salzes iſt kühlend und bitter. Bei der Temperatur von 50° Fahr. löſen 100 Theile Waſſer 45 Theile von dieſem Salze auf. Wird es im Sandbade getrocknet, und nachmals an einen feuchten Ort hingestellt, ſo zieht es etwas Feuchtigkeit aus der Luft an.

Wird es durch Feuer zerſetzt, ſo erhält man als Rückſtand baſiſches kohlenſaures Kali.

Die Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, überhaupt alle ſtärkere Säuren, entziehen ihm eine gewiſſe Menge Grundlage, und machen, daß es in den Zuſtand des

ſäuerlichen kleeſauren Kali übergehet, das weit weniger auflöslich iſt als das neutrale kleeſaure Kali.

Das Kalkwaſſer, Barytwaſſer und Strontianwaſſer bringen in der Auflöſung dieſes Salzes einen Niederſchlag zuwege, der eine Verbindung der Kleeſäure mit den reſpektiven Grundlagen iſt. Daſſelbe findet bei den Salzen ſtatt, deren Grundlagen, indem ſie ſich mit der Kleeſäure verbinden, unauflöſliche Salze darſtellen.

Das Verhältniß der Beſtandtheile dieſes Salzes iſt nach

	Berard	Verzelius
Kali	50,67	56,63
Kleeſäure	49,33	43,37
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

b) Säuerliches kleeſaures Kali. Man findet dieſes Salz in mehreren ſauren Pflanzensäften, z. B. im Saſte von Oxalis Acetosella, Oxalis corniculata, Rumex acetosa, Rumex Acetosella, Geranium acetosum u. a. m.

Dieſes ſaure Salz, welches den Namen Kleeſalz, Sauerkleeſalz führt, wird in der Schweiz, Schwaben, dem Schwarzwalde, Thütingerwaldgebirge, Harz, England u. ſ. w. im Großen bereitet. In der Schweiz aus Rumex Acetosella, in England aus Oxalis Acetosella.

Der Sauerampfer (Rumex Acetosella) wird geſtampft, mit einer gewiſſen Menge Waſſer vermiſcht, und nachdem er einige Tage damit geweicht hat, ausgepreßt. Der Saft wird hierauf gelinde erhitzt, und in einen hölzernen Bottich geſchüttet. Hier läßt man ihn ein bis zwei Tage mit Thou in Verührung. Nach Verlauf dieſer Zeit hat er ſich geklärt; man gießt ihn vom Bodensatze ab, und verdunſtet ihn in kupfernen Keſſeln bis zum Salzhäutchen. Das Salz ſchießt nach einigen Tagen in Kryſtallen an, da dieſe aber gefärbt

sind, so löst man sie in kochendem Wasser auf, und bringt die filtrirte Auflösung zum Krystallisiren. Aus 500 Gewichtstheilen Sauerampfer werden ungefähr vier Gewichtstheile Kleesalz erhalten.

Künstlich läßt sich dieses Salz dadurch darstellen, daß man vorsichtig nach und nach eine Kalialösung in eine gesättigte Auflösung von Kleesäure tröpfelt; so wie die erforderliche Menge Alkali zugesetzt worden, scheidet sich dieses Salz aus. Man muß jedoch vermeiden zu viel Alkali zuzusetzen, weil sonst kein Salz sich abscheidet.

Die Krystalle dieses Salzes sind kleine, undurchsichtige Parallelepipede. Es hat einen sauren, stechenden, bitterlichen Geschmack.

Zu seiner Auflösung sind von kochendem Wasser ungefähr zehn Theile, von kaltem Wasser eine weit größere Menge erforderlich. Dieser niedere Grad von Auflöslichkeit macht, daß wenn man in eine gesättigte Auflösung des neutralen Kleesauern Salzes Kleesäure schüttet, sich ein krystallinischer Niederschlag bildet, welcher dieses saure Salz ist.

An der Luft bleibt dasselbe unverändert. In der Hitze wird es zersezt. Der Rückstand bestehet ganz aus basischem kohlensaurem Kali.

Seine Bestandtheile sind nach

	Berard	Berzelius	
		ohne Wasser	mit Wasser
Kali	34,2	39,5	31,74
Kleesäure	65,8	60,5	56,26
Wasser	—	—	—
	100,0	100,0	100,00.

Dieses Salz ist sehr geneigt, mit den meisten Alkalien und Erden Doppelsalze zu bilden, die noch nicht genau untersucht worden sind.

c) Saures Klee-saures Kali. Das Daseyn dieses Salzes ist zuerst von Wollaston dargethan worden. Behandelt man das Klee-salz mit Salpetersäure oder Salzsäure, so entziehen diese ihm die Hälfte seines Alkali, und es bleibt ein klee-saures Salz zurück, in welchem die Menge der Säure genau viermal so viel beträgt, als in dem neutralen Salze.

Dieses Salz kann durch eine zweite Krystallisation gereinigt werden. Werden drei Theile desselben durch Glühen zerlegt, und setzt man das erhaltene Alkali einem Theile von diesem sauren Salze zu, so wird dieses in neutrales Salz verwandelt.

Dieses Salz röthet die Lakmustrinktur stark. An der Luft bleibt es unverändert. Es ist in minderem Grade in Wasser auflöslich als das vorhergehende Salz. Gegen die Grundlagen und Salze verhält es sich beinahe wie die Klee-säure.

Es macht nicht selten, wie Berard gezeigt hat, einen Hauptbestandtheil des im Handel vorkommenden Klee-salzes aus.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist:

	mit Wasser	ohne Wasser
Kali	21,59	24,61
Klee-säure	66,09	75,39
Wasser	12,32	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Es sind demnach 100 Theile Kali in diesen drei Salzen mit 76,5; 153; 306 Theilen Klee-säure verbunden; da nun 153 das Doppelte; 306 das Vierfache von 76,5 ist; so nennt Wollaston, der diese Salze mit besonderer Sorgfalt

unters

untersucht hat, das zweite dieser Salze Binoxalate, das dritte Quadroxalate.

2. Klee säure und Natrum. Die Klee säure stellt mit dem Natrum zwei Salze dar, ein neutrales Salz und ein Salz mit Säureüberschuß.

a) Klee saures Natrum. Das neutrale Salz wird erhalten, wenn man eine gewisse Menge Natrum durch Klee säure sättigt. Sind die Auflösungen des Alkali und der Säure nur einigermaßen concentrirt, so scheidet sich das Salz, so wie es gebildet wird, größtentheils aus.

Dasselbe krystallisirt gewöhnlich in kleinen Körnern. Es besitzt nur wenig Geschmack. An der Luft bleibt es unverändert. Im Wasser ist es schwer auflöslich.

In der Hitze wird dieses Salz leicht zersezt. Der Rückstand, welcher bleibt, besteht ganz aus basischem kohlen saurem Natrum. Die Schwefel säure, Salpeter säure und Salzsäure entziehen diesem Salze einen Theil seines Salzes, und es geht in den Zustand des sauren Salzes über.

Mit den salzfähigen Grundlagen und den Salzen bietet es uns dieselben Erscheinungen dar, wie das klee saure Kali.

Seine Bestandtheile fanden:

	Verard	Verzelius
Natrum	41,08	46,39
Klee säure	58,92	53,61
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

b) Klee saures Natrum mit Säureüberschuß. Man erhält dieses Salz, wenn man in eine Auflösung von Natrum zweimal so viel Säure schüttet, als seine Neutralisation erfordert.

Gewöhnlich scheidet sich dieses Salz als ein krystallinis

ches Pulver aus, sobald die Auflösungen etwas concentrirt sind. Die Lakmuskinktur wird von ihm geröthet. Seine Auflöslichkeit ist weniger beträchtlich, als die des vorhergehenden Salzes.

3. Klee säure und Ammonium. Auch mit dem Ammonium stellt die Klee säure zwei verschiedene Salze dar: ein neutrales Salz und ein Salz mit Säures überschuß.

a) Klee saures Ammonium. Man erhält dieses Salz durch Sättigung der Klee säure vermittelst Ammonium und nachmaliges Verdunsten der Auflösung.

Dieses Salz krystallisirt in langen vierseitigen Prismen, die an den Enden mit zwei Flächen zugespitzt sind.

Es hat einen sehr stechenden Geschmack. Im Wasser löst es sich mit großer Leichtigkeit auf, im Alkohol ist es unauf löslich.

Bei der Destillation erhält man aus diesem Salze Wasser, basisches kohlensaures Ammonium, das sich sublimirt u. s. w. Es wird auch etwas unzersetztes klee saures Ammonium sublimirt, und in der Retorte bleibt ein geringerer kohliger Rückstand.

Durch Behandlung dieses Salzes mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure wird es zum Theil zersetzt, und in klee saures Ammonium mit Säureüberschuß verwandelt.

Bringt man gleiche Theile von in der Kälte bereiteten gesättigten Auflösungen des klee sauren Ammoniums und äqven den salzsauren Quecksilbersublimates in Berührung, stellt die Mischung in's Dunkle, so verändern sich die Salze selbst in einem Zeitraume von acht Tagen nicht im mindesten; setzt man sie aber dem Sonnenlichte aus, so findet sogleich eine Zersetzung statt. Nach Verlauf von wenigen Minuten

trübt sich die Flüssigkeit, wird milchicht, und es setzt sich ein Antheil salzsaures mindestoxydirtes Quecksilber und ein anderer Körper ab, der durch das Glühen verkohlt wird. Es entweicht einige Stunden hindurch kohlen saures Gas und die Flüssigkeit klärt sich. Jetzt enthält dieselbe nur klee saures und salzsaures Ammonium und etwas Kohlen säure.

Herr Planche, von welchem diese Bemerkungen her rühren (Journal de Pharmacie T. VII. p. 62.), sucht den Grund dieser Erscheinungen in einer durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen bewirkten Zersetzung der beiden Salze.

