

küßerst scharfer Dämpfe. Sie ist von Boussingault Hurin genannt. H. K.

Huronit, ein Mineral vom Huronsee in Nord-Amerika, nach Thomson's Analyse bestehend aus: 45,80 Kieselerde, 33,92 Thonerde, 8,04 Kalkerde, 4,32 Eisenoxydul, 1,72 Talkerde, 4,16 Wasser, welche Zusammensetzung durch die Formel $3RO \cdot 2SiO_3 + 4(Al_2O_3 \cdot SiO_3) + 3HO$ ausgedrückt wird. Aus dem Gesichtspunkte der polymeren Isomorphie betrachtet, kann diese Formel auch geschrieben werden: $2(RO) \cdot SiO_3 + 2(Al_2O_3 \cdot SiO_3)$. Dies ist das Formel-Schema des Eläolith (s. d.). Der Huronit ist bisher nur in Geschieben, mit einem hornblendearartigen Minerale verwachsen, vorgekommen. Er bildet unvollkommen blätterige, wachsglänzende, an den Kanten durchscheinende Massen von licht gelblichgrüner Farbe. Th. S.

Hyacinth s. Zirkon.

Hyacintherde, syn. mit Zircouerde.

Hyalith (von *ύαλος*, Glas, und *λίθος*, Stein, wegen seines glasähnlichen Aussehens), Glasopal, Gummistein, ist ein aus wasserhaltiger amorpher Kieselerde bestehendes, zur Gattung des Opals (s. d.) gehöriges Mineral. Th. S.

Hyalographie. Dieser Name ist der von Bromeis und Böttger entdeckten Kunst, auf Glasplatten zum Druck sich eignende Zeichnungen einzuzätzen, beigelegt worden. Die genaueren Angaben über ihr dabei beobachtetes Verfahren sind nicht veröffentlicht; man weiß nur, dass auf die mit einem, dem Kupferstecherätzgrund ähnlichen Ueberzug versehenen Glasplatten die Zeichnung radirt wird, dass die Platten hierauf mit einem Wachsrande oder mit in Wachs getauchten Holzleisten umgeben werden, damit man in Wasser gelöste Flussssäure darauf gießen kann, welche man so lange einwirken lässt, bis die feinsten Striche hinreichend tief sind. Man gießt alsdann die Flussssäure ab, wäscht die Platte mit Wasser, trocknet sie sorgfältig, bedeckt die genügend geätzten Stellen mit Aetzgrund und lässt auf die noch tiefer zu ätzenden von Neuem Flussssäure einwirken, welches Verfahren bei folgerechter Wiederholung eine genügende Abstufung in der Tiefe der einzelnen Striche der Zeichnung erzielen lässt. Bei der vollkommenen Gleichmäßigkeit der Glasmasse ist ein Unterfressen, ein stärkeres Angreifen einzelner Stellen u. s. w. weit weniger zu fürchten, als bei Stahl oder Kupfer.

Die hierzu erforderliche wässrige Flussssäure erhält man, obwohl mit Gyps gesättigt, aber zu dem vorliegenden Zweck vollkommen genügend, wenn man fein gepulverten Flussspath in einem kleineren bedeckbaren Gefäße mit einem entsprechenden Gewichte von Schwefelsäure übergießt, welche zuvor mit ihrem doppelten Volumen Wasser verdünnt und abgekühlt worden ist. Die mehrmals gut umgerührte Mischung lässt man sich hierauf setzen und gießt dann die oben aufstehende klare Flusssäurelösung ab. Man kann auch noch verdünntere Schwefelsäure anwenden, erhält dann aber auch eine verdünntere Aetzflüssigkeit, die bisweilen zweckmäßig angewendet wird; zugleich erfolgt die Zersetzung des Flusspathes viel langsamer, weshalb man dann das Gemisch länger stehen lassen und öfters umrühren muss.

Die geätzte Platte wird durch Terpentinöl von dem Deckgrunde gereinigt, würde aber sehr leicht in der Kupferdruckpresse springen, wenn man sie nicht dadurch schützte, dass man sie auf eine etwas grössere abgeschliffene, gusseiserne Platte, worauf man etwas dünnen Gypsbrei, aus feinstem Gypspulver bereitet, gießt, so lange einreibt und anpresst, bis dieselbe vollkommen festsetzt. Man drückt dann ganz wie mit Kupferplatten. Die Zeichnungen werden außerordentlich rein und zart wieder gegeben, aber es fehlt dem bisher Gesehenen an einer gewissen Kraft, ein Mangel, der bei dem Glas schwer zu beseitigen seyn möchte, während bei Anwendung von Kupfer oder Stahl leicht mit dem Stichel hier oder dort etwas nachgeholfen werden kann.

H. K.

Hyalosiderit (von *ύαλος*, Glas, und *σιδηρος*, Eisen, in Bezug auf das glasartige Aussehen und den beträchtlichen Eisengehalt dieses Minerals) ist wahrscheinlich nichts als ein sehr eisenoxydulreicher Olivin (s. d.). Nach Walchner's Untersuchung besteht derselbe aus 31,63 Kieselerde, 32,40 Talkerde, 28,49 Eisenoxydul, 0,48 Eisenoxyd, 2,21 Thonerde, 2,79 Kali und einer Spur Chrom. Nur unter der Annahme, dass der stattgefunden Verlust von 2,00 aus Kieselerde besteht, und dass Thonerde (und Eisenoxyd?) einen entsprechenden Theil Kieselerde polymer-isomorph ersetzen, entspricht die angeführte Zusammensetzung der Olivin-Formel $3RO \cdot SiO_3$. Der Hyalosiderit findet sich im Dolerit bei Limburg am Kaiserstuhlgebirge im Breisgau.

Th. S.

Hyalurgie (von *ύαλος*, Glas, und *έργον*, Werk) ist die technische Lehre von der Fabrikation des Glases.

Th. S.

Hydantoinensäure, Hidantoinensäure, bildet sich bei der Zersetzung des Allantoin durch Kali. Von Schlieper¹⁾ entdeckt. Formel der wasserfreien Säure = $C_8H_8N_4O_8$; sie entsteht mithin aus dem Allantoin durch Aufnahme der Elemente von 2 At. Wasser.

In concentrirter Kalilauge gelöstes Allantoin kann durch sofortigen Zusatz einer starken Säure fast vollständig wieder abgeschieden werden; bleibt aber die Lösung einige Tage sich selbst überlassen, so entsteht durch Säuren kein Niederschlag mehr; das Allantoin ist dann vollständig zersetzt und aus der mit Essigsäure neutralisirten und mit Alkohol vermischten Lösung scheidet sich eine Verbindung der Hydantoinensäure mit Kali als farblose, ölartige, das Licht stark brechende Flüssigkeit ab.

Wird die mit Essigsäure übersättigte Lösung, nachdem sie mit Wasser verdünnt ist, mit neutralem essigsauren Bleioxyd vermischt, so bleibt die Lösung anfangs klar, nach einiger Zeit aber entsteht ein flockiger, blendend weißer Niederschlag, die Bleiverbindung der Hydantoinensäure ($PbO \cdot C_8H_8N_4O_8$), die nach dem Trocknen ein leichtes weißes Pulver darstellt.

Durch Zersetzung mit Schwefelwasserstoff oder verdünnter Schwefelsäure kann aus der Bleiverbindung die Hydantoinensäure abgeschieden werden. Sie ist nicht krystallisirbar und wird aus der syrupförmigen Lösung durch Alkohol als weiße bröckliche Masse abgeschieden, die schnell Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und von Neuem zerfließt.

¹⁾ Annal. d. Chem. u. Pharm. LXXVII. 231.

Beim Verdampfen der Lösung wird die Hydantoinensäure theilweise zersetzt. Durch Einwirkung von Kali scheint sie geradeauf in Harnstoff und Lantanursäure zu zerfallen ($C_8H_8N_4O_8 = C_2H_4N_2O_2 + C_6H_4N_2O_6$); Oxalsäure wird dabei nicht gebildet.

Die Lantanursäure ist eben so wie die Hydantoinensäure nicht krystallisirbar, leicht löslich in Wasser und unlöslich in Alkohol. Beide Säuren haben Aehnlichkeit mit der von Pelouze durch Zersetzung des Allantoins mit Säuren erhaltenen Allantursäure, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese letztere nur ein Gemenge der beiden von Schlieper untersuchten Säuren sey. *Str.*

Hydranzotin s. Kohlensulfid, Verwandlungen durch Ammoniak.

Hydrargillit ($\nu\delta\rho\sigma\varsigma$, Wasser, und $\alpha\rho\gamma\iota\lambda\lambda\omicron\varsigma$, Thonerde, die beiden Bestandtheile dieses Minerals bezeichnend) hat G. Rose ein im Talkschiefer von Achmatowsk bei Slatoust am Ural vorkommendes Mineral genannt, dessen Zusammensetzung Hermann = 64,03 Thonerde, 34,54 Wasser und 1,43 Phosphorsäure fand. Da die Phosphorsäure ohne Zweifel nur ein zufälliger Bestandtheil ist, so wäre hiernach der Hydrargillit $Al_2O_3 + 3HO$, was man auch schreiben kann $(HO).Al_2O_3$. Der Hydrargillit erhält also die Formel, welche man früher für den Gibbsite (s. d.) aufstellte; ein Mineral, von dem Hermann gezeigt hat, dass es ein Thonerde-Phosphat ist. — Licht röthlichweiss, durchscheinend, in dünnen Blättchen durchsichtig. Härte zwischen Kalkspath und Gyps. Krystallisirt in kleinen hexagonalen Säulen mit vollkommener basischer Spaltbarkeit. Auf den Endflächen perlmutterglänzend, auf den Seitenflächen glasglänzend. — Löslich in erhitzter Salzsäure und Schwefelsäure, jedoch erst nach längerem Digeriren. Mit Kobaltsolution vor dem Löthrohre eine schöne blaue Farbe gebend. *Th. S.*

Hydrargyrum, syn. mit Quecksilber.

Hydrarsin, älterer Name für das bei langsamer Oxydation des Kakodyloxyds durch den Sauerstoff der Luft neben der Kakodylsäure gebildete, in Wasser lösliche kakodylsaure Kakodyloxyd (s. d.).