Die Bestandtheile dieses Salzes fanden:

	Verard	Berzelius	
		mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	27,66	24,15	32,29
Klee säure	62,34	50,64	67,71
Wasser	—	25,21	—
	100,00	100,00	100,00.

Bei chemischen Analysen bedient man sich dieses Salzes zur Ausscheidung der Kalkerde.

b) Klee saures Ammonium mit Säureüberschuß. Dieses Salz wird erhalten, wenn man das Ammonium mit doppelt so viel Säure verbindet, als zu seiner Neutralisation erfordert wird. Es löst sich schwerer als das neutrale Salz in Wasser auf.

Sättigt man die freie Säure des Sauerklee salzes mit Ammonium, so erhält man ein Doppelsalz, das in langen, prismatischen, an der Luft unveränderlichen Krystallen anschießt. Das Doppelsalz löst sich mit größerer Leichtigkeit auf, als das einfache.

4. Klee saure Kalkerde. Die Klee säure löst nicht leicht die Kalkerde auf, wegen der Unauflöslichkeit dieser klee

ſauren Verbindung; man erhält jedoch dieſes Salz ſehr leicht, wenn man Kleeſäure in eine Auflöſung der Kalkerde in irgend einer Säure ſchüttet; denn die Kleeſäure hat nicht nur eine nähere Verwandtſchaft zur Kalkerde, als zu irgend einer anderen Grundlage, ſondern auch die Kalkerde eine nähere Verwandtſchaft zur Kleeſäure als zu irgend einer anderen Säure. Die Kleeſäure ſo wie ihre neutrale Verbindungen mit Kali, Natrium oder Ammonium ſind demnach ein ſehr empfindliches Reagens, um die Gegenwart der Kalkerde in einer Flüſſigkeit zu entdecken.

Dieſes Salz iſt ein weißes, unſchmackhaftes, unaufſlösliches Pulver. Den Weiſſenſyrup grünt es.

Keine Säure noch Grundlage zerſetzt dieſelbe; die kohlenſauren Alkalien zerlegen jedoch dieſelbe, wenn ſie damit digerirt werden. Sie verbinden ſich mit der Kleeſäure, und laſſen die Kalkerde zurück.

Es löſt ſich in geringer Menge in flüſſiger Kleeſäure, in allen Verhältniſſen in Salpeterſäure und Salzſäure, überhaupt in den meiſten Säuren auf; daher wird es aus Flüſſigkeiten, die einen Ueberſchuß an Säure enthalten, nicht gefällt.

Seine Beſtandtheile fanden

	Gay Lüſſac u. Thenard	Berard	Berzelius	
			mit Waſſer	ohne Waſſer
Kalkerde	38,655	38	38,69	44,07
Kleeſäure	61,345	62	49,09	55,93
Waſſer	—	—	12,22	—
	100,000	100	100,00	100,00.

In der Natur kommt dieſes Salz in mehreren Pflanzen, als in der Rhabarberwurzel, dem Fenchel, rothen Enzian, der Caſſarillenrinde, dem Zimmt u. a. m. vor; zuweilen trifft man es auch als Beſtandtheil menſchlicher Blaſenſteine an.

5. Kleeſaures Blei. Die Kleeſäure ſchwarzet das Blei, vermag aber kaum es aufzulöſen; ſie löſt jedoch das erſte Dryd deſſelben auf, und wenn ſie beinahe geſättigt iſt, ſetzt ſie kleine kryſtalliſche Körner ab, welche kleeſaures Blei ſind. Dieſelben Kryſtalle erhält man, wenn man Kleeſäure in wäſſerige Auflöſungen von ſalpeterſaurem, ſalzeſaurem oder eſſigſaurem Blei ſchüttet.

Dieſe Kryſtalle ſind in Waſſer kaum auflöſlich, und in Alkohol unauflöſlich.

Das Verhältniß der Beſtandtheile in dieſem Salze iſt nach Berzelius:

Bleioryd	75,53
Kleeſäure	24,47
	100,00.

6. Kleeſaures Queckſilber. Die Kleeſäure wirkt auf das metalliſche Queckſilber nicht; allein ſie löſt das Dryd deſſelben auf, und bildet damit eine kleeſaure Verbindung im Zuſtande eines weißen, im Waſſer kaum auflöſlichen Pulvers. Dem Lichte ausgeſetzt, wird daſſelbe ſehr bald ſchwarz. Auch wenn man Kleeſäure in eine Auflöſung des Queckſilbers in Schwefelſäure oder Salpeterſäure ſchüttet, wird dieſes Salz erhalten.

Es beſitzt die Eigenschaft, wenn es erwärmt wird, etwas zu detoniren, wie van Pääken bemerkte, Weyen beſtätigte; es wurde daher von ihnen Knallqueckſilber genannt.

Eine andere, von dieſer in Hinſicht der Bereitungsart verſchiedene Verbindung hat Howard angegeben. Er löſt einen Theil Queckſilber in ſieben und einem halben Theile Salpeterſäure, die 30° nach Beaumes Ardometer zeigt, auf, ſetzt zu der Auflöſung 11 Theile Alkohol, kocht die Mi-

schung zwei bis drei Minuten, und nimmt sie dann vom Feuer. Es findet bei'm Erkalten derselben nach und nach ein Niederschlag statt, in Gestalt schwach abgeplatteter Nadeln. Man sammelt ihn auf dem Filtrum, wäscht ihn mit destillirtem Wasser aus, und trocknet ihn in einer Wärme, welche die Siedhize des Wassers nicht viel übersteigt. Hundert Gran Quecksilber geben 120 bis 130 Gran trockenen Niederschlag.

Nach Brugnatelli erhält man dasselbe Präparat ohne Anwendung von Wärme, wenn man auf gelbes basisches, schwefelsaures Quecksilber ungefähr sein vierfaches Gewicht Alkohol und sein fünffaches Gewicht salpetrichte Säure schüttet. Es findet ein Aufbrausen statt, und die konkrete Masse ist Knallquecksilber.

Diese Zusammensetzung detonirt heftig. Legt man zwei Gran davon auf einen Amboss, und schlägt mit einem Hammer darauf, so detonirt sie mit lautem Knall. Wendet man drei bis vier Gran von diesem Präparate an, so läßt die Detonation Eindrücke auf dem Amboss zurück.

Dieselbe Wirkung bringt der Funke einer elektrischen Batterie, starkes Reiben, plötzliches Erhitzen bis zu einer Temperatur von 368° Fahr., oder die Berührung mit Schwefelsäure hervor. Von selbst detonirt es nicht; es ist daher weniger gefährlich, als mehrere andere ähnliche knallende Präparate. Seine Initialkraft ist bedeutender als die des Schießpulvers, allein die Ausdehnung seiner Wirkung ist nicht so groß.

Howard erklärt dieses Knallpulver für eine Verbindung aus Quecksilber, Klee-säure und ätherhaltigem Salpeterminergas; die beiden zuletzt genannten Bestandtheile sind Produkte, die durch die Einwirkung der Salpetersäure auf den

Alkohol erzeugt wurden. Seinen Untersuchungen zufolge enthalten 100 Theile desselben: 21,28 Kleeſäure, 64,72 Queckſilber und 14,00 ätherhaltiges Salpetergas und Sauerstoffgas, das mit dem Metalle vereinigt war. Die Explosion leitet er von dem Sauerstoffe ab, der ebenfalls zugegen ist, der sich mit dem Kohlenstoffe und Wasserstoffe verbindend die Bildung von Wasserdunst und Kohlenſäure veranlaßt. Es entweicht ebenfalls eine nicht unbedeutende Menge Stickgas und so viel Wärmestoff als hinreichend ist, das Queckſilber zu verflüchtigen.

Dieser zuletzt genannten Ursache — der Verwandlung des Queckſilbers in Dunst — schreibt Herr Howard den hohen Grad von Ausdehnbarkeit zu, welcher bei der Detonation dieses Präparats bemerkt wird. Aus Howard's Versuchen geht auch das Daseyn dieser Kraft hervor; denn wenn die Detonation in einem verschlossenen Raume bewirkt wurde, so bedeckte ein Häutchen Queckſilber die innere Fläche desselben, und Queckſilberdünste besitzen, wie bekannt, einen hohen Grad von Ausdehnbarkeit.

Wird das angegebene Verfahren, um dieses Präparat zu bereiten, nicht genau befolgt, so fällt dasselbe ganz anders aus. Erhitzt man z. B. die Flüssigkeit nur wenige Augenblicke, ohne sie zum Kochen zu bringen; oder unterhält man auf der anderen Seite das Kochen eine halbe Stunde lang; so bestehet im ersten Falle das krystallinische Produkt aus Salpetersäure, Queckſilberoxyd und einer geringen Menge vegetabilischer Substanz, und wird nur knallend durch die Wärme; im zweiten ist seine Farbe gelb, es ist pülvericht, es detonirt nicht, weder durch den Schlag noch durch Wärme, und seine Bestandtheile sind: Queckſilberoxyd, Kleeſäure und eine sehr geringe Menge vegetabilischer Substanz.

Nach Berthollet enthält dieses Knallqueckſilber keine Kleeßäure, ſondern Ammonium und etwas veränderten Alkohol.

Man ſehe: Howard, Philosophical Transactions 1800. p. 204; Scheerer's Journal B. V. S. 606; Journal de l'école polytechnique Cahier XIII. p. 315; Thenard, Traité élémentaire de Chimie seconde Edition T. III. p. 267.

Die Beſtandtheile des kleeßauern Queckſilbers ſind nach Bergelius:

Grundlage	75,14
Kleeßäure	24,86
	<hr/> 100,00.

7. Kleeßaures Silber. Die Kleeßäure greift das metalliſche Silber nicht an, allein ſie löſt eine geringe Menge ſeines Dryds auf. Bergmann, der zuerſt dieſe Verbindung unterſucht hat, bereitete ſie dadurch, daß er Kleeßäure in eine Auflöſung des ſalpeterſauern Silbers ſchüttete.