Hydrate, Hydratwasser. Mit dem Namen Hydrate hat man die den Salzen correspondirenden Verbindungen der wasserfreien Säuren und Basen mit Wasser belegt, worin das Wasser — in Verbindung mit Säuren — die Stelle der Basis, und — in Verbindung mit einer Basis — die der Säuren einnimmt. Dahin gehören das Schwefelsäurehydrat $HO.SO_3$, Barythydrat $BaO.HO$, Kupferoxydhydrat $CuO.HO$ u. a. m. Das so gebundene Wasser bezeichnet man zum Unterschiede von den Wasseratomen, womit sich die Basen, Säuren oder Salze, wenn sie aus wässrigen Flüssigkeiten krystallisiren, außerdem noch verbinden, dem sogenannten Krystallwasser, mit dem Namen Hydratwasser, oder auch, wo es die Rolle einer Basis spielt, basisches Wasser. Die Zahl der basischen Wasseratome, welche die Säurehydrate enthalten, entspricht genau ihrer Sättigungscapacität oder der Menge Basis, welche zur Bildung ihrer neutralen Salze erforderlich ist. Das Hydrat der dreibasischen Phosphorsäure hat

demnach die Zusammensetzung $3 \text{HO} \cdot \text{PO}_3$, das der zweibasischen die Formel: $2 \text{HO} \cdot \text{PO}_3$ u. s. w.

Je nachdem die Basen und Säuren mit stärkeren oder schwächeren positiven und negativen Eigenschaften begabt sind, halten sie auch das Hydratwasser mehr oder weniger fest gebunden. Das Kupferoxydhydrat verliert dasselbe leicht schon bei gewöhnlicher Temperatur, die Phosphorsäure und das Kalkerdehydrat erst in starker Glühhitze; das Kalihydrat und Baryterdehydrat halten es in so inniger Verbindung, dass auch die höchsten Temperaturen es nicht auszutreiben vermögen. — In Verbindungen, welche außer dem Hydratwasser zugleich Krystallwasser enthalten, ist letzteres in der Regel viel loser gebunden, und wird daher viel eher verflüchtigt. So verliert die wasserhaltige Schwefelsäure $\text{HO} \cdot \text{SO}_3 + \text{aq.}$, wenn man sie aus einer Retorte destillirt, ihr Krystallwasser bei 210° , welches mit schwefelsauren Dämpfen gemengt zuerst übergeht, worauf ihr Siedepunkt allmählig bis 300° steigt, bei welcher Temperatur das reine Hydrat $\text{HO} \cdot \text{SO}_3$ überdestillirt. — Die Säurehydrate verbinden sich mit neutralen Salzen und erzeugen dann die Classe der sauren Salze, worin ein Theil der Basis durch Wasser vertreten ist, wie im sauren schwefelsauren Kali: $\text{KO} \cdot \text{SO}_3 + \text{HO} \cdot \text{SO}_3$.

Eine besondere Art der Hydrate sind die sogenannten Halhydrate, bestimmte Verbindungen der Salze mit Wasser, welches sich meist durch Erhitzen schwieriger austreiben lässt, als die übrigen Atome Krystallwasser, und durch andere Salze vertreten werden kann (s. d. Art. Halhydrate). — Außerdem hat man die krystallinischen Verbindungen, welche sich aus den wässerigen Auflösungen von Chlor und Brom in niederer Temperatur ausscheiden, Chlorhydrat und Bromhydrat genannt, ohne dass diese jedoch den Charakter der eigentlichen Hydrate besitzen.

H. K.

Hydraulischer Kalk s. Cäment.

Hydrindin s. Indin.

Hydriodige Säure, i. e. jodhaltige Jodwasserstoffsäure.

Hydriodsäure, syn. mit Jodwasserstoffsäure.

Hydrobenzamid, Stickstoffpicramyl (Berzelius), von Laurent entdeckt. Formel: $\text{C}_{42}\text{H}_{18}\text{N}_2$.

Zusammensetzung:

42 Aeq. Kohlenstoff . . .	315,0	. . .	84,6
18 " Wasserstoff . . .	22,5	. . .	6,0
2 " Stickstoff . . .	35,0	. . .	9,4
	<hr/>		
	372,5	. . .	100,0.

Es entsteht durch Einwirkung von wässrigem Ammoniak auf Bittermandelöl. $3 (\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_2) + 2 \text{NH}_3 = \text{C}_{42}\text{H}_{18}\text{N}_2 + 6 \text{HO}$. Wird

Benzoylwasserstoff

Hydrobenzamid

reines Bittermandelöl mit wässrigem Ammoniak in einer verschlossenen Flasche bei gewöhnlicher Temperatur der Luft in Berührung gelassen, so verwandelt es sich nach und nach vollständig in eine weiße krystallinische Masse. Durch Waschen mit Aether, der ihr noch anhängendes

Oel entzieht und Umkrystallisiren aus heissem Alkohol gereinigt, bildet es farblose, geruch- und geschmacklose oktaëdrische Krystalle, die sich in heissem Alkohol und Aether leicht lösen, in Wasser unlöslich sind; die alkoholische Lösung besitzt den Geschmack der gebrannten Mandeln. Es schmilzt bei 110° zu einem Oele, welches erst nach einigen Tagen wieder erstarrt.

Das Hydrobenzamid ist isomer mit dem Benzhydramid (s. d. Bd. II. S. 727), welches neben dem Hydrobenzamid aus dem rohen oder blausäurehaltigen Bittermandelöl durch Behandlung mit Ammoniak entsteht und sich von ersterem dadurch unterscheidet, dass es mit Salzsäure gekocht keine Zersetzung erleidet (s. Benzoylwasserstoff, Verwandlungen durch Ammoniak, Supplement); ferner mit dem Amarin (s. d. Supplement) und mit dem Benzamid (s. d.).

Verwandlungen des Hydrobenzamids: 1) Durch Säuren. Mit verdünnten Säuren gekocht erleidet das Hydrobenzamid eine Zersetzung in dieselben Elemente, woraus es entstanden ist, in Ammoniak und Bittermandelöl, welches überdestillirt, während ersteres in Verbindung mit der Säure zurückbleibt.

2) Durch Alkalien. Durch anhaltendes Kochen mit kaustischer Kalilauge verwandelt es sich allmählig, ähnlich dem Furfurolamid, in eine isomerische Verbindung, das Amarin (s. d. Supplement), ohne dass dabei andere Zersetzungsproducte auftreten. Beim Zusammenschmelzen mit fein gepulvertem Kalihydrat färbt es sich gelb, zuletzt beinahe schwarz. Dabei entwickelt sich Ammoniak und eine brennbare Gasart, welche aus einem Gemenge von Wasserstoff und Grubengas besteht. Die schwarze gepulverte Masse, so lange mit Wasser ausgezogen, als dieses noch Alkali daraus aufnimmt, giebt an dasselbe kohleensaures Kali und Cyankalium ab, während ein kalifreies gelbes Pulver zurückbleibt, welches beim Erhitzen zu einer harzähnlichen Masse schmilzt und bei gesteigerter Temperatur unter Zurücklassung von Kohle ein mit einem grünlich gelben Oel verunreinigtes Sublimat giebt (Rochleder)¹⁾. — Das gelbe Pulver besteht nach demselben aus einem Gemenge dreier Körper, einem an der Luft sich verdickenden und zähe werdenden Oele, welches sich mit gelber Farbe in Alkohol löst und die gelbe Farbe des Pulvers bedingt — es ist nur in sehr geringer Menge darin enthalten; man erhält aber mehr davon, wenn man das Hydrobenzamid mit dem Kalihydrat nur so weit erhitzt, dass die Masse das Ansehen des Gummigutt erhält; es wurde nicht weiter untersucht —; ferner aus einem sich gleichzeitig mit dem Oele in Alkohol lösenden weissen krystallinischen Körper, welcher Benzostilbin genannt ist, und einer in Alkohol unlöslichen anderen weissen krystallinischen Verbindung, Benzolon. Letzteres bildet sich am reichlichsten, wenn die Schmelztemperatur so hoch gesteigert wird, dass die Masse ein braunschwarzes Ansehen erhält.

Das Benzostilbin ist im reinen Zustande in kaltem Alkohol fast unlöslich und verdankt seine Leichtlöslichkeit beim Ausziehen jenes gelben Pulvers mit Alkohol der Anwesenheit des gelben Oels. Durch Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure zu jener gelben alkoholischen Lösung oder Einleitung von Chlor wird die Flüssigkeit — durch erstere anfangs blutroth gefärbt — nach längerem Stehen oder beim Erwärmen entfärbt und das Benzostilbin scheidet sich darauf in kleinen Krystallen

¹⁾ Ann. d. Chem. Bd. 41. S. 59.

ab, die sich zu gröfseren vereinigen, wenn man sie mit Aether übergießt und in einem verschlossenen Gefäße der Ruhe überläßt.

Rochleder fand es nach der Formel $C_{31}H_{11}O_2$ zusammengesetzt. Es schmilzt bei $244,5^\circ$ und sublimirt in höherer Temperatur, wobei es aber zum größten Theile zersetzt wird. Von Kalilauge von 1,27 wird es beim Sieden nicht verändert; Schwefelsäure löst es mit blutrother Farbe auf.

Das Benzolon, welches nach Behandlung des gelben Pulvers mit kochendem Alkohol als feines weißes Pulver angelöst zurückbleibt, wird auf die Weise gereinigt, dass man es in mäßig erwärmter concentrirter Schwefelsäure auflöst und die prachtvoll blutrothe Lösung nach und nach mit stark verdünntem Weingeist mischt; sie nimmt dabei eine grünlich gelbe Farbe an und läßt das Benzolon in kleinen Krystallen fallen. Wasser schlägt es daraus nicht krystallinisch nieder. Es ist in Alkohol und Wasser unlöslich, schmilzt bei 248° , und sublimirt in höherer Temperatur fast unverändert. Rauchende Salpetersäure zerstört es beim Erwärmen unter Entwicklung salpétrigsaurer Dämpfe und Bildung eines grünlich gelben Harzes. Seiner Zusammensetzung entspricht die Formel $C_{11}H_3O$.