Dieſes Salz iſt ein weißes, in Waſſer kaum auflösliches Pulver. Vom Alkohol wird es nicht aufgelöſt, wohl aber von der Salpeterſäure. An der Luſt wird es ſchwarz, welches von einer ſtattfindenden Reduktion des Dryds her rührt. In der Hitze verpraſſelt es, daher van Pääken es Knallſilber nannte.

Die Beſtandtheile des kleeßauern Silbers ſind nach Bergelius:

Silberoxyd	76,26
Kleeßäure	23,74
	<hr/> 100,00.

Ein Knallſilber, das Brugnatelli beſchreibt, ſcheint in ſeiner Zuſammeneſetzung mit dem kurz vorher be-

ſchriebenen Knallqueckſilber — bis auf die Verſchiedenheit des metalliſchen Beſtandtheils — übereinzukommen. Hundert Gran geſchmolzenes baſſiſches ſalpeterſaures Silber oder Höllenſtein werden gepülvert in einem Glaſe mit einer Unze Alkohol und nachmals mit einer gleichen Menge koncentrierter ſalpetrichter Säure übergoffen. Die Miſchung erblüht ſich mit Aufbrauſen, wird milchicht und undurchſichtig. Man gießt hierauf deſtillirtes Waſſer zu, um die Wirkung zu unterbrechen. Der weiße Niederſchlag, welcher entſtehet, wird auf dem Filtrum geſammelt und getrocknet; dieſes iſt das Knallſilber.

Cruikſhank nimmt zur Bereitung dieſes Knallenden Präparates 40 Theile Silber, 60 Theile koncentrirte Salpeterſäure, die mit einem ihr gleichen Gewichte Waſſer verdünnt worden, und 60 Theile Alkohol. Dieſes giebt ihm 60 Theile Knallſilber.

Es ähnelt in ſeiner Wirkung und Bereitung dem kurz vorher beſchriebenen Knallqueckſilber von Howard, nur iſt ſeine Wirkung heftiger. Ein Gran, der auf glühende Kohlen geworfen wird, verurſacht einen lauten Knall; auch wenn man es mit einem Glasſtabe berührt, der in Schwefelſäure getaucht worden, erfolgt eine heftige Detonation.

Eine dieſer ähnliche Bereitungsart wird von Deſcottis (Annales de Chimie T. LXII. p. 198.) angegeben: Man löſt Silber in Salpeterſäure auf, und ſetzt, während die Auflöſung ſtattfindet, eine hinreichende Menge Alkohol zu. Es findet ein Aufbrauſen ſtatt, die Flüſſigkeit wird trübe, es ſcheidet ſich ein weißes kryſtalliniſches Pulver aus, das, ſo wie es ſich nicht weiter vermehrt, hinweggenommen und ausgewaſchen wird.

Wärme, Schlag oder Reiben verurſachen eine heftige

Exploſion. Schwefelſäure entzündet dieſes Knallſilber. Salzſäure und Salpeterſäure bewirken eine Zerſetzung deſſelben. Ammonium löſt es auf, ohne ſeine Eigenſchaften zu verändern.

Man bedient ſich dieſes Präparates zur Vereitung der Knallerbſen, der Knallſidibus u. ſ. w.

Man ſehe: Brugnatelli, Journal de Chimie et de Physique N. II. p. 235; und Neues allgemeines Journal der Chemie B. I. S. 665; Berthollet, Annales de Chimie T. I. p. 52; Crell's Annalen 1790. B. I. S. 360; Gilbert's Annalen B. XXVIII. S. 44, 160, 485; B. XXXI. S. 109, 112; B. XXXII. S. 97.

Mehrere Bemerkungen, welche Herr Dulong über die kleeſauren Salze gemacht, verdienen eine beſondere Aufmerkſamkeit.

Verbindet man Kleeſäure mit Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, Silberoxyd, Kupferoxyd, Queckſilberoxyd, ſo erhält man kleeſaure Salze, die, wohl getrocknet, ſo viel wiegen, als Säure und Dryd zuſammen. Dieſes iſt aber kei- nesweges der Fall, wenn die Säure, ſtatt mit jenen Grund- lagen, mit Bleioxyd oder Zinkoxyd vereinigt wird; hiebei findet ein Gewichtsverluſt von 20 Procent an der Menge der Säure ſtatt, die in das kleeſaure Salz eingeht.

Zerſetzt man dieſe verſchiedene kleeſaure Verbindungen in einer Retorte durch Feuer, ſo werden verſchiedene Pro- dukte erhalten. Die Verbindungen der Kleeſäure mit Ba- ryterde, Kalkerde, Strontianerde geben Waſſer, Kohlenſäure, Kohlenoxyd, Eſſigſäure, Del, Kohlenwaſſerſtoffgas, Kohle und ein baſiſches kohlenſaures Salz; die Salze welche aus Klee- ſäure, Silberoxyd, Kupferoxyd oder Queckſilberoxyd beſtehen, geben nur kohlenſaures Gas, Waſſer und einen metalliſchen

Rückstand. Das klee-säure Blei und Zink geben nur Kohlen-säure, Kohlenoxyd und ein minder stark oxydirtes Metall, als in der klee-säuren Verbindung enthalten war.

Diese Erscheinungen kann man nach zwei Hypothesen erklären. Man kann annehmen, daß die Klee-säure aus Kohlen-säure und Wasserstoff gebildet sey; oder daß ihre Bestandtheile: Wasser, Kohlenstoff und Sauerstoff sind; und daß letztere in einem Verhältnisse vorhanden sind, das ein Zwischenglied zwischen den Verhältnissen von Kohlenstoff und Sauerstoff ausmacht, die zur Bildung von Kohlenoxyd und Kohlen-säure erfordert werden. Nennt man diese mittlere Verbindung kohl-lichte Säure (*acide carboneux*); so könnte man auch sagen, daß die Klee-säure aus Wasser und kohl-lichter Säure gebildet sey.

Der letzteren Annahme nach würde man sagen können: die Verbindungen der Klee-säure mit Baryterde, Kalkerde, Strontianerde, Kupfer, Silber, Quecksilber halten alles Wasser zurück, welches in der Klee-säure enthalten ist; daher ist das Gewicht dieser Salze genau der Summe der angewandten Gewichte der Säuren und Grundlagen gleich. Die Verbindungen der Klee-säure hingegen mit Blei und Zink lassen das Wasser fahren; dadurch wird der Verlust bewirkt, der bei dem Trocknen dieser Salze stattfindet.

Daß die Verbindungen der Klee-säure mit Kupfer, Quecksilber und Silber bei ihrer Zersetzung durch Hitze nur Kohlen-säure, Wasser und einen metallischen Rückstand geben, rührt dann davon her, daß die kohl-lichte Säure sich des Sauerstoffes des Oxyds bemächtigt, und daß sich beide Bestandtheile in dem erforderlichen Verhältnisse vorfinden, um Kohlen-säure zu bilden, so daß demnach das Wasser und das Metall in Freiheit gesetzt werden.

Wenn die Verbindungen der Kleeſäure mit Blei; und Zinkoxyd nur Kohlenſäure, gasförmiges Kohlenoxyd und ein Metalloxyd auf einer niedrigeren Stufe der Drydation geben, ſo rührt dieſes davon her, daß die kohlichte Säure ſich in zwei Theile theilt, von denen der eine ſeinen Sauerſtoff an den anderen abtritt, und daß dieſer entweder in Folge des von dem erſten oder des von dem Dryd erhaltenen Sauerſtoffes in Kohlenſäure verwandelt wird.

Daß endlich die Verbindungen der Kleeſäure mit Baryterde, Strontianerde und Kalkerde Kohlenſäure, Kohlenoxyd u. ſ. w. geben, davon liegt der Grund darin, daß ihre Grundlagen nicht reducirt werden; daß das Waſſer zum Theil von der kohlichten Säure zerſetzt wird, und daß die Reaction der drei Elemente, die zugleich auf einander einwirken, auf ähnliche Art, wie bei der Deſtillation von Pflanzenſtoffen, ſtattfindet.

Nach der erſten Hypotheſe, nach welcher die Kleeſäure als aus Kohlenſäure und Waſſerſtoff gebildet angenommen wird, laſſen ſich die angeführten Erſcheinungen auf folgende Art erklären.

Die Kleeſäure erfährt bei ihrer Verbindung mit Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, Kupferoxyd, Silberoxyd, Queckſilberoxyd keine Veränderung; indem ſie ſich aber mit den Dryden des Bleies und Zinkes vereinigt, ſo wird ſie zerſetzt. Sie giebt an ſie ihren Sauerſtoff ab, deſoxygent ſie ſie vollſtändig; dadurch werden die Bildung von Waſſer, welches entweicht, und eine Zuſammensetzung aus Kohlenſäure und Blei oder Zink im metalliſchen Zuſtande beſtimmt. Herr Dülong, welcher ſich mehr zu dieſer Hypotheſe als zu der vorhergehenden hinneigt, ſchlägt vor, dieſe Art von Verbindungen Carboniden (carbonides) zu nennen.

Die Erzeugung von Wasser, Kohlensäure und einem metallischen Rückstande beim Glühen des klee sauren Kupfers, Silbers und Quecksilbers läßt sich leicht erklären; es ist der Wasserstoff der Säure, welcher sich mit dem Sauerstoff des Dryds vereinigend die Wiederherstellung von diesem und die Bildung der angeführten Produkte veranlaßt.

Es ist eben so leicht, die Bildung der Kohlensäure, des gasförmigen Kohlenoxyds und der Dryde zu erklären, die man bei der Destillation des klee sauren Bleies und Zinks erhält. Diese Metalle bemächtigen sich eines Theiles des Sauerstoffes von einem gewissen Antheile der Kohlensäure, und gehen dadurch in den Zustand des ersten Dryds über. Da diese nur in einer sehr entfernten Verwandtschaft zu der nicht zersetzten Säure stehen, so werden sie diese entweichen lassen.

Eben so wird sich die Bildung des Wassers, des gasförmigen Kohlenoxyds, des Oeles u. s. w. bei der Zersetzung der klee sauren Baryterde, Kalkerde, Strontianerde begreifen lassen, wenn man annimmt, daß die Elemente der Klee säure auf einander eben so wie die der Pflanzenkörper wirken. (Aus dem Berichte von Cuvier über die Arbeiten der mathematischen und physikalischen Klasse des Instituts für das Jahr 1815.)

Man sehe bei diesem Abschnitte: Scheele phys. Chem. Schriften V. II. S. 361 ff. 371 ff. Bergmanni, Opuscula T. I. p. 251; Van Paecken, de sale acido essent: tartari Göttingae 1779; Wollaston, on superacid and subacid salts, Philosophical Transactions 1808; Berard, Annales de Chimie T. LXXIII. p. 263; Vogel, über die sauerklee sauren Salze, im Journal für Chemie und Physik V. II. S. 435; Ebenderselbe, über die

chemischen Verbindungsgesetze a. a. O. B. VII. S. 1 ff.
 Thomson's System der Chemie; übersetzt v. F. Wolff.
 B. V. S. 372.

Sechshund;wanzigster Abschnitt.

Von den weinsteinsauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Weinsteinsäure ist nach Berzelius 11,98, und sie enthält sechsmal so viel Sauerstoff als die neutralisirende Grundlage. Sie hat mit der Kleeensäure einerlei Verwandtschaftsordnung.

Die neutralen Verbindungen, welche die Weinsteinsäure mit dem Kali, Natrum, Ammonium, deralkerde, dem zweiten Kupferoxyd darstellt, lösen sich in Wasser auf; die meisten anderen, besonders die weinsteinsaure Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, das weinsteinsaure Blei, Mangan, Eisen, Zink, Zinn, Quecksilber, Silber sind unauflöslich.

Alle auflösbliche neutrale weinsteinsaure Salze bilden mit der Weinsteinsäure weinsteinsaure Salze mit Säureüberschuß, die wenig auflöslich sind; während die unauflösblichen neutralen weinsteinsauren Salze sich in einem Ueberschuß von Säure auflösen.

Das weinsteinsaure Kali, Natrum, Ammonium verbinden sich nicht allein mit einander, sondern auch mit den meisten anderen weinsteinsauren Salzen zu Doppelsalzen. Alle diese Salze lösen sich mit mehr oder weniger Leichtigkeit in Wasser auf; einige derselben sind nur vermöge die

fer Flüssigkeit als Zwischenmittel vorhanden, wie z. B. der weinsteinsaure Kalk und das weinsteinsaure Kali, der weinsteinsaure Kalk und das weinsteinsaure Natrium, der weinsteinsaure Kalk und das weinsteinsaure Ammonium. Werden die Auflösungen dieser Salze concentrirt, so scheidet sich der weinsteinsaure Kalk wegen seiner bedeutenden Cohäsion größtentheils aus.

1. Weinsteinsäure und Kalk. Es giebt zwei Verbindungen der Weinsteinsäure mit Kalk: weinsteinsaures Kali mit Säureüberschuß und neutrales weinsteinsaures Kali.

a) Weinsteinsaures Kali mit Säureüberschuß. Dieses Salz kommt in den Weintrauben und den Tamarinden vor. Es scheidet sich in Verbindung mit einer großen Menge Hefen und etwas weinsteinsaurem Kalk aus dem Weine ab, und setzt sich an den Seitenwänden der Fässer, als eine mehr oder weniger dicke Kruste an, die den Namen Weinstein führt.

Im Handel heißt derjenige Weinstein, welchen die weißen Weine liefern, weißer Weinstein; der, welcher aus den rothen Weinen erhalten wird, rother Weinstein. Beide sind eine Anhäufung von einer großen Anzahl kleiner krystallinischer Blätter, und unterscheiden sich nur merklich durch die Menge des Farbestoffes von einander, der in ihre Zusammensetzung eingeht.

Die Reinigung des Weinsternes wird zu Montpellier im Großen vorgenommen. Das dabei befolgte Verfahren beruhet darauf, daß das saure weinsteinsaure Kali wenig auflöslich in kaltem, allein ungleich auflöslicher in heißem Wasser ist.

Der gepulverte Weinstein wird in einem kupfernen Kess

sel mit kochendem Wasser behandelt. Die gesättigte Auflösung wird in irdene Schalen geschüttet, in denen sie bei'm Erkalten eine fast farblose krySTALLINISCHE Rinde absetzt.

Diese Rinde wird wieder in kochendem Wasser aufgelöst; man vertheilt in der Auflösung vier bis fünf Procent einer thon- und sandhaltigen Erde, und verdunstet bis zum Häutchen. Der Thon bemächtigt sich der färbenden Theile, und es fallen, so wie die Flüssigkeit erkaltet, aus dieser weiße Krystalle nieder, die, auf Tüchern einige Tage der Luft ausgesetzt, eine noch weißere Farbe annehmen. Diese weiße, halbdurchsichtige Krystalle werden Weinsteinrahm genannt. Die Mutterlaugen werden zu neuen Auflösungen angewandt.

Das saure weinsteinsaure Kali hat einen schwachsauren, nicht angenehmen Geschmack. Es krystallisirt, nach Chaptal, in kurzen, viersseitigen Prismen, die an beiden Enden schräg abgesehritten sind. Bei der gewöhnlichen Temperatur lösen 60 Theile Wasser nur einen Theil von diesem Salze auf; von kochendem Wasser sind hingegen nur 15 Theile erforderlich. Im Alkohol ist es völlig unauflöslich.

Im Zustande des festen Salzes bleibt es an der Luft unverändert; stellt man hingegen eine Auflösung dieses Salzes an die Luft hin, so erfolgt nach mehreren Tagen eine Zerfetzung, es findet sich eine Art Schimmel ein, und in der Auflösung bleibt basisches kohlensaures Kali und etwas Del.

Wird dieses Salz in einer Retorte dem Feuer ausgesetzt, so wird dasselbe zerlegt; es bildet sich branstige Weinsteinsäure, und man erhält alle diejenigen Produkte, welche bei der Destillation der Pflanzenkörper erhalten werden. Aus 100 Theilen Weinsteinrahm, welche die Herren Four-

eroy und Bauquelin durch Destillation zersetzten, erhielten sie einen Rückstand, der, außer der Kohle, aus 35 Theilen basischem kohlensaurem Kali, 6 Theilen basischer kohlensaurer Kalkerde, 1,2 Kieselerde, 9,25 Mauererde, 0,76 Eisenoryd und Manganoryd gebildet war. Die beiden basischen kohlensauren Salze rührten von der Zersetzung des weinsteinsauren Kali und weinsteinsauren Kalkes her.

Gießt man Varytwasser, Strontianwasser oder Kalkwasser im Uebermaaß in eine Auflösung von saurem weinsteinsaurem Kali, so bemächtigen sie sich der Säure desselben gänzlich, und bilden weinsteinsaurer Salze, die zu Boden fallen. Das essigsaure Blei verhält sich mit dieser Auflösung auf eine ähnliche Art.

Sättigt man den Ueberschuß von Säure im sauren weinsteinsauren Kali durch salzfähige Grundlagen, so erhält man stets Doppelsalze, wenn die Salze, welche diese Grundlagen mit der Weinsteinsäure bilden, auflöslich sind. Dann überwiegt die Cohäsion zuweilen die chemische Anziehung, welche sie zum weinsteinsauren Kali haben, so daß sie sich gänzlich oder doch dem größten Theile nach ausscheiden. Dieses bemerkt man vorzüglich bei der Varyterde, Strontianerde und Kalkerde.

Die Auflöslichkeit des Weinsteines wird ungemein durch einen Zusatz von Borax, anderen boraxsauren, alkalischen Salzen und Boraxsäure befördert.

Die Verbindung des Borax mit dem sauren weinsteinsauren Kali wird Boraxweinstein, auflöselicher Boraxweinsteinrahm (Tartarus boraxatus) genannt. Um dieses Salz zu bereiten, löst man drei Theile Weinsteinrahm und einen Theil Borax in sechs Theilen kochendem Wasser

auf, und verdunstet die filtrirte Auflösung im Porzellangefäße bis zur Trockniß.

Dieses Salz stellt eine zähe, klebrige Masse dar, die an der Luft leicht feucht wird. Es wird von einem gleichen Gewichte Wasser aufgelöst. In Alkohol ist es unauflöslich.

Dieses Salz wird von den Säuren fast gar nicht zerlegt, außer von der Weinsäure, die etwas Weinsäure daraus absondert.

Diese Zusammensetzung bietet die Merkwürdigkeit dar, daß sie eine von den wenigen Doppelsalzen ist, in welchen sowohl die Säuren als Grundlagen von einander verschieden sind.

Setzt man an die Stelle des Borax Boraxsäure, und nimmt man auf vier Theile Weinsäure einen Theil Boraxsäure, so wird ebenfalls ein auflösliches Salz erhalten.

Der mit Boraxsäure bereitete auflösliche Weinsäure bleibt an der Luft unverändert und trocken. Um 100 Theile davon aufzulösen, reichen 75 Theile kaltes Wasser hin, von Kochendem sind nur 25 Theile erforderlich.

Wird eine kochende, höchst concentrirte Auflösung dieses Salzes in eine Porzellanschale gebracht, so bleibt nach dem Erkalten eine harte, ganz durchsichtige Masse zurück. Diese ist ein Hydrat, das die Feuchtigkeit der Luft nicht anzieht, während das Hydrat, welches mit boraxsauren Salzen und Weinsäure bereitete wurde, an der Luft zerfließt. Es enthält 34 Procent Wasser.

Die mineralischen Säuren zerlegen den auflöslichen Weinsäure, der mit Boraxsäure bereitete worden, ebenfalls, nur sehr unvollkommen. Die Weinsäure übertreibt keine zerlegende Kraft auf ihn.