1 Aeq. Hydrobenzamid und 3 Aeq. Wasser enthalten die Elemente von 1 Aeq. Benzostilbin, 1 Aeq. Benzolon und 2 Aeq. Ammoniak, wodurch die obige Zersetzung eine Erklärung findet; die Bildung von Cyankalium, Grubengas und Wasserstoff scheint durch einen secundären Zersetzungsprocess veranlaßt zu seyn.

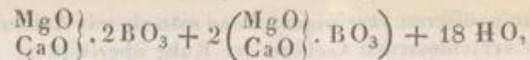
3) Durch Erhitzen für sich erleidet das Hydrobenzamid eine Zersetzung, indem Ammoniak und ein leichtflüssiges, wohlriechendes Oel überdestilliren. Nachdem die Ammoniakentwicklung aufgehört hat, bildet der Rückstand eine geschmolzene, nach dem Erkalten krystallinisch erstarrende Masse, die unverändert sublimirbar ist und aus einem Gemenge zweier Substanzen, dem Amaron (s. d. Supplement) und der Base Lophin (s. d.) besteht.

Es ist schwer, sich von der rationellen Zusammensetzung des Hydrobenzamid's Rechenschaft zu geben. Berzelius betrachtet dasselbe als die Stickstoffverbindung des seiner Hypothese zu Folge, dem Benzoylwasserstoff zu Grunde liegenden Radikals: $C_{14}H_6$, des Picramyls, worin auf 3 Aeq. Picramyl 2 Aeq. Stickstoff enthalten sind, und nennt es daher Stickstoffpicramyl.

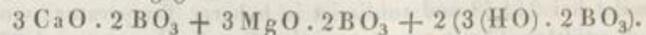
H. K.

Hydrobenzoinamid, syn. mit Benzoinamid.

Hydroboracit ist ein natürlich vorkommendes Borat, dessen Zusammensetzung nach zwei Analysen von Hess ausgedrückt werden kann durch die Formel $3CaO \cdot 4BO_3 + 3MgO \cdot 4BO_3 + 18HO$. Das Verhältniß des Sauerstoffs in den Basen zu dem in der Borsäure $= 3 : 4$ ist nicht sehr wahrscheinlich, obgleich sich zur Unterstützung desselben anführen läßt, dass dasselbe Verhältniß im Boracit (s. d.) vorkommt. Berzelius hat aber, in Betracht dieser Unwahrscheinlichkeit, die Boracit-Formel $3MgO \cdot 4BO_3$ aufgelöst in $MgO \cdot 2BO_3 + 2(MgO \cdot BO_3)$, und es ist daher Grund vorhanden, beim Hydroboracit einen ähnlichen Ausweg einzuschlagen. Es kann dies auf zweierlei Art geschehen, nämlich entweder ganz analog wie beim Boracit, oder indem man das im Hydroboracit vorhandene Wasser als basisches betrachtet. Im ersten Falle erhält man die Formel:



im zweiten Falle dagegen:



Der Hydroboracit findet sich am Kaukasus in strahlig blätterigen Massen von der Härte des Gypses und einem specif. Gew. = 1,9. In erhitzen Säuren leicht lösbar. Vor dem Löthrohre giebt er die charakteristische Reaction der Borsäure. Th. S.

Hydrobromnaphta, syn. mit Aethylchlorür.

Hydrobrom-, Hydrochlor-, Hydroselensäure ff. s. Brom-, Chlor-, Selen-Wasserstoffsäure ff.

Hydrochinon, farbloses, bildet das Hauptproduct bei der trockenen Destillation der Chinasäure; entsteht außerdem aus Chinon durch Zuführung von Wasserstoff. Von Wöhler¹⁾ entdeckt und analysirt. Formel $\text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_4$.

Zusammensetzung:

12 Aeq. Kohlenstoff . . .	900 . . .	65,46
6 „ Wasserstoff . . .	75 . . .	5,45
4 „ Sauerstoff . . .	400 . . .	29,09
	1375 . . .	100,00.

Am besten bereitet man es, indem man in eine warm gesättigte Chinonlösung, worin noch ungelöstes Chinon suspendirt seyn kann, schwefligsaures Gas leitet, bis die Lösung entfärbt oder alles Chinon aufgelöst ist. Aus 1 At. Chinon, 2 At. schwefliger Säure und 2 At. Wasser entstehen 1 At. farbloses Hydrochinon und 2 At. Schwefelsäure ($\text{C}_{12}\text{H}_4\text{O}_4 + 2\text{SO}_2 + 2\text{HO} = \text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_4 + 2\text{SO}_3$). Nach dem Verdunsten der Lösung in gelinder Wärme krystallisirt das Hydrochinon, ohne dass die schwefelsäurehaltige Mutterlauge zersetzend darauf einwirkt. Die ausgeschiedenen Krystalle werden gesammelt, einige Male mit wenig eiskaltem Wasser gewaschen und durch Behandeln mit Blutkohle und Umkrystallisiren gereinigt.

Es bildet farblose, sechsseitige Prismen mit schief aufgesetzter Endfläche, die sich leicht in Wasser und Alkohol, vorzüglich in der Wärme lösen. Es ist geruchlos, schmeckt süßlich und reagirt nicht auf Lackmuspapier. In einem Glasrohr erhitzt, schmilzt es schon bei gelinder Wärme, zieht sich an den Wänden hinauf und erstarrt beim Abkühlen krystallinisch. Zwischen zwei Schalen erhitzt sublimirt es in glänzenden Krystallblättern; bei plötzlichem stärkeren Erhitzen zerfällt es partiell in Chinon und grünes Hydrochinon. Mit Ammoniak färbt sich seine Lösung sogleich von der Oberfläche an braunroth und beim Verdunsten bleibt eine braune huminähnliche Masse zurück.

Wird farbloses Hydrochinon in einer mäßsig concentrirten und erwärmten Lösung von essigsauerm Bleioxyd aufgelöst, so schießt beim Erkalten eine Verbindung von Hydrochinon mit essigsauerm Bleioxyd $= (\text{PbO} \cdot \text{Ac} + \text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_4) + (\text{PbO} \cdot \text{Ac} + 3\text{aq.})$ in farblosen, schiefen rhombischen Prismen an. Bei 100° verlieren sie ihr Krystallwasser

¹⁾ Annal. d. Chem. u. Pharm. LI. 150. LXIX. 297.

und werden milchweifs, bei stärkerem Erhitzen entweicht Essigsäure, zuletzt schmelzen sie und es sublimirt farbloses Hydrochinon. Die Verbindung ist in kaltem Wasser schwer löslich, leicht löslich dagegen in siedendem. Von kaltem Alkohol wird sie fast gar nicht gelöst, von heifsem aber scheint sie zersetzt zu werden, gleichwie von Aether, der schon in der Kälte Hydrochinon auszieht. Beim Vermischen der concentrirten wässerigen Lösung mit einer Lösung von Chinon scheidet sich grünes Hydrochinon aus. Wird die wässerige Lösung mit Ammoniak vermischt, so entsteht ein voluminöser, blassgelber Niederschlag, der nach kurzer Zeit zusammensinkt und sich in ein gelbgrünes, schweres Pulver verwandelt, das beim Trocknen tief braun wird und nach Chinon riecht.

Mit essigsauerm Kupferoxyd verbindet sich das Hydrochinon nicht. Die Lösung färbt sich sogleich tief safrangelb und beim Erhitzen scheidet sich rothes Kupferoxydul ab, unter Verflüchtigung von Chinon.

Sehr merkwürdig sind zwei Verbindungen des farblosen Hydrochinons mit Schwefelwasserstoff, die den letzteren offenbar als solchen, wie es scheint, an der Stelle von sogenanntem Krystallwasser enthalten. Das rhomboëdische Hydrochinon-Sulphydrat, $3(C_{12}H_6O_4) + 2HS$, entsteht, wenn in eine ziemlich concentrirte kalte Lösung von Hydrochinon Schwefelwasserstoff geleitet wird. Die Verbindung scheidet sich sogleich in kleinen, farblosen, glänzenden Krystallen ab, und löst man diese durch gelindes Erwärmen, unter fortwährendem Einleiten von Schwefelwasserstoff, wieder in der Flüssigkeit auf, so schieft sie beim langsamen Erkalten in grösseren, sehr regelmässigen Rhomboëdern an. — Das prismatische Hydrochinon-Sulphydrat, $2(C_{12}H_6O_4) + HS$, scheidet sich beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine, bei ungefähr 40° gesättigte Lösung von Hydrochinon in kleinen, farblosen, platten Prismen ab, die sich aber in Prismen von ansehnlicher Gröfse verwandeln, wenn man die kleineren Krystalle durch Erwärmen wieder in der Flüssigkeit löst und dann langsam erkalten lässt. — Beide Verbindungen sind sich in ihrem Verhalten ganz gleich. Sie schmecken süfs und zugleich nach Schwefelwasserstoff. In trockenem Zustande sind sie ganz geruchlos, mit Wasser oder Alkohol befeuchtet riechen sie nach Schwefelwasserstoff, und beim Kochen der wässerigen Lösung mit schwefliger Säure scheidet sich Schwefel ab, mit essigsauerm Bleioxyd übergossen, bildet sich Schwefelblei, und aus der heifs filtrirten Lösung scheidet sich beim Erkalten die schon beschriebene Verbindung von Hydrochinon mit essigsauerm Bleioxyd in vollkommen farblosen Krystallen ab.

Str.

Hydrochinon, grünes. Von Wöhler¹⁾ entdeckt und analysirt. Formel $C_{12}H_6O_4$.

Zusammensetzung:		
12 Aeq. Kohlenstoff . .	900,0	— 66,05
5 " Wasserstoff . .	62,5	— 4,59
4 " Sauerstoff . .	400,0	— 29,36
	1362,5	— 100,00.

Das grüne Hydrochinon entsteht aus dem farblosen, wenn diesem durch oxydirende Materien, durch Eisenchlorid, Salpetersäure, chrom-

¹⁾ Annal. der Chem. u. Pharm. LI. 152.

saures Kali, salpetersaures Silberoxyd etc. 1 Aeq. Wasserstoff entzogen wird. Aus dem Chinon entsteht es durch Zuführung von 1 Aeq. Wasserstoff. Man vermischt die Chinonlösung mit so viel schwefliger Säure, Zinnchlorür oder mit einer Lösung von farblosem Hydrochinon, bis die Flüssigkeit dunkelbraunroth geworden ist, das Hydrochinon scheidet sich dann alsbald in langen, prachtvoll grünen Krystallen ab. Ebenfalls entsteht es, wenn durch eine Chinonlösung ein galvanischer Strom geleitet wird, sowie im ersten Moment der Einwirkung von Schwefelwasserstoff oder Chlorwasserstoffsäure auf Chinon, wobei gleichzeitig braunes Sulfohydrochinon oder braunes Chlorhydrochinon gebildet wird.

Am besten verfährt man zur Darstellung dieses schönen Körpers auf folgende Weise: Man theilt eine concentrirte warme Chinonlösung in zwei gleiche Theile, vermischt die eine Hälfte mit soviel schwefliger Säure, als gerade zur Bildung von farblosem Hydrochinon erforderlich ist (bis die Flüssigkeit farblos geworden ist und noch nicht nach schwefliger Säure riecht), und vermischt beide Lösungen. Beim Erkalten scheidet sich dann das grüne Hydrochinon in langen platten Nadeln ab, deren Farbe sich am besten mit dem metallischen Grün der Goldkäfer oder der Colibrifedern vergleichen lässt.

Bei starker Vergrößerung zeigen sich die feineren Krystalle mit rothbrauner Farbe durchsichtig. Es schmilzt schon bei gelinder Hitze zu einem rothbraunen Liquidum und sublimirt dabei partiell in grünen Blättchen, ein Theil wird zersetzt unter Bildung von Chinon. Es hat einen stechenden Geschmack und einen schwachen Geruch nach Chinon. In kaltem Wasser ist es sehr wenig löslich, in heissem löst es sich in bedeutender Menge und beim Erkalten der tief braunrothen Lösung scheidet es sich in Krystallen wieder aus. Kocht man aber die Lösung, so wird es zersetzt, es destillirt Chinon über, und die zurückbleibende Flüssigkeit enthält farbloses Hydrochinon und eine braune theerartige Substanz. In Alkohol und Aether ist das grüne Hydrochinon mit gelber Farbe leicht löslich. Ammoniak löst es mit tief grüner Farbe, die aber an der Luft schnell in eine dunkelrothbraune übergeht.

Es verbindet sich nicht, wie das farblose Hydrochinon, mit essigsaurem Bleioxyd; wird aber die weingeistige Lösung mit essigsaurem Bleioxyd und einigen Tropfen Ammoniak vermischt, so entsteht ein lebhaft grüngelber Niederschlag. Durch salpetersaures Silberoxyd entsteht keine Fällung, auf Zusatz von Ammoniak wird sogleich das Silberoxyd reducirt.

Schweflige Säure verwandelt das grüne Hydrochinon in farbloses. Durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff wird es in gelbes Sulfohydrochinon verwandelt.

Str.

Hydrochrysammid s. Chrysamminsäure (Supplement).

Hydrocyanharmalin s. Harmalin S. 774.

Hydrogen, syn. mit Wasserstoff.

Hydroleinsäure, entdeckt von Fremy¹⁾. Diese Säure bildet sich gleichzeitig mit Metolein-, Metamargarin-, Hydromargarin- und Hydromargaritinsäure bei der Einwirkung von Schwefelsäurehydrat auf Gemenge von öl- und margarinsäurem Lipyloxyd und nachfolgender Behandlung mit Wasser. Die Zusammensetzung der Hydroleinsäure ist eben so wenig wie die der übrigen genannten Säuren zuverlässig bekannt, weil ihre Untersuchung zu einer Zeit vorgenommen wurde, in der die Zusammensetzung weder der Margarin- noch der Oelsäure richtig gekannt war. Die Darstellungsweise dieser verschiedenen Säuren, so wie ihre Trennungsweise ist folgende:

Man setzt zu Olivenöl nach und nach dasselbe Volumen Schwefelsäurehydrat, so allmählig, dass keine Erwärmung stattfindet, da sonst unter Entwicklung von schwefliger Säure, Bräunung und Zersetzung eintritt. Die Masse wird dick und zähe, indem sich die Säure vollkommen aus dem Oele löst. Es entstehen gepaarte Verbindungen von Schwefelsäure mit Lipyloxyd, Margarinsäure und Oelsäure. Man überlässt die Mischung 24 Stunden sich selber und gießt dann unter Abkühlung das doppelte Volumen kalten Wassers hinzu. Die Glycerinschwefelsäure löst sich darin auf, die schwefelsauren Verbindungen der Oel- und Margarinsäure scheiden sich als ölige syrapartige Flüssigkeiten oben ab, wenn man zu starke Erhitzung verhindert und nicht zuviel Wasser zugesetzt hat. Man nimmt sie ab und kann sie mit sehr wenig Wasser nochmals abwaschen. Schüttelt man dieselben alsdann mit viel Wasser, so löst sich alles auf; diese Lösung schmeckt sauer, ölig, hintennach bitter. Mit Alkalien sogleich gesättigt, liefert sie beim Abdampfen eigenthümliche Salze; mit anderen Metalloxyden bilden diese Doppelsäuren, welche zu trennen bis jetzt noch nicht gelungen ist, meist in Wasser unlösliche, in Alkohol schwer lösliche Verbindungen.

Lässt man aber die Lösung einige Zeit stehen, so trennt sich die Schwefelsäure von der Oel- und Margarinsäure und aus jeder der letzteren entsteht eine neue Säure, Metolein- (Oleonsäure, Berzelius) und die Metamargarinsäure (Paramargarinsäure, Berzelius), von denen die erstere flüssig, die zweite fest ist. Die Zersetzung ist erst nach einigen Tagen ganz vollendet. Man entfernt alsdann die wässerige Flüssigkeit, welche nur freie Schwefelsäure enthält, trocknet bei gelinder Wärme die gut mit Wasser gewaschenen Säuren, kühlt sie bis auf $+ 10^{\circ}$ ab, presst die meiste Metoleinsäure ab und reinigt die Metamargarinsäure durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol.

Zwei andere Säuren entstehen aus dem Gemisch der schwefelsauren Oel- und Margarinsäure, wenn man ihre wässerige Lösung sogleich zum Sieden bringt: Hydroleinsäure (Paraoleonsäure, Berzelius) und Hydromargaritinsäure (Piotinsäure, Berzelius), genannt. Auch von diesen ist die erstere flüssig und leicht löslich in kaltem Alkohol, die letztere fest und beinahe unlöslich in kaltem, aber löslich in heißem Alkohol, wodurch sie sich leicht trennen lassen.

Wird die kalte Lösung des Gemisches der schwefelsauren Oel- und Margarinsäure, noch ehe ihre vollständige Zersetzung in Metolein- und Metamargarinsäure erfolgt ist, bis 100° erhitzt, so scheidet sich neben Metolein- und Hydroleinsäure eine von Fremy als eigenthümliche

¹⁾ Annalen der Chem. und Pharm. von Wöhler und Liebig. Bd. XIX. und Bd. XX.

Säure betrachtete feste, Hydromargarinsäure (Paramargarin-Piotinsäure, Berzelius), genannte bei 60° schmelzbare, im festen Zustand milchweiße Säure aus. Dieselbe Säure erhält man durch Zusammenschmelzen von gleichen Atomgewichten von Hydromargaritin- und Metamargarinsäure, wobei sich dieselben zu dieser nicht mehr durch Lösungsmittel trennbaren Doppelsäure vereinigen. Das Nähere über die Reindarstellung und über die Eigenschaften dieser fünf Säuren findet sich in den mit ihren einzelnen Namen bezeichneten Artikeln. Hier ist daher nur noch das Specielle von der Hydroleinsäure hinzuzufügen.

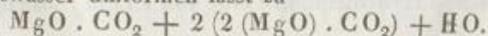
Nach Fremy reinigt man die nach oben angegebener Weise durch Zersetzung mittelst kochenden Wassers aus der Oleinschwefelsäure erhaltene Hydroleinsäure von beigemengter Hydromargaritinsäure durch Schütteln des Gemisches mit kaltem Alkohol, der die Hydroleinsäure löst, die Hydromargaritinsäure ungelöst zurücklässt. Die alkoholische Lösung wird 1 bis 2 Tage einer Temperatur von 0° ausgesetzt, wo die geringe Menge der mit aufgelösten Hydromargaritinsäure auskrystallisirt. Die kalt filtrirte Lösung wird verdampft und hinterlässt die Hydroleinsäure als gelbliches, schwach ätherartig riechendes, in Wasser unlösliches, in Alkohol und Aether leicht lösliches Oel. Auch kann man die Säure von der Hydromargaritinsäure befreien, wenn man die kalte alkoholische Lösung durch Wasser zersetzt und das abgeschiedene Oel längere Zeit einer niedrigen Temperatur aussetzt, wobei der Rest der Hydromargaritinsäure sich ebenfalls im festen Zustande abscheidet.

Was ihre Zusammensetzung anbetrifft, so können die Formeln, welche Fremy annahm, dieselbe nicht ausdrücken, da er bei seiner Berechnung die unrichtige, damals für die Oelsäure gültige Formel zu Grunde legte. Bezieht man die von ihm erhaltenen Resultate auf die durch Gottlieb festgestellte Formel der Oelsäure, so scheinen dieselben mit der Annahme zu stimmen, dass sowohl die Hydrolein- wie die Metoleinsäure isomere Säuren sind, welche in ihre Constitution ein Aequivalent Wasser bei ihrer Entstehung aus dem ölsäuren Lipyloxyd aufgenommen haben. Hiernach wäre die Formel für die Hydroleinsäure im wasserhaltigen Zustande: $C_{36}H_{35}O_5 = C_{36}H_{34}O_4 \cdot HO$. Da aber seine Analysen der Säure, der Salze und die Atomgewichtsbestimmungen eine genügende Uebereinstimmung nicht eigentlich besitzen, so kann kein großer Werth den aufgestellten Formeln beigelegt werden.

Die bemerkenswertheste Eigenschaft dieser Säure ist ihre Löslichkeit in kaltem Alkohol, da sie sich hierdurch, sowie durch die größere Löslichkeit ihrer Salze in Wasser von der Metoleinsäure fast allein unterscheidet. V.

Hydrolith s. Gmelinit.