Dieses Salz ist nach Herrn Vogel aus 80 Weinstein und 20 Boraxsäure gebildet. Es enthält ferner die ganze Menge weinsteinsauren Kalk, die im Weinstein selbst zugegen war.

Auch der Alaun besitzt die Eigenschaft, den Weinstein auflöselicher zu machen. Herr Vogel ließ zwei Theile Weinstein mit acht Theilen Wasser kochen; es blieb ein Theil unaufgelöst auf dem Boden des Gefäßes zurück. Dieser verschwand aber beinahe ganz, als ein Theil Alaun zu der Auflösung gesetzt wurde.

Nach dem Erkalten schied sich etwas Weinstein und Alaun ab; allein die überstehende Flüssigkeit war sehr sauer. Durch Verdunsten derselben bis zur Trockene wurde ein weißes Pulver erhalten, das einen überaus sauren Geschmack hatte, an der Luft zerfloß und zu einer klebrigen Masse wurde, die einer nur geringen Menge Wasser zu ihrer Auflösung bedurfte.

Das Verhältniß der Bestandtheile des sauren weinsteinsauren Kali ist nach

	Lhenard:		Berzelius:	
		mit Wasser	ohne Wasser	
Kali	33	24,88	26,12	
Weinsteinsäure	57	70,38	73,88	
Wasser	7	4,74	—	
	100	100,00	100,00	

Der im Handel vorkommende Weinsteinrahm enthält zugleich veränderliche Mengen weinsteinsauren Kalk. Bucholz fand darin 14,3 Procent, Bauquelin, der mehrere Arten analysirt hat, fand in Unen fünf bis sieben Procent weinsteinsauren Kalk. Dieser scheidet sich bei der Sättigung des Salzes durch Kali nicht völlig aus.

a) Weinsteinsäure, Kali und Natrum. Man erhält dieses Salz durch Sättigung des Weinsteinrahmes mit Natrum und durch langsames Verdunsten der Auflösung bis zum Krystallisationspunkte. Dieses krystallisirte Salz enthält oft einen Antheil weinsteinsauren Kalk, wovon es durch abermaliges Auflösen und Krystallisiren befreiet werden muß.

Man kann dieses Salz auch so bereiten, daß man sechs Theile Weinsteinrahm mit Kali sättigt, und dann mit einer Auflösung von fünf Theilen Glaubersalz vermischt. Nach dem Verdunsten krystallisirt erst das schwefelsaure Kali und dann das Doppelsalz.

Dieses Salz krystallisirt in großen regelmässigen Krystallen, welche entweder sechseckige Prismen mit abwechselnd schmalen und breiten Seitenflächen, oder vierseitige Säulen sind, die längs ihrer Achse gespalten und deren Enden rechtwinkliche abgestumpfte sind.

Es hat einen unangenehm salzigen Geschmack, verändert sich an der Luft wenig, ausgenommen, daß es in warmer und trockener Luft auf der Oberfläche verwittert.

Es wird von $2\frac{1}{2}$ Theile kaltem und von einer weit geringeren Menge warmen Wasser aufgelöst. Es wird in der Heilkunde gebraucht und führt den Namen Seignettes Salz, von dem Apotheker Seignette zu Rochelle, der es zuerst bereitet hat.

Seine Bestandtheile fanden:

	Schulze:		Wauquelin:
Weinsteinsäure	41,3	Weinsteinsaures Kali	54
Kali	14,3	Weinsteinsaures Natrum	46
Natrum	13,3		100.
Krystallisationswasser	31,1		
	<hr/>		
	100,0.		

Gießt man in eine Auflösung des sauren weinsteinsauren Kali Ammonium, so wird ein aus Weinsäure, Kali und Ammonium bestehendes Doppelsalz gebildet.

Die Krystalle dieses Salzes sind nach Macquer vier-, fünf-, oder sechseckige Prismen, den Dijoner Akademisten zufolge Parallelepipede, bei denen zwei abwechselnde Seitenflächen geneigt sind.

Dieses Salz hat einen kühlenden Geschmack. Es besitzt einen ziemlichen Grad von Auflöslichkeit. An der Luft verwittert es, von der Hitze wird es zerseht.

Kocht man ein Gemenge aus gleichen Theilen Weinsäure und Eisenfelle mit Wasser, filtrirt die Flüssigkeit und concentrirt sie durch Verdunsten, so krystallisirt ein aus weinsteinsaurem Kali und weinsteinsaurem Eisen bestehendes Doppelsalz.

Seine Krystalle sind kleine Nadeln; ihre Farbe ist grünlich, und der Geschmack sehr styptisch.

Kali, Natrum und Ammonium trüben weder im reinen Zustande, noch mit Kohlensäure verbunden die Auflösung dieses Salzes. Der Schwefelwasserstoff bringt jedoch eine Trübung zuwege, die einerseits durch die Verwandtschaft des Schwefelwasserstoffes zum Eisenoxyd, andernseits durch die der Weinsäure zum Kali bewirkt wird.

Die wichtigste dieser Verbindungen ist die des Weinsäures mit dem Oxyd des Antimoniums, welche unter dem Namen des Brechweinsäures bekannt ist. Adrian Wynsicht beschreibt dieses Präparat zuerst in seinem *Thesaurus Medico-Chymicus*, welcher im Jahre 1631 erschienen ist; wahrscheinlich wurde die Idee zur Bereitung dieses Heilmittels durch eine Abhandlung: *Methodus in*

pulverem, welche im Jahre 1620 in Italien erschien, veranlaßt.

Der Verfasser dieses Werkes, Dr. Cornacinus, beschreibt ein Pulver, welches zuerst von Dudley, Grafen von Warwick bereitet worden, und das in Italien wegen der vielen Curen, die damit gemacht wurden, einen großen Ruf erhalten hatte. Dieses Pulver bestand aus Stannum, Schwefelantimonium und Weinstein, die zusammengerieben wurden. Dadurch scheint die Aufmerksamkeit der Aerzte und Chemisten besonders auf die Bereitungen aus Weinstein und Antimonium geleitet worden zu seyn.

Man bereitet jetzt den Brechweinstein auf folgendem Wege. Gleiche Theile Weinsteinrahm und Spießglanzglas werden zu einem feinen Pulver zerrieben und mit sechs Theilen (dem Gewichte nach) destillirtem Wasser in einem gläsernen oder irdenen Gefäße eine halbe Stunde lang unter stetem Umrühren gekocht. Die Flüssigkeit wird filtrirt und zur Trockene verdunstet. Man übergießt den Rückstand mit einer geringen Menge kochendem Wasser und filtrirt abermals, um die Kieselerde, welche von dem Spießglanzglas, so wie den weinsteinsäuren Kalk, der vom Weinstein herrührt, abzufondern.

Aus der Auflösung schießen bei'm Erkalten die Krystalle des Brechweinsteins an. Sondern sich keine mehr ab, welches ungefähr nach Verlauf von vierundzwanzig Stunden der Fall ist, so gießt man die Mutterlaugen ab. Man concentrirt sie wiederholt durch Erhitzen, wo dann bei'm jedesmaligen Erkalten eine neue Ausbeute an Krystallen erhalten wird.

Die Krystalle, welche die Mutterlaugen liefern, sind stets mehr oder weniger gefärbt; zuweilen sind es sogar die

Krystalle, welche bei der ersten Krystallisation erhalten werden; man reinigt sie durch wiederholtes Krystallisiren.

Der Brechweinstein ist farbentlos. Er krystallisirt in durchsichtigen Tetraëdern oder Oктаëdern. Sein Geschmack ist kausisch und ekelecregend. Die Lakmustinktur wird von ihm geröthet. Seine Wirkung auf die thierische Oekonomie, Brechen zu erregen, wovon er auch den Namen erhalten hat, ist sehr energisch und allgemein bekannt.

An der Luft verwittert er nach und nach. Kochens des Wasser löst nahe die Hälfte, kaltes $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes auf.

Gießt man in eine Auflösung dieses Salzes Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure, so wird sie getrübt; das Kali, Natrum, Ammonium, sowohl rein, als mit Kohlenensäure verbunden, schlagen aus demselben Antimoniumoxyd nieder.

Das Barytwasser, Strontianwasser und Kalkwasser veranlassen nicht allein wie die Alkalien einen Niederschlag, der Antimoniumoxyd ist, sondern auch einen Niederschlag, der aus einer Verbindung dieser Grundlagen mit Weinsäure besteht. Die Schwefelwasserstoffalkalien bewirken einen Niederschlag, der nur aus Kermes besteht, während der, welchen der Schwefelwasserstoff veranlaßt, zugleich aus Kermes und Weinsäure besteht.

Die Abkochungen mehrerer Arten von China und verschiedener Pflanzen, besonders derer, die adstringirend und bitter sind, zerlegen ebenfalls den Brechweinstein; in diesen Fällen besteht der Niederschlag aus Antimoniumoxyd, das mit Pflanzenstoffen und Weinsäure verbunden ist. Man muß daher vermeiden, dieses Medikament in Verbindung mit diesen Körpern zu geben.

696 Von den weinsteinsauren Salzen.

Die Bestandtheile dieser Zusammensetzung fanden:

Thénard		Rose	
Antimoniumoxydül	38	Antimoniumoxydül	37
Weinsteinsäure	34	Weinsteinsäure, Kali	
Kali	16	und Wasser	63
Wasser	8		100.
	96.		

Barruel:

Weinsteinsaures Antimoniumoxydül	54
Weinsteinsaures Kali	34
Wasser	8 bis 9
	96 bis 97.

Herr Philips bemerkt, daß 100 Theile Weinstein 66 Theile vom ersten Antimoniumoxyd aufzulösen vermögen. Dieses würde folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze geben:

Weinsteinsäure	44,21
Antimoniumoxydül	39,76
Kali	16,03
	100,00.

Man sehe: Bucholz, Theorie und Praxis. Th. II. S. 209 ff. Barruel, Dictionnaire de Chimie de Klaproth et de Wolff T. IV. p. 334 und Supplemente zum chemischen Wörterbuche B. I. S. 404 ff.

b) Neutrales weinsteinsaures Kali. Man bereitet dieses Salz dadurch, daß man die überschüssige Säure des Weinsteinrahmes vollständig durch Kali sättigt. Zu dem Ende erhitzt man in einer silbernen Pfanne eine Auflösung des basischen kohlensauren Kali, und trägt wiederholt sehr fein gepulverten Weinsteinrahm ein, indem man ununterbrochen die Flüssigkeit umrührt.

Bei jedem neuen Zusatz von Weinsteinrahm entsteht ein Aufbrausen, das von entweichender Kohlensäure herrührt. Man fährt fort, so lange Weinsteinrahm zuzusetzen, bis kein Aufbrausen ferner erfolgt.

Die Sättigung muß vollständig seyn. Diesen Zweck wird man stets erreichen, wenn man nach und nach kleine Antheile Weinsteinrahm oder basisches kohlensaures Kali zusetzt, je nachdem die Flüssigkeit alkalisch oder sauer ist. Sie wird hierauf filtrirt, um etwas kohlensauren Kalk, den der Weinsteinrahm enthält, abzuschneiden, und der sich in Gestalt weißer Flocken absondert. Die Flüssigkeit wird verdunstet und in warme Schalen vertheilt. Erst nach einigen Tagen finden sich Krystalle ein.

Die Krystallisation dieses Salzes hat einige Schwierigkeit. Die Flüssigkeit muß sehr concentrirt seyn. Zuweilen nimmt sie die Consistenz eines Syruus an, und giebt gar keine Krystalle.

Die Krystalle dieses Salzes sind rechtwinklichte vierseitige Prismen, die mit zwei Flächen zugespitzt sind. Es hat einen bitteren Geschmack. Bei der gewöhnlichen Temperatur ist es in gleichen Theilen Wasser auflöslich; kochendes nimmt eine noch größere Menge davon in sich.

Wird es der Einwirkung der Hitze ausgesetzt, so schmilzt es in seinem Krystallisationswasser, bläht sich auf und wird zerseht.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, überhaupt alle Säuren, wenn sie nur einigermaßen mächtig sind, bringen in der concentrirten Auflösung dieses Salzes einen krystallinischen Niederschlag hervor, den Kali, Natrum und Ammonium wieder verschwinden machen. Die Alaunerde löst sich hingegen in großer Menge in der Auflösung dieses Salzes auf, ohne daß dieselbe merklich alkalisch wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Kalk	41,41
Weinsteinsäure	58,59
	<hr/> 100,00.

2. Weinsteinsäure und Natrum. Auch mit dem Natrum stellt die Weinsteinsäure zwei Salze dar: ein neutrales Salz und eines mit Säureüberschuß.

a) Weinsteinsaures Natrum. Man erhält dieses Salz, wenn man Natrum bis zur erfolgten Sättigung in Weinsteinsäure auflöst.

Es krystallisirt bei schneller Abkühlung seiner Auflösung in feinen Nadeln oder in dünnen Blättern, beim langsamen Verdunsten aber in vierseitigen Prismen, die gruppenweise zusammengehäuft sind.

An der Luft ist es unveränderlich, zerfällt aber bei gelinder Erhitzung.

Es löst sich in einem Theile kaltem und einem halben Theile kochendem Wasser auf, kann aber in $\frac{1}{2}$ Theile kochendem Wasser flüssig erhalten werden. Im wasserfreien Alkohol ist es unauflöslich.

Seine Bestandtheile fanden

	Bucholz:	Berzelius:	
		mit Wasser	ohne Wasser
Natrum	26,8	29,22	31,9
Weinsteinsäure	66,2	62,38	68,1
Wasser	7,0	8,40	—
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0.

b) Weinsteinsaures Natrum mit Säureüberschuß. Wird das neutrale weinsteinsäure Natrum in acht Theilen siedendem Wasser aufgelöst, und mit halb so viel

Weinsteinsäure als in dem neutralen Salze enthalten ist, die man in so wenig Wasser als möglich auflöset, vermischt, so schießt beim Verdunsten und Abkühlen der Auflösung das Salz in vier oder sechsseitigen Prismen an.

Es hat einen sauren, etwas bitterlichen Geschmack. Es löset sich in acht Theilen kaltem und in 1,8 Theilen kochendem Wasser auf. Im wasserfreien Alkohol ist es unauflöslich.

Seine Bestandtheile sind nach

	Bucholz:	Berzelius:	
		mit Wasser	ohne Wasser
Natrum	17,5	18,00	18,98
Weinsteinsäure	79,3	76,83	81,02
Wasser	3,2	5,17	—
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Dieses Salz verbindet sich wie der Weinsteinrahm mit der Boraxsäure, und giebt damit ein saures Salz, das nach dem Verdunsten in der Luft wieder feucht wird.

3. Weinsteinsaures Lithion. Dieses Salz ist leicht auflöslich, besonders bei einem Ueberschuß von Säure. Bei'm Verdunsten efflorescirt es.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Lithion	21,45
Weinsteinsäure	<hr/> 78,55
	<hr/> 100,00.

4. Weinsteinsaures Ammonium. Man erhält dieses Salz durch unmittelbare Verbindung beider Bestandtheile.

Dieses Salz krystallisirt in nadelförmigen Prismen. Es löset sich langsam in kaltem, leichter in heißem Wasser auf; an der Luft verwittert es und wird alsdann sauer.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	18,47	20,46
Weinsteinsäure	71,85	79,54
Wasser	9,68	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Nach Krius verbindet sich dieses Salz mit einem größeren Antheile Säure, und stellt damit ein saures Salz dar, das fast eben so unauflöslich wie der Weinsteinrahm ist.

5. Weinsteinsaure Kalkerde. Man erhält dieses Salz durch Auflösen von Kalkerde in Weinsteinsäure, oder auf eine ökonomischere Art dadurch, daß man Weinstein in kochendem Wasser auflöst, und der Auflösung so lange kohlensaure Kalkerde zusetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt, oder die Flüssigkeit die blaue Pflanzenfarben röthet.

Der weinsteinsaure Kalk scheidet sich im Zustande eines weißen, geschmacklosen, in kaltem Wasser fast unauflöselichen, hingegen in 600 Theilen siedendem Wasser auflöselichen Pulvers aus.

Er wird gern in den Doppelsalzen, die aus kalkhaltigem Weinsteinrahm bereitet wurden, zurückgehalten. Die stärkeren Säuren, allein keine der Grundlagen, zersetzen ihn.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fanden

	Gay Lüssac u. Thenard	Thomson	Berzelius	
			mit Wasser	ohne Wasser
Kalkerde	22,423	31	21,71	29,91
Weinsteinsäure	77,577	69	50,87	70,09
Wasser	—	—	27,42	—
	<hr/> 100,000	<hr/> 100	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Mit einem Ueberschuß von Säure fand dieses

Salz Herr Professor John in den sauren Früchten des Gerberbaumes (*Rhus typhinum*). Es ist in Wasser schwer auflöslich und krystallisirt daraus in großen, durchsichtigen, langen, doppelten, vierseitigen Pyramiden mit starker Abstumpfung der Spitzen und in kleinen etwas geschobenen, vierseitigen Säulen mit unbestimmbaren Abstumpfungen der Seitenkanten und zweiflächiger Zuschärfung aufgesetzt auf den scharfen Seitenkanten. (Man sehe: J. F. John's chem. Schr. B. IV. S. 274.)

9. Weinsteinsaures Blei. Auf das metallische Blei äußert die Weinsteinsäure keine Wirkung; allein sie verbindet sich mit dem Oxyd desselben.

Bringt man in eine Auflösung des Bleies in Salpetersäure, Salzsäure oder Essigsäure eine Auflösung von Weinsteinsäure, so scheidet sich das weinsteinsaure Blei im Zustande eines weißen Pulvers aus.

Dieses Salz ist völlig unauflöslich in Wasser.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile fanden:

	Ducholz:	Thomson:	Verzeilius:
Gelbes Bleioxyd	63	62,56	62,56
Weinsteinsäure	37	37,44	37,44
	<hr/> 100	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Man sehe bei diesem Abschnitte: Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 372; Matthias a Paecken de sale essentiali Tartari Göttingae. 1779; Thenard, Ann. de Chimie XXXVIII. p. 1; übersezt in Scherer's Journal B. VIII. S. 630.

Siebenundzwanzigster Abschnitt.

Von den äpfelsauren Salzen.

Nach Braconnot verhält sich in den neutralen äpfelsauren Salzen die Menge des Sauerstoffes der Grundlage zu der Menge der Säure wie 1 zu 9,09; in dem äpfelsauren Salze mit Säureüberschuß ist, nach ihm, dasselbe Quantum Grundlage mit doppelt so viel Säure als in den neutralen Salzen verbunden. Die Sättigungscapacität dieser Säure ist nahe 11.

Die allgemeinen Eigenschaften der äpfelsauren Salze wurden Seite 213 angegeben.

Die neutralen Verbindungen der Äpfelsäure mit Kali, Natrium, Ammonium krystallisiren nicht, und sind sehr auflöslich. Mit einem Ueberschuß von Säure krystallisiren sie.

Die Baryterde stellt mit der Äpfelsäure ein Salz dar, das mehr geneigt ist zu krystallisiren, als die vorher genannten Salze; die Form der Krystalle ist jedoch schwer zu bestimmen. Es löst sich in Wasser auf, durch einen Ueberschuß von Säure wird es auflöslicher. An der Luft bleibt es unverändert.

Im wasserfreien Zustande fand Wauquelin folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Baryterde	53
Äpfelsäure	47
	<hr/>
	100.

Herr Braconnot erhielt neutrale äpfelsaure Kalterde dadurch, daß er in eine Auflösung des äpfelsauren Natriums salzsaure Kalterde schüttete.

Das Salz, welches gebildet wurde, hatte die Gestalt durchsichtiger, krystallinischer Körner. An der Luft blieb es unverändert und enthielt kein Krystallisationswasser.