Hydromagnesit. Nach v. Kobell's Analyse besteht dies Mineral aus 3 At. Kohlensäure, 4 At. Talkerde und 4 At. Wasser, entsprechend der Formel $4 MgO \cdot 3 CO_2 + 4 HO$, welche sich bei Annahme von 3 At. basischem Wasser — gleich 1 At. (MgO) — und 1 At. Hydratwasser umformen lässt zu



Hiernach wäre also der Hydromagnesit zu betrachten als zusammengesetzt aus 1 At. Magnesit $= MgO \cdot CO_2$ und einer Verbindung von

der Form $2 (MgO) \cdot CO_2 + HO$. Dieselbe Zusammensetzung hat eine Gruppe der künstlich dargestellten Hydro-Magnesia-Carbonate. Man sehe hierüber: die chemische Constitution der wasserhaltigen Magnesia-Carbonate in Bezug auf polymere Isomorphie ¹⁾. — Der Hydromagnesit bildet derbe Massen von strahliger oder erdiger Beschaffenheit, weißer Farbe, geringem Glanze und einem Härtegrade zwischen Gyps und Kalkspath. In Säuren ist er leicht und unter starkem Brausen löslich, gewöhnlich etwas Kieselerde zurücklassend. Findet sich im Serpentin von Kumi auf Negropont in Griechenland und zu Hobokan in New-Jersey.

Th. S.

Hydromargarinsäure (Paramargarin-Piotinsäure, Berzelius), von Fremy entdeckt. Wahrscheinliche Formel: $C_{68}H_{70}O_{10} = C_{34}H_{36}O_6 + C_{34}H_{34}O_4 = C_{34}H_{35}O_5 \cdot HO + C_{34}H_{33}O_3 \cdot HO$. Die Entstehung dieser Säure s. Art. Hydroleinsäure. Da man sie nicht allein durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Margarin, sondern auch durch directes Zusammenschmelzen von Hydromargaritin- und Metamargarinsäure erhält, so muss sie wohl als eine Doppelsäure, aus diesen beiden gebildet, betrachtet werden. Sie ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und in Aether. Aus der nicht allzu concentrirten heißen alkoholischen Lösung schießt sie bei langsamem Erkalten in warzenförmigen weißen Krystallen an, aus concentrirten Lösungen krystallisirt sie in feinen Nadeln. In der Wärme schmilzt sie und erstarrt bei $+ 60^{\circ}$ zu einer krystallinischen milchweißen Masse. In höherer Temperatur verliert sie Wasser und verwandelt sich ganz in Metamargarinsäure. Die neutralen Salze der Alkalien mit dieser Säure sind, wie bei den meisten der fetten Säuren, in Wasser löslich, diejenigen, welche alkalische Erden oder schwere Metalloxyde zur Basis haben, sind in Wasser unlöslich. Die sauren Salze dieser Säure sind zu meist in heißem Alkohol löslich und krystallisiren daraus beim Erkalten in Nadeln; Zusatz von Wasser zu der heißen alkoholischen Lösung des sauren Kalisalzes scheidet aber reine Säure ab, während neutrales Salz gelöst bleibt.

V.

Hydromargaritinsäure (Piotinsäure), von Fremy entdeckt. Wahrscheinliche Formel: $C_{34}H_{35}O_5 = C_{34}H_{34}O_4 \cdot HO$. Die Bildung und Darstellung dieser Säure s. Art. Hydroleinsäure. Die damit durch die Bereitungsart vermengte Hydroleinsäure lässt sich mit kaltem Alkohol zum größten Theil leicht daraus ausziehen, da die Hydromargaritinsäure darin fast unlöslich ist. Man wäscht sie mehrmals mit kaltem Alkohol ab und krystallisirt sie wiederholt aus siedendem Alkohol um. So gereinigt bildet sie harte, farblose Prismen, deren Ansehen sehr verschieden von dem der übrigen fetten Säuren ist. Sie besitzt weder Geschmack noch Geruch, schmilzt in der Wärme, erstarrt bei $+ 68^{\circ}$. Bei höherer Temperatur verliert sie Wasser und Metamargarinsäure destillirt über. Ob aber diese nicht selbst theilweise zersetzt wird unter Bildung kohlenwasserstoffhaltiger Producte ist zweifelhaft, denn zur Zeit dieser Untersuchung hielt man auch die Margarin-säure für unverändert destillirbar, was bekanntlich nicht der Fall ist.

¹⁾ Pogg. Annal. LXVIII, 376.

Es ist möglich, dass hierin der Grund der geringen Uebereinstimmung von Fremy's Atomgewichtsbestimmungen liegt.

Sie ist unlöslich in Wasser, löslich in Aether, kalter Alkohol nimmt nur wenig davon auf, von heissem wird sie aber sehr leicht gelöst. Ihre Salze mit alkalischer Basis sind löslich, die übrigen Salze unlöslich in Wasser, und ihr Verhalten dem der metamargarinsäuren Salze sehr ähnlich.

V.

Hydrometer s. Araeometer.

Hydrophan s. Opal.

Hydrophit s. Serpentin.

Hydropische Flüssigkeit. Die Flüssigkeit, welche sich bei bestimmten Krankheitsprocessen in verschiedenen Theilen des lebenden Körpers, in der Bauchhöhle, Brusthöhle, dem Unterhautzellgewebe u. s. w. nicht selten in grosser Menge ansammelt, kommt in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften nahezu mit dem Blutsrum überein; sie unterscheidet sich von demselben nur durch die relativen Mengenverhältnisse ihrer Bestandtheile. Das reine hydropische Fluidum ist meistens klar, wasserhell und farblos, zuweilen gelblich oder grünlich gefärbt, selten trübe und molkenartig. Dasselbe reagirt in der Regel alkalisch, nur ausnahmsweise ist es neutral oder schwach sauer. Seine Consistenz erscheint fast immer dünnflüssig, bloß in den Cysten des Ovarium findet man es nicht selten fadenziehend, schleimig. Das specif. Gewicht schwankt von 1010 bis 1020 und darüber. Die chemischen Bestandtheile der hydropischen Flüssigkeit sind wie im Blutsrum: Wasser, Eiweiss, Extractivstoffe, Fett und Salze (Chlormetalle, schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien nebst Erden). Die Quantität derselben wechselt in hohem Grade. In der Regel enthält sie bei derselben Menge von Salzen mehr Wasser und weniger organische Stoffe als das Blutsrum. Marcet fand in der Flüssigkeit einer Hydrocele: Wasser 920, Eiweiss und Extractivstoffe 71,5, Salze 8,5. v. Bibra bei Ascites: Wasser 956, Eiweiss 29, Extractivstoffe 9, Fett 7, Salze 8. Vogel dagegen bei derselben Krankheit: Wasser 988, Eiweiss 0,9, Extractivstoffe und Salze 10.

Aufser den erwähnten Bestandtheilen kommen in selteneren Fällen noch andere vor. Dahin gehört zunächst der Harnstoff, welcher bei gestörter Nierenthätigkeit zu 0,42 — 0,68 Procent gefunden wurde. Ferner Gallenfarbstoff: die Flüssigkeit erscheint dann gelblich gefärbt und lässt bei Zusatz von Salpetersäure den bekannten Farbenwechsel wahrnehmen. In den Cysten des Ovariums ist sehr oft eine durch Essigsäure fällbare und im Ueberschuss derselben unlösliche, mit dem Schleimstoff übereinkommende Materie vorhanden, welche die Ursache der fadenziehenden Consistenz ist. In der Hydroceleflüssigkeit zeigt sich das Cholesterin meistens in beträchtlicher Menge.

Endlich enthält das hydropische Fluidum zuweilen noch Faserstoff. Sie gerinnt in diesem Falle kürzere oder längere Zeit nach ihrer Entleerung.

F.

Hydrorrhodeoretin. In Berührung mit basischen Oxyden nimmt das Rhodeoretin (s. Jalappenharz) 1 At. Wasser auf und ver-

wandelt sich in Hydrorhodeoretin. Von Kayser ¹⁾ entdeckt. Formel:
 $C_{42}H_{36}O_{21}$.

Zusammensetzung:

42 Aeq. Kohlenstoff . . .	3150 . . .	55,26
36 » Wasserstoff . . .	450 . . .	7,90
21 » Sauerstoff . . .	2100 . . .	36,84
	<hr/>	
	5700 . . .	100,00.

Rhodeoretin wird in concentrirtem kaustischen Ammoniak gelöst, ein Ueberschuss von letzterem durch Abdampfen entfernt und die Lösung mit Bleiessig vermischt, wodurch ein weißer flockiger Niederschlag von Hydrorhodeoretin Bleioxyd entsteht. Dieser wird in reinem Wasser aufgeschlämmt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte, farblose, sauer reagirende Lösung lässt beim Verdampfen im Wasserbade des Hydrorhodeoretin als schwach bräunliche, amorphe Masse zurück, die im Aeußeren dem Jalappenharze ähnlich ist. Sie löst sich leicht in Wasser, Alkohol und Essigsäure, nicht in Aether, ist geruchlos und hat einen starken, rein bitteren Geschmack. Sie sintert bei 100° zusammen und schmilzt einige Grade darüber zu einer gelben Flüssigkeit. Auf Platinblech erhitzt, verbrennt das Hydrorhodeoretin mit heller, etwas rufsender Flamme. Von concentrirter Schwefelsäure wird es zersetzt, wobei es sich ebenso wie das Rhodeoretin schön carminroth färbt. In kalter Salpetersäure ist es ohne Zersetzung löslich.

Die wässerige Lösung des Hydrorhodeoretins wird nicht durch die neutralen Salze der alkalischen Erden und Metalloxyde gefällt. Basisches essigsaures Bleioxyd erzeugt einen weißen Niederschlag = $2PbO$.
 $C_{42}H_{36}O_{21}$.

Die Barytverbindung, $BaO \cdot 2 C_{42}H_{36}O_{21}$, durch Sättigen einer Hydrorhodeoretin-Lösung mit Barytwasser und Verdunsten zur Trockne erhalten, bildet ein im Wasser und Alkohol leicht lösliches weißes Pulver.

Die Kaliverbindung, $KO \cdot 3 C_{42}H_{36}O_{21}$, erhält man durch Auflösen von Rhodeoretin oder Hydrorhodeoretin in einer siedenden Lösung von kohlensaurem Kali, Abdampfen zur Trockne und Ausziehen des Rückstandes mit absolutem Alkohol, welcher beigemengtes kohlensaures Kali zurücklässt. Die weingeistige Lösung reagirt neutral und hinterlässt beim Verdampfen die Verbindung als amorphe, gelblich gefärbte Masse.
Str.

Hydrotalkit. Ein im Serpentin von Snarum in Norwegen vorkommendes Mineral, welches Hochstetter zusammengesetzt fand aus 10,54 Kohlensäure, 12,00 Thonerde, 6,90 Eisenoxyd, 36,30 Talkerde, 32,66 Wasser und 1,20 unlöslichem Rückstand. Dies entspricht nahe 3 At. Kohlensäure, 2 At. Thonerde und Eisenoxyd, 12 At. Talkerde und 24 At. Wasser, führt aber zu keiner wahrscheinlichen Formel, weshalb Berzelius geneigt ist, den Hydrotalkit für ein Gemenge anzusehen. Möglicherweise ist derselbe ein verunreinigtes Talkerdehydrat von der Form $MgO \cdot 2HO$ oder $MgO \cdot 3HO$. In Säuren unter schwachem Brausen löslich.
Th. S.

¹⁾ Annal. der Chem. u. Pharm. LI. 90.

Hydrothiocarbonsäure, syn. mit Kohlenschwefelwasserstoffsäure.

Hydrothiocyansäure, syn. mit Schwefelcyanwasserstoffsäure.

Hydrothionäther, syn. mit Aethylsulfuret.

Hydrothionige Säure, i. e. schwefelhaltige Schwefelwasserstoffsäure.

Hydrothionsäure, syn. mit Schwefelwasserstoffsäure.

Hydroxalsäure, syn. mit Zuckersäure.

Hydroxanthinsäure, syn. mit Xanthogensäure s. Aethersulfokohlensäure (Supplement).

Hydurilsäure. Zersetzungsproduct der Harnsäure, von Schlieper ¹⁾ entdeckt. Formel: $2 \text{HO} \cdot \text{C}_{12} \text{H}_3 \text{N}_3 \text{O}_9$.

Zusammensetzung:

12 Aeq. Kohlenstoff . .	900,0	34,70
5 » Wasserstoff . .	62,5	2,40
3 » Stickstoff . .	525,0	20,47
11 » Sauerstoff . .	1100,0	42,43
	<hr/>	
	2587,5	100,00

Sie wurde bei der Oxydation von Harnsäure mit Salpetersäure von 1,25 specif. Gew. einmal zufällig erhalten, spätere Versuche, sie wieder hervorzubringen, blieben ohne Erfolg. Die vom gebildeten Alloxan abgegossene Mutterlauge wurde in gelinder Wärme concentrirt, die ausgeschiedenen Krystalle auf einem Filter gesammelt und durch Behandeln mit Thierkohle gereinigt. Sie waren das saure Ammoniaksalz der Hydurilsäure. Diese Verbindung kann selbst durch siedende concentrirte Salzsäure nicht zerlegt werden, sie wurde deshalb mit Kali bis zur Austreibung des Ammoniaks gekocht und die Hydurilsäure durch Uebersättigen mit Salzsäure abgeschieden.

Sie bildet ein weißes, lockeres, aus feinen Nadeln bestehendes Krystallpulver, das in kaltem Wasser und Alkohol unlöslich ist, sich aber in heißem Wasser auflöst. Von concentrirter Schwefelsäure wird sie ohne Schwärzung aufgenommen und kann durch Wasser theilweise wieder gefällt werden. Heiße verdünnte Salpetersäure verwandelt sie unter Gasentwicklung in eine neue Säure, die Schlieper Nitrohydrilsäure ($\text{C}_8 \text{H}_2 \text{N}_3 \text{O}_{14}$) nennt. Diese weicht im Aeußeren kaum von der Hydurilsäure ab, und auch zu Wasser, Alkohol und Schwefelsäure verhalten sich beide Säuren ähnlich; die Nitrohydrilsäure löst sich aber in concentrirter Schwefelsäure ohne Zersetzung und kann durch Wasser wieder abgeschieden werden. Trocken erhitzt verbrennt sie wie Schießpulver.

Die Hydurilsäure zerlegt in der Wärme die kohlensauren Alkalien, und bildet neutrale Salze unter Austreibung der Kohlensäure.

¹⁾ Annal. der Chem. u. Pharm. LVI. 11.

Das neutrale Ammoniaksalz, $2 \text{NH}_4 \text{O} \cdot \text{C}_{12} \text{H}_3 \text{N}_3 \text{O}_9 + \text{aq}$, krystallisirt in langen, plattgedrückten, silberglänzenden Nadeln, die sich ziemlich leicht in Wasser lösen. Beim Vermischen der Lösung mit Säuren fällt das saure Ammoniaksalz in feinen weissen Nadeln nieder.

Neutrales hydrilsaures Natron, $2 \text{NaO} \cdot \text{C}_{12} \text{H}_3 \text{N}_3 \text{O}_9 + 5 \text{aq}$, ist ein weisses krystallinisches Pulver, das sich ziemlich leicht in Wasser löst und bei 100° sein Krystallwasser verliert.

Hydrilsaures Silberoxyd, $2 \text{AgO} \cdot \text{C}_{12} \text{H}_3 \text{N}_3 \text{O}_9$, durch wechselseitige Zersetzung von neutralem hydrilsaurem Ammoniumoxyd mit salpetersaurem Silberoxyd erhalten, bildet einen weissen Niederschlag, der beim Trocknen grau wird.

Str.

Hygroceramen s. Alcarazas.

Hygrometrie. Die Hygrometrie hat zur Aufgabe: die Bestimmung der Spannkraft und Menge des Wasserdampfes, welcher zu irgend einem Zeitpunkte in einem gegebenen Luftraume wirklich enthalten ist, so wie die Vergleichung dieser Dampfmenge mit derjenigen, die zu derselben Zeit in demselben Raume enthalten seyn könnte (vergl. Bd. I. S. 566).

Man hat zu diesem Zwecke verschiedene Verfahrungsweisen ersonnen. Alle setzen sie eine richtige Tafel über die Spannkraft des Wasserdampfes beim Sättigungszustande der Luft für die in der Atmosphäre vorkommenden Temperaturen voraus.

Ueber die größten Spannungen des Dampfes im leeren Raume kennt man eine große Anzahl Untersuchungen, über welche das Wichtigste, was zur Zeit der Abfassung des Artikels *Dampf* (Bd. II. S. 437) bekannt war, dort mitgetheilt ist. Seitdem haben sich Magnus¹⁾ und Regnault²⁾ fast gleichzeitig mit diesem so wichtigen Gegenstande beschäftigt. Wir lassen die von diesen beiden Physikern für Temperaturen unter 100° gewonnenen Resultate hier folgen, weil sie bei der großen Uebereinstimmung, welche sie zeigen, mehr als alle früher bekannt gewordenen Angaben, eine sichere Stütze für hygrometrische Untersuchungen zu werden, versprechen.

Spannkraft des Wasserdampfes in Millimetern von -32° bis zu $+100^\circ \text{C}$.

Temperatur.	Regnault.		Magnus. Spannkraft.	Temperatur.	Regnault.		Magnus.	
	Spannkraft.	Unterschied.			Spannkraft.	Unterschied.	Spannkraft.	Unterschied.
- 32	0,310			- 19	0,916	0,075	0,999	0,083
- 31	0,336	0,026		- 18	0,996	0,080	1,089	0,090
- 30	0,365	0,029		- 17	1,084	0,088	1,186	0,097
- 29	0,397	0,032		- 16	1,179	0,095	1,290	0,104
- 28	0,431	0,034		- 15	1,284	0,105	1,403	0,113
- 27	0,468	0,037		- 14	1,398	0,114	1,525	0,122
- 26	0,509	0,041		- 13	1,521	0,123	1,655	0,130
- 25	0,553	0,044		- 12	1,656	0,135	1,796	0,141
- 24	0,602	0,049		- 11	1,803	0,147	1,947	0,151
- 23	0,654	0,052		- 10	1,963	0,160	2,190	0,162
- 22	0,711	0,057		- 9	2,137	0,174	2,284	0,175
- 21	0,774	0,063		- 8	2,327	0,190	2,471	0,187
- 20	0,841	0,067	0,916	- 7	2,533	0,206	2,671	0,200

¹⁾ Pogg. Annal. Bd. 61. S. 225.

²⁾ Pogg. Annal. Ergänzungsband II. S. 119.