Bei einer Temperatur von 53° Fahr. erforderte seine Auflösung 147 Theile Wasser; vom kochendem nicht ganz 65 Theile.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fand er:

Kalkerde	28
Äpfelsäure	72
	100.

Herr Bauquelin erhielt den neutralen äpfelsauren Kalk im Zustande eines weißen Pulvers und fand als Bestandtheile desselben:

Kalkerde	33
Äpfelsäure	67
	100.

Herr Braconnot bereitete sich äpfelsaure Kalkerde mit Säureüberschuß dadurch, daß er das neutrale Salz in Äpfelsäure auflöste.

Das saure Salz krystallisirt in sechsseitigen Prismen. Es ist sehr sauer, und erfordert bei der Temperatur von 53 Fahr. mehr als 50 Theile Wasser zu seiner Auflösung.

Als Bestandtheile gab die Analyse:

	mit Wasser	ohne Wasser
Kalkerde	13,99	15,37
Äpfelsäure	65,48	84,63
Wasser	22,53	—
	100,00	100,00.

Mit dem Zink erhielt Herr Braconnot drei Verbindungen: eine neutrale, eine basische und eine mit Säureüberschuß.

Das neutrale Salz löst sich durch unmittelbare Verbindung der Säure mit Zinkoxyd darstellen; desgleichen erhält man es durch Zersetzung der äpfelsauren Kalkerde vers mittelst schwefelsaurem Zink.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind:

	mit Wasser	ohne Wasser
Zinkoxyd	31,95	35,5
Äpfelsäure	58,05	64,5
Wasser	10,00	—
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,0.

Löst man das neutrale Salz in Äpfelsäure auf, bringt die Auflösung zum Krystallisiren, und wäscht die Krystalle mit Wasser ab, so erhält man äpfelsaures Zink mit Säureüberschuß.

Seine Bestandtheile sind:

Zinkoxyd	19,79
Äpfelsäure	71,88
Wasser	8,33
	<hr/> 100,00.

Das basische äpfelsaure Zink scheidet sich aus der Auflösung des neutralen Salzes von selbst aus. In kochendem Wasser ist es unauflöslich.

Als Bestandtheile desselben ergaben sich:

Zinkoxyd	48,11
Äpfelsäure	51,89
	<hr/> 100,00.

Das neutrale äpfelsaure Blei löst sich schwer in kaltem, mit größerer Leichtigkeit in warmen Wasser auf. Es krystallisirt bei'm Erkalten der mit heißem Wasser bereiteten Auflösung in Nadeln von Perlmutterglanz, und ähnelt der
subli:

sublimirten Benzoesäure. Nach *Vauquelin* enthält das
 apfelsaure Blei 12,5 Procent Wasser.

Es fanden in dem seines Wassers beraubten Salze:

	<i>Braconnot</i>	<i>Vauquelin</i>
Bleioryd	67,43	67
Apfelsäure	32,57	33
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,00	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100

Achtundzwanzigster Abschnitt.

Von den milchzuckerfauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Milchzuckeräure beträgt
 nach *Verzelius* 7,66 oder $\frac{1}{4}$ ihres Sauerstoffgehaltes.

Die allgemeinen Eigenschaften der Salze, welche sie bil-
 det, findet man Seite 221 ff.

1. Milchzuckerfaures Kali. Das Kali löst sich
 unmittelbar mit der Milchzuckeräure verbinden. Im Wasser
 löst es sich nicht leicht auf, indem acht Theile kochendes
 Wasser zu seiner Auflösung erfordert werden. Bei dem Er-
 kalten der mit kochendem Wasser gemachten Auflösung schei-
 det sich der größte Theil des Salzes in Gestalt eines feins
 körnigen Krystallpulvers aus.

Seine Bestandtheile sind nach *Verzelius*:

Kali	31,07	
Milchzuckeräure	68,93	
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,00	

2. Milchzuckerfaures Natrium. Dieses Salz

III.

P p

bildet kleine körnige Krystalle, welche fünf Theile Wasser zu ihrer Auflösung erfordern. Beim Erkalten der Auflösung scheidet sich der größte Theil des aufgelösten Salzes wieder aus.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Natrum	22,87
Milchzucker säure	<u>77,13</u>
	100,00.

3. Milchzuckerfaures Ammonium. In diesem Salze, welches schwer auflöslich und pülvericht ist, ist die Säure vorherrschend. Die Hitze treibt aus demselben das Ammonium aus.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

	mit Wasser	ohne Wasser
Ammonium	13,09	14
Milchzucker säure	80,08	86
Wasser	<u>6,83</u>	—
	100,00	100.

4. Milchzuckerfaure Kalkerde. Ist ein weißes in Wasser auflösliches Pulver.

Ihre Bestandtheile sind nach Berzelius:

Kalkerde	21,26
Milchzucker säure	<u>78,74</u>
	100,00.

5. Milchzuckerfaures Blei. Wird Milchzucker säure in eine Auflösung des salpetersauren Bleies gebracht, so scheidet sich ein Niederschlag in Gestalt eines weißen Pulvers aus, das milchsaures Blei ist. Die Wärme verändert es leicht, indem die Säure bei einer mäßigen Temperatur braun wird.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Berzelius:

Bleioryd	51,4
Milchzucker säure	48,6
	100,0.

Die Salze, welche die braunliche Milchzucker säure mit den Grundlagen darstellt, findet man Seite 225 ff. beschrieben.

Die Salze, welche die Melonsäure mit den Grundlagen darstellt, sind noch wenig untersucht, und die Angaben, die man über sie hat, so widersprechend, daß man eine fernere Bearbeitung dieses Gegenstandes wünschen muß.

Die Salze, welche die Hefensäure mit den salzfähigen Grundlagen liefert, wurden, so weit sie bekannt sind, Seite 234 ff. beschrieben.

In Hinsicht der fungin sauren Salze sehe man Seite 238 ff.

Von den chinasauren Salzen kennt man nur genauer die chinasaure Talkerde, die Seite 241, und die chinasaure Kalkerde, welche Seite 243 beschrieben wurde.

Ueber die Salze, welche die durch das langsame Verbrennen des Aethers gebildete Säure mit den Grundlagen darstellt, sehe man Seite 252 ff.

Neunundzwanzigster Abschnitt.

Von den milchsauren Salzen.

I. Milchsaures Kali. Dieses erscheint als eine hellgelbe, durchsichtige, gummöse Masse, der man die weiche

Consistenz nur schwer entziehen kann. Wird sie mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, so wird kein Geruch nach Essigsäure wahrgenommen. Im Alkohol löst sie sich mit Leichtigkeit auf.

2. Milchsaures Natrum. Dasselbe unterscheidet sich in seinen Eigenschaften wenig von dem vorhergehenden Salze.

3. Milchsaures Ammonium. Dieses Salz zeigt einige Neigung zum Krystallisiren. Es stellt eine gummöse Masse dar, die an der Luft einen Ueberschuß von Säure annimmt. Wird es erhitzt, so wird der größte Theil des Ammoniums fortgetrieben, und das zurückbleibende Salz zerfließt an der Luft.

4. Milchsaure Baryterde. Beim Verdunsten dieses Salzes bleibt eine gummöse Masse zurück, die im Alkohol auflöslich ist. Die basische milchsaure Baryterde ist eine teigige Masse, welche der Alkohol nicht auflöst.

5. Milchsaure Kalkerde. Dieses Salz stellt eine dem Gummi ähnliche Masse dar. Wird es mit Alkohol behandelt, so trennt es sich in zwei Antheile. Ein basisches milchsaures Salz bleibt in dem Zustande eines Pulvers zurück; das neutrale Salz wird aufgelöst, und giebt einen glänzenden, gelben Firniß, der, wenn er getrocknet wird, über und über Risse bekommt und undurchsichtig wird.

6. Milchsaure Talkerde. Wird die Auflösung dieses Salzes bis zur Syrupsdicke verdunstet, und an einen warmen Ort hingestellt, so schießt das Salz in körnigen Krystallen an. Wird sie schnell zur Trockene verdunstet, so bildet sie eine gummöse Masse, die sich durch Alkohol in milchsaure und basische milchsaure Talkerde scheiden läßt.

Wird zu der Auflösung von diesem Salze so lange ägent,

des Ammonium geschüttet, als noch ein Niederschlag fällt, so erhält man ein Doppelsalz, welches aus Milchsäure, Talkerde und Ammonium besteht. Es krystallisirt in nadelförmigen Krystallen, die sich an der Luft nicht verändern.

7. Milchsäure und Blei. Die Milchsäure stellt mit dem Blei drei verschiedene Salze dar; ein neutrales, ein basisches und ein Salz mit Säureüberschuß.

a) Das neutrale milchsaure Blei wird erhalten, wenn man eine Auflösung der Milchsäure in Alkohol mit Bleiglätte digerirt. Sie stellt graue, krystallinische Körner dar.

b) Das basische milchsaure Blei wird erhalten, wenn man die Flüssigkeit mit einer größeren Menge Bleiglätte digerirt. Die Bleiglätte wird heller gefärbt, schwillt auf, und entzieht der Flüssigkeit die Säure.

Als Bestandtheile dieses Salzes fand Berzelius:

Milchsäure	17
Bleioxyd	83
	100.

c) Das milchsaure Blei mit Säureüberschuß läßt sich darstellen, wenn man Milchsäure mit kohlensaurem Blei digerirt. Es krystallisirt nicht, bildet aber eine Syrup ähnliche Masse, die einen süßlich herben Geschmack hat.

Man sehe bei diesem Abschnitt: Philosophical Magazine XLI. p. 241; überseht aus Berzelius Förelaelsingar i D'jurkemien II. p. 430.

Dreißigster Abschnitt.

Von den ameisenfauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Ameisensäure ist nach Berzelius 21,59, oder $\frac{1}{3}$ ihres Sauerstoffgehaltes. Ihre Verwandtschaftsordnung kommt der Essigsäure am nächsten.