Temperatur.	Regnault.		Magnus.		Temperatur.	Regnault. Spannkraft.	Magnus. Spannkraft.
	Spannkraft.	Unterschied.	Spannkraft.	Unterschied.			
— 6	2,758	0,225	2,886	0,215	49	87,499	87,494
— 5	3,004	0,246	3,115	0,229	50	91,982	91,965
— 4	3,271	0,267	3,361	0,246	51	96,661	96,630
— 3	3,553	0,282	3,624	0,263	52	101,543	101,497
— 2	3,879	0,326	3,905	0,281	53	106,636	106,572
— 1	4,224	0,345	4,205	0,300	54	111,945	111,864
0	4,600	0,376	4,525	0,320	55	117,478	117,378
+ 1	4,940	0,340	4,867	0,342	56	123,244	123,124
2	5,302	0,362	5,231	0,364	57	129,251	129,109
3	5,687	0,385	5,619	0,388	58	135,505	135,341
4	6,097	0,410	6,032	0,423	59	142,015	141,829
5	6,534	0,437	6,471	0,439	60	148,791	148,579
6	6,998	0,464	6,939	0,468	61	155,839	155,603
7	7,492	0,494	7,436	0,497	62	163,170	162,908
8	8,017	0,525	7,964	0,528	63	170,791	170,502
9	8,574	0,557	8,525	0,561	64	178,714	178,397
10	9,165	0,591	9,126	0,601	65	186,945	186,601
11	9,792	0,627	9,751	0,625	66	195,496	195,124
12	10,457	0,665	10,421	0,670	67	204,376	203,975
13	11,162	0,705	11,130	0,709	68	213,596	213,166
14	11,908	0,746	11,882	0,752	69	223,165	223,706
15	12,699	0,791	12,677	0,795	70	233,093	232,606
16	13,536	0,837	13,519	0,842	71	243,393	242,877
17	14,421	0,885	14,409	0,890	72	254,073	253,530
18	15,357	0,936	15,351	0,942	73	265,147	264,577
19	16,346	0,989	16,345	0,994	74	276,624	276,029
20	17,391	1,045	17,396	1,051	75	288,517	287,898
21	18,495	1,104	18,505	1,109	76	300,838	300,193
22	19,659	1,164	19,675	1,170	77	313,600	312,934
23	20,888	1,229	20,909	1,234	78	326,811	326,127
24	22,184	1,296	22,211	1,302	79	340,488	339,786
25	23,550	1,366	23,582	1,371	80	354,643	353,926
26	24,988	1,438	25,026	1,446	81	369,287	368,558
27	26,505	1,517	26,547	1,521	82	384,435	383,697
28	28,101	1,596	28,148	1,601	83	400,101	399,357
29	29,782	1,681	29,832	1,684	84	416,298	415,552
30	31,548	1,766	31,602	1,770	85	433,041	432,295
31	33,406	1,858	33,464	1,862	86	450,344	449,603
32	35,359	1,953	35,419	1,955	87	468,221	467,489
33	37,411	2,052	37,473	2,054	88	486,687	485,970
34	39,565	2,154	39,630	2,167	89	505,759	505,060
35	41,827	2,262	41,893	2,263	90	525,450	524,775
36	44,201		44,268		91	545,778	545,133
37	46,691		46,758		92	566,757	566,147
38	49,302		49,368		93	588,406	587,836
39	52,039		52,103		94	610,740	610,217
40	54,906		54,969		95	633,778	633,305
41	57,910		57,969		96	657,535	657,120
42	61,055		61,109		97	682,029	681,683
43	64,346		64,396		98	707,280	707,000
44	67,790		67,833		99	733,305	733,100
45	71,391		71,427		100	760,000	760,000
46	75,158		75,185				
47	79,093		79,111				
48	83,204		83,212				

In der Luft zeigen die Wasserdämpfe beim Sättigungszustande dieselbe Spannkraft wie im leeren Raume. Die Richtigkeit dieses, von den Physikern längst, wenigstens als annähernd wahr angenommenen Satzes ist neuerdings von Regnault durch mit

grofser Sorgfalt ausgeführte Versuche bestätigt worden ¹⁾. Die von ihm für den Wasserdampf in der Luft gefundenen Spannungen zeigen sich zwar durchgängig etwas kleiner als im leeren Raume; allein der Unterschied ist so gering, dass Regnault selbst geneigt ist, denselben einem constanten Beobachtungsfehler zuzuschreiben.

So oft demnach ein gegebener Luftraum bei bekannter Temperatur mit Wasserdampf gesättigt ist, erfährt man die Spannkraft desselben unmittelbar aus der vorstehenden Tafel. Will man nun auch für die bei dieser Temperatur (t') gefundene Spannkraft (p') das Gewicht von 1000 C. C. Dampf berechnen, so hat man nur in der Gleichung

$$d' = d \frac{p' (1 + \alpha t)}{p (1 + \alpha t')} \quad (\text{Bd. II., S. 455});$$

für α den Ausdehnungscoefficienten der Gase durch die Wärme, ferner $t = 0$; $p = 760$ und $d = 0,80557$ = dem Gewichte von 1000 C. C. Wasserdampf bei 0° und 760 Millim. Pressung zu setzen. Man findet dann das gesuchte Gewicht d' in Grammen ausgedrückt:

$$= \frac{p'}{943,4 (1 + 0,00366 t')} (\alpha).$$

Die Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes, so wie desjenigen der Ausdehnung gasförmiger Körper, zur Bestimmung der Dichtigkeitsveränderungen gesättigter Wasserdämpfe, ist zwar allerdings nicht in aller Strenge richtig. Der Fehler, der hierdurch begangen wird, ist jedoch nach den neuesten Erfahrungen über diesen Gegenstand (Regnault) innerhalb der Gränzen der in der Atmosphäre vorkommenden Temperaturen sehr gering, und kann unbeachtet bleiben.

Nur selten ist die Luft mit Wasserdampf gesättigt. Um die Spannkraft oder Menge desselben kennen zu lernen, bedarf es daher gewöhnlich der Anstellung besonderer Versuche und Messungen. Mit dem Worte Hygrometer bezeichnet man jede, zu derartigen Messungen geeignete Geräthschaft.

Brunner's Hygrometer. Die Menge der Luftfeuchtigkeit kann direct bestimmt werden, indem man ein abgemessenes Volum Luft durch ein Glasrohr leitet, welches Asbest oder gröblich zerstoßenen Bimstein enthält, den man mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtet hat. Die Luft, während sie durch dieses Rohr geht, wird vollkommen ausgetrocknet. Der Gewichtsunterschied des letzteren vor und nach dem Versuche giebt daher unmittelbar die gesuchte Dampfmenge. Diese Methode ist zuerst von Brunner angewendet worden ²⁾.

Die zur Ausführung derselben erforderliche Geräthschaft besteht aus zwei Uförmigen Röhren von 0,18 Metern Höhe, voll gröblich zerstoßenen Bimsteins, getränkt mit Schwefelsäure. Beide verbunden sind bestimmt, die Feuchtigkeit der durchgehenden Luft vollständig aufzusaugen. Schon die erste ist gewöhnlich zu diesem Zwecke hinreichend; die zweite muss aber der Sicherheit wegen und zur Controle zugefügt werden. Den Durchgang einer messbaren Menge atmosphärischer Luft bewerkstelligt man mittelst eines geräumigen Sauggefäßes (Aspirators) von wenigstens 20—30 Litre Inhalt, nach Art des Bd. I., Taf. II., Fig. 4 abgebildeten Aspirators. Der obere Boden ist mit zwei Oeffnungen

¹⁾ Pogg. Annal. B. 65. S. 136.

²⁾ Pogg. Annal. B. 29. S. 274.

versehen, durch deren eine im Thermometer mit einem Kork luftdicht eingesetzt ist. In die andere Oeffnung mündet, ebenfalls durch einen Kork luftdicht eingekittet, eine rechtwinklich gebogene Glasröhre, an deren äusserem Ende jene beiden Uförmig gestalteten gewogenen Röhren befestigt werden, und die man zum Theil mit Chlorcalcium füllt, um zu verhindern, dass durch sie Feuchtigkeit aus dem mit Wasser gefüllten Behälter zu den Schwefelsäure enthaltenden Röhren gelangt. Der als Aspirator dienende Wasserbehälter hat dicht über dem unteren Boden eine durch einen Hahn verschließbare Ansatzröhre mit verengter Mündung, aus der beim Oeffnen des Hahns das Wasser in demselben Maasse ausfließt, als durch die Uförmigen Röhren Luft von außen oben nachdringt.

Der Aspirator kann nach Bequemlichkeit in einem Zimmer aufgestellt seyn. Dann muss aber die Luft mit Hülfe eines Leitungsrohrs unmittelbar an dem Orte geschöpft werden, dessen Feuchtigkeitszustand untersucht werden soll. An demselben Orte bestimmt man das Temperaturmittel t während der Dauer des Versuchs. Die Temperatur im Innern des Sauggefäßes t' , so wie der Barometerstand b werden erst zu Ende des Versuchs aufgezeichnet.

Während der Aspirator in Wirksamkeit ist, wird die äußere Luft aufgesogen und, indem sie durch die Trockenröhre streicht, ihres Wassergehaltes beraubt. Das ausgeströmte Wasser, abgewogen und auf seine Dichtigkeit bei 4° reducirt, giebt das Volum V der in den Aspirator eingedrungenen Luft. Diese Luft ist mit Feuchtigkeit bei der Temperatur von t'° gesättigt; um ihr Zeit zu lassen, sich mit dem Drucke der äußeren Luft ins Gleichgewicht zu setzen, dürfen die Trockenröhren erst einige Minuten nach dem Abschlusse des unteren Hahns abgenommen werden.

Es sey f die Spannkraft des Dampfes in der Atmosphäre, f' die Spannkraft des gesättigten Dampfes bei t'° , $b - f'$ die Spannkraft der trockenen Luft im Aspirator. Dieselbe Luft im Freien war für sich nur dem Drucke $b - f$ ausgesetzt. Daher das Volum der aufgesogenen Luft, wenn man zugleich berücksichtigt, dass sie aufsen die Temperatur t besafs:

$$V \cdot \frac{b - f'}{b - f} \cdot \frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha t'}$$

Denselben Umfang hatte der in den Trockenröhren verdichtete Wasserdampf. Sein aus der Gewichtszunahme dieser Röhren gefundenes Gewicht sey D , so ist das Gewicht von 1000 C. C. Dampf bei t'° und der Spannung f' :

$$\frac{1000 D}{V} \cdot \frac{b - f'}{b - f} \cdot \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha t} = \frac{f}{943,4 (1 + \alpha t)}$$

Das zweite Glied dieser Gleichung ist nach Formel (α) bestimmt. Wenn nämlich diese Formel schon erfahrungsmässig Geltung hat, um das Gewicht gesättigter Dämpfe zu berechnen, so ist ihre Anwendbarkeit für ungesättigte Dämpfe um so mehr gerechtfertigt. Man findet hiernach die Spannkraft des atmosphärischen Wasserdampfes bei t'° Temperatur:

$$f = 943400 \frac{D}{V} \cdot \frac{b - f'}{b - f} \cdot (1 + \alpha t')$$

Durch die Brunner'sche Methode lässt sich die mittlere Spannkraft und Menge des Dampfes in der Luft, während der Dauer eines

Versuchs, mit jeder zu wünschenden Schärfe erlangen; allein die Ausführung ist etwas umständlich und zeitraubend; daher dieses Verfahren sich weniger zu laufenden Versuchen, als zum Studium des Ganges anderer Hygrometer empfiehlt.