1. Ameisenfaures Kali. Dieses Salz gleicht dem essigfauren Kali, es wird aber nicht so leicht feucht. Bei der Vereitung wird es so lange eingekocht, bis es nicht mehr raucht. Es wird nach dem Erkalten fest.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist nach Berzelius:

Kali	55,98
Ameisensäure	<u>44,02</u>
	100,00.

2. Ameisenfaures Natrum. Dieses Salz krystallisirt nach dem Verdunsten der Auflösung. Es hat einen schwach erwärmenden, ziemlich salzigen Geschmack, der nur etwas schärfer als der des Kochsalzes und nicht so intensiv salzig, als bei diesem ist; hintennach scheint derselbe etwas schrumpfend bitter zu seyn.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Natrum	45,73
Ameisensäure	<u>54,27</u>
	100,00.

3. Ameisenfaures Ammonium. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlenfaures Ammonium mit Ameisensäure in Verührung bringt. Es läßt sich bis zur Trock-

nif verdunften, jedoch verfliegt dabei etwas von dem Salze. Es schieft in kleinen spizigen Kryftallen an, und sublimirt sich unverändert.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist nach Berzelius:

Ammonium	31,71
Ameisensäure	68,29
	<hr/>
	100,00.

4. Ameisensaure Kalkerde. Dieses Salz schieft in Kryftallen an, welche an der Luft unveränderlich sind, auf einer warmen Stelle aber zu einem weißen Pulver zerfallen. Es löst sich in 8 Theilen kaltem Wasser auf.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes ist nach Berzelius:

Kalkerde	43,42
Ameisensäure	56,58
	<hr/>
	100,00.

5. Ameisensaure Zalkerde. Die Kryftalle dieses Salzes, welche klein und unregelmäßig sind, sind an der Luft unveränderlich; zerfallen aber in der Wärme zu einem weißen Pulver. Dieses Salz giebt einen Beweis für die Verschiedenheit der Ameisensäure von der Essigsäure; indem die essigsäure Zalkerde nicht krySTALLISIRT, sondern in trockener Gestalt eine gummiähnliche Masse darstellt, die an der Luft feucht wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile in der ameisenfauren Zalkerde ist nach Berzelius:

Zalkerde	35,77
Ameisensäure	64,23
	<hr/>
	100,00.

6. Ameisensaures Blei. Dieses Salz krySTALLISIRT

712 Von den blafensteinsauren Salzen.

siet in Prismen, die denen des Bleizuckers ähnlich sind. Es ist ungleich schwerer auflöslich als essigsaures Blei, und fähret kein Krystallwasser bei sich.

Seine Bestandtheile sind:

Bleioryd	75,04
Ameisensäure	24,96
	<hr/>
	100,00.

Einunddreißigster Abschnitt.

Von den blafensteinsauren Salzen.

Die Versuche von Berard einigen sich dahin, daß die Sättigungscapacität der Blafensteinsäure gleich 6,3 sey, oder daß 100 Theile derselben ein Quantum Grundlage neutralisiren, dessen Sauerstoff $\frac{1}{2}$ von dem beträgt, der in der Säure enthalten ist.

1. Blafensteinsaures Kali. Dieses ist ein weißes mit der Blafensteinsäure im Aeußern und in der Auflöslichkeit übereinkommendes Pulver. Es ist in Kalilauge unauflöslich.

Seine Bestandtheile sind nach Berard:

Kali	29,89
Blafensteinsäure	70,11
	<hr/>
	100,00.

2. Blafensteinsaures Natrium. Dieses Salz erscheint ebenfalls als ein weißes Pulver, und ähnelt im Aeußeren der reinen Blafensteinsäure. Es löst sich in Na:

trumlauge auf. In der Natur soll das blasensteinsaure Natrum in den Konkretionen der Gichtknoten vorkommen.

3. Blasensteinsaures Ammonium. Erscheint als weißes geschmackloses Pulver, das sich im Aeußeren kaum von der Blasensteinsäure unterscheidet. Es löst sich in einem Uebermaas von Säure auf.

Nach Fourcroy kommt das blasensteinsaure Ammonium unter den Blasensteinen vor; allein Wollaston, Brande, Marcet fanden bei ihren Untersuchungen der Blasensteinsäure keine aus diesem Salze gebildet. Es wird jedoch von den Thieren abgefondert; so macht es z. B. einen Bestandtheil des Harnes und der Exkremente von Boa Constrictor aus.

4. Blasensteinsaure Baryterde. Dieses Salz, das im Aeußern mit den beschriebenen übereinkommt, ist nach Berard gebildet aus

Baryterde	36,36
Blasensteinsäure	61,64
	<hr/>
	100,00.

Zweiunddreißigster Abschnitt.

Von den Cholesterinsauren Salzen.

Die Analyse der neutralen cholesterinsauren Baryterde überzeugte die Herren Pelletier und Caventou, daß dieselbe aus 100 Theilen Säure und 36,26 Grundsage gebildet sey. Sie folgern hieraus, daß in den neutras

len cholesterinsauren Salzen die Menge des Sauerstoffes der Grundlage sich zu der Menge von Säure wie 1 zu 17,33 verhält, oder daß die Cholesterinsäure ungefähr viertelhalbmahl weniger Grundlage als die Schwefelsäure sättigt.

Auf der anderen Seite fanden sie, daß wenn cholesterinsaures Blei mit Schwefelsäure behandelt wird, man eben so viel schwefelsaures Blei als cholesterinsaures erhielt. Sie glauben demzufolge, daß wenn die Cholesterinsäure sich mit dem Bleioryd — überhaupt mit Grundlagen — vereinigt, die in entfernter Verwandtschaft zum Sauerstoffe stehen, sich etwas dem ähnliches ereigne, welches bei der Reaktion des Bleioryds und der Keesäure stattfindet, und dessen im Vorhergehenden Erwähnung geschehen ist.

Die Eigenschaften der Salze, welche diese Säure mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, findet man Seite 297 ff.

Dreiunddreißigster Abschnitt.

Von den margarinsauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Margarinsäure wurde Seite 301 angegeben.

Die Salze, welche diese Säure mit den Grundlagen darstellt, ähneln den Seifen.

Mit dem Kali stellt die Margarinsäure zwei Salze dar: ein neutrales und ein Salz mit Säurenüberschuß.

In dem neutralen Salze ist das Verhältniß der Bestandtheile nach Chevreul:

Von den margarinsauren Salzen. 715

Kali	17,77
Margarinsäure	100,00.

In dem margarinsauren Kali mit Säureüberschuß, nach ebendemselben:

Kali	8,8
Margarinsäure	100,0.

Die Bestandtheile des margarinsauren Natrum sind:

Natrum	12,72
Margarinsäure	100,00.

Die Bestandtheile der margarinsauren Baryterde sind:

Baryterde	28,93
Margarinsäure	100,00

Die Bestandtheile der margarinsauren Strontianerde sind:

Strontianerde	20,23
Margarinsäure	100,00.

Die Bestandtheile der margarinsauren Kalkerde ergaben sich gleich

Kalkerde	11,06
Margarinsäure	100,00.

Das margarinsaure Blei ist gebildet aus

Bleioryd	85
Margarinsäure	100.

Man sehe über diesen Gegenstand: Chevreul, *Annales de Chimie* LXXXVIII. p. 231; XCIV. 253; *Annales de Chimie et de Physique* T. II. p. 354; T. VII. p. 160; Schweigger's *Journal* B. XIV. S. 420; Braconnot, *Annales de Chimie* XCIII. p. 250.

Neueren Versuchen von Chevreul zufolge (*Annales de Chimie et de Physique* T. XVI. p. 201.) verhält sich

der Sauerstoff der aus dem Hammeltag dargestellten Margarinsäure zu dem der Margarinsäure aus dem Menschenfett und Schweineschmalz nahe wie 1 zu $1\frac{1}{2}$. Herr Chevreul schlägt demnach vor, erstere margarichte Säure? (acide margareux) zu nennen. Diese verschiedene Zustände der Säure werden auf die aus ihnen gebildete Salze Einfluß haben.

Vierunddreißigster Abschnitt.

Von den oelsauren Salzen.

Die Sättigungscapacität der Oelsäure wurde Seite 302 angegeben.

Die Verbindungen, welche diese Säure mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, sind weiche, oft dichte oder zu einem Oele schmelzbare Seifen.

Es ergab sich für diese Verbindungen folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Oelsaures Kali:	Kali	16,85
	Oelsäure	100,00.
Oelsaures Natrium:	Natrium	10,11
	Oelsäure	100,00.
Oelsaure Baryterde:	Baryterde	26,97
	Oelsäure	100,00.

Die mit Oelsäure aus Wallrath gebildete ölsaure Baryterde enthielt:

Baryterde	31,24
Oelsäure	100,00.

Von den älsfauren Salzen. 717

Älsfaure Strontianerde: Strontianerde 19,38
 Älsäure 100,00.

Die mit Älsäure aus Wallrath gebildete älsfaure Strontianerde gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Strontianerde 23,18
 Älsäure 100,00.

Älsfaure Kalkerde: Kalkerde 9,64
 Älsäure 100,00.

Älsfaure Talkerde: Talkerde 7,52
 Älsäure 100,00.

Älsfaures Zink: Zinkoxyd 14,83
 Älsäure 100,00.

Älsfaures Blei: Erstes Bleioxyd 114,81
 Älsäure 100,00.

Das mit Älsäure aus Wallrath gebildete älsfaure Blei gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Bleioxyd 100
 Älsäure 100.

Älsfaures Kupfer: Höchstoffdirtes Kupfer 13,93
 Älsäure 100,00.

Man sehe die in dem vorhergehenden Abschnitte angeführten Schriften.

Die Salze, welche die Butter säure mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, wurden Seite 304; die, welche die Delphinsäure giebt, Seite 307 ff. angeführt.

Ende des dritten Bandes.

Gedruckt bei N. W. Schade, alte Grünstraße Nr. 18.