Daniell's Hygrometer. Wenn die atmosphärische Luft bei unverändertem Barometerstande langsam erkaltet, so kühlen sich auch die Dämpfe ab, welche sie enthält und nähern sich dadurch ihrem Sättigungspunkte, ohne dass ihre Spannkraft sich ändern kann, bis sie endlich bei fortwährendem Sinken der Temperatur ein Maximum ihrer Dichtigkeit (den Sättigungspunkt) erreichen. Dieser Temperaturpunkt, bei welchem also, wenn er die herrschende Temperatur bezeichnete, die Atmosphäre gerade mit Dampf gesättigt seyn würde, hat den Namen Thaupunkt erhalten, weil Abkühlung unter denselben eine theilweise Verdichtung zu tropfbarer Flüssigkeit (einen Thauiederschlag) bewirkt.

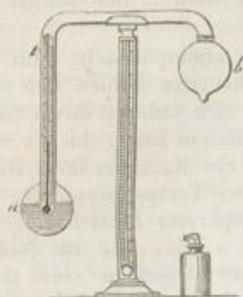
Kennt man die herrschende Temperatur und den Thaupunkt, so giebt sich die Spannkraft des wirklichen und möglichen Dampfgehaltes der Luft unmittelbar aus den Tabellen. Der absolute und relative atmosphärische Feuchtigkeitszustand lässt sich dann leicht berechnen (Bd. I. S. 567).

Diesen Weg zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit hat zuerst Dalton eingeschlagen. Er bediente sich dazu eines Verfahrens, das früher schon Le Roy empfohlen hatte. Ein Glas oder besser ein silberner Becher wird mit kaltem, nach Erforderniss durch Eis oder auflösliche Salze abgekühltem Wasser gefüllt und ein recht empfindliches Thermometer hineingestellt. Die Kälte der abgekühlten Gefäßwand theilt sich der umgebenden Luft mit, ihre Temperatur sinkt und bald gelangt der in ihr verbreitete Dampf auf seinen Sättigungspunkt. So wie sich jetzt ihre Temperatur noch weiter erniedrigt, kann sich nicht aller Dampf mehr gasförmig erhalten, ein Theil wird verdichtet und setzt sich als Thau an der kalten Wand des Bechers ab. Gesetzt, die Temperatur der Luft sei 16° und das Thermometer im Wasser zeige 8° in dem Augenblicke, da der Becher mit einem zarten, aber noch deutlich sichtbaren Anfluge von Feuchtigkeit überzogen wird. Man giesse das Wasser in ein anderes ähnliches Gefäß, dessen Wände noch ganz trocken und rein sind. Angenommen, es bilde sich nicht mehr die geringste Spur eines Thauiederschlags und das eingetauchte Thermometer zeige 9° , so muss der Thaupunkt niedriger als 9° , aber höher als 8° liegen. $8,5^{\circ}$ ist ein genäherter Werth dafür. Nun ist die der Temperatur 16° zugehörige Spannung des Dampfes im Sättigungszustande 13,536 Millimeter, für $8,5^{\circ}$ findet man 8,280 Millimeter. Dieselbe Spannkraft besitzt aber dieser bei $8,5^{\circ}$ gesättigte Dampf auch bei 16° , weil er sich in der Atmosphäre, während er sich erwärmte, frei ausdehnen konnte. Der relative Wassergehalt der Luft am Beobachtungsorte wird folglich durch die Zahl $\frac{8,280}{13,536} = 0,61$ ausgedrückt, d. h. sie enthält 61 Proc. der Wassermenge, welche sie bei der herrschenden Temperatur aufzunehmen vermochte.

Das beschriebene Verfahren ist mit Beibehaltung des Princips von den Physikern auf verschiedene Weise abgeändert worden. Den meisten und dauerndsten Beifall erwarb sich eine von Daniell erdachte, und

nach ihm benannte Geräthschaft, Fig. 116. Sie besteht aus zwei Glaskugeln *a* und *b*, die durch eine weite gekrümmte Röhre verbunden sind. Beide sind luftleer und *a* ist zur Hälfte mit Aether gefüllt, in welchen das Behälter eines sehr empfindlichen Thermometers taucht, welches in der Röhre eingeschlossen ist. *b* ist mit Mousselin umgeben.

Fig. 116.



Träufelt man etwas Aether auf diese Hülle, so hat die hierdurch bewirkte Abkühlung der Kugel *b* eine Verdichtung des im inneren Raum derselben enthaltenen oder in diesen Raum eindringenden Dampfes zur Folge. Daher Verdampfung der Flüssigkeit in *a* und allmähliches Erkalten derselben. Der Thaupunkt wird endlich erreicht, überschritten und eine dünne Lage Flüssigkeit an der Kugel abgesetzt. Um die erste Bildung derselben sichtbarer zu machen, pflegt man die Kugel *a* entweder ganz oder doch in der Höhe des Thermometer-Behälters zu vergolden oder zu versilbern. — Ein gleichgehendes Thermometer, an demselben Apparate angebracht, zeigt die Lufttemperatur.

Regnault hebt an dem Daniell'schen Hygrometer mehrere Uebelstände hervor. Der Aether in der Kugel *a* zeigt in seinen verschiedenen Schichten beträchtliche Temperaturunterschiede. Theils hierdurch, theils wegen unvollkommener Leitfähigkeit des Glases ist das eingeschlossene Thermometer kein ganz verlässlicher Anzeiger derjenigen Temperatur, welche den ersten Thau niederschlag bewirkt.

Die Handhabung des Apparats erfordert eine lange Anwesenheit des Beobachters nahe bei demselben; was nicht ohne Einfluss auf die Feuchtigkeit und die Temperatur der Luft bleiben kann.

Das Instrument ist überdies nicht in allen Fällen anwendbar. Denn bei hoher Temperatur und trockener Luft ist es unmöglich auf der Kugel *a* einen Thau hervorzurufen, selbst wenn man große Mengen Aether auf die Kugel *b* schüttet.

Regnault¹⁾ schlägt daher den Physikern ein anderes Instrument vor, welches von diesen Mängeln frei ist; dessen Gebrauch übrigens Döbereiner weit früher, nämlich schon im Jahre 1822, anempfohlen hat.

Ein Gefäß von dünnem Silberblech, polirt und in Fingerhutsform, 45 Millimet. hoch, 20 Millimet. weit, passt drang auf ein an beiden Enden offenes Glasrohr, welches seitwärts eine Oeffnung besitzt, an die sich ein Bleirohr schließt. Die obere Oeffnung des Glasrohrs ist durch einen Kork geschlossen, der den Stiel eines Thermometers hindurchlässt, dessen Behälter sich mitten im Silbernapf befindet. Ein dünnes Glasrohr geht durch denselben Pfropf bis auf den Boden des Napfs. Man schüttet Aether oder Weingeist in diesen letzteren, verschließt die obere Oeffnung und treibt durch die bis auf den Boden hinreichende feine Röhre Luft ein; entweder mit dem Munde oder mittelst einer mit Luft gefüllten Blase, oder mittelst eines mit dem Ende des Bleirohrs verbundenen Saugapparates.

Die eingetriebene Luft geht durch den Aether, dessen Temperatur dadurch sehr bedeutend erniedrigt und sogar unter 0° gebracht werden kann. Man hat es übrigens bei einiger Uebung ganz in der Gewalt, die Stärke der Abkühlung nach Belieben zu leiten. Die gebildeten Aetherdämpfe bleiben in dem Aspirator oder werden doch durch das Bleirohr hinlänglich weit von dem Hygrometer fortgeführt. Die Temperaturerniedrigung kann mittelst eines Fernrohrs beobachtet werden.

Der Gebrauch dieses Instruments, gleich wie der des Daniell'schen Hygrometers und aller auf demselben Principe beruhenden Vorrichtungen, erfordert stets die Anstellung eines Versuchs, der Zeit in Anspruch nimmt. Diese Methode ist daher wenig geeignet, um den Feuchtigkeitszustand der Luft für einen verlangten Zeitpunkt zu erfassen. Einen wesentlichen Vorzug in dieser Beziehung bietet das Thermo-Hygrometer, auch Psychrometer genannt.

Psychrometer. Von zwei ganz gleichgehenden in Fünftel-Grade getheilten Thermometern, die neben einander an demselben Gestelle befestigt sind, ist das Behälter des einen mit Mousselin umhüllt, der über und unter dem Behälter zusammengebunden, in Form eines Stranges in ein kleines mit reinem Wasser angefülltes Glasgefäß hinabreicht. Der Mousselin saugt die Flüssigkeit auf und erhält dadurch das Thermometer-Gefäß ungeachtet der eintretenden Verdunstung fortwährend benetzt. Dabei erniedrigt sich aber seine Temperatur, um so mehr, je rascher die Verdunstung vor sich geht, d. h. je trockener die Luft ist. Zuletzt wenn der fortdauernde Verlust an Wärme sich mit dem Zufluss von Aufsen (der in Folge der Abkühlung eintreten muss) ins Gleichgewicht gesetzt hat, muss das benetzte Thermometer eine beständige Temperatur annehmen: die der herrschenden Temperatur und Feuchtigkeits-Beschaffenheit der Luft entsprechende Verdunstungskälte. Von diesem Augenblick an beruht die Fortdauer der Verdunstung hauptsächlich auf derjenigen Wärme, welche das Wasser von der umgebenden Luftschicht empfängt, und die es mit dem Dampfe wieder zurückgibt. Die Luft sättigt sich mit diesem Dampfe, während ihre Temperatur bis zur Verdunstungskälte herabsinkt. Die freie Wärme welche sie verlor, kommt also derjenigen gleich, die sie als gebundene Wärme wieder erhielt. Aus dem Wärmeverlust eines jeden mit dem nassen Thermometer in Berührung kommenden Lufttheilchens, eines Verlustes, wofür der Unterschied des Standes des trockenen und nassen Thermometers ($t - t'$) den Maafstab giebt, lässt sich daher die Dampfmenge berechnen, welche dieses Lufttheilchen (z. B. die Gewichtseinheit) noch aufnehmen musste, um den Sättigungspunkt zu erreichen. Hieraus kann alsdann der wirkliche Feuchtigkeitsgehalt der Luft oder die entsprechende Spannkraft leicht abgeleitet werden.

Als bekannt vorausgesetzt wird: die gebundene Wärme des Wasserdampfes (λ); die Dichtigkeit desselben (δ); die spezifische Wärme der trockenen Luft (γ) und die des Dampfes (α); der Barometerstand (b); die der Verdunstungskälte t' entsprechende Spannkraft gesättigten Wasserdampfes (f').

August, der diese Rechnung zuerst mit vollständiger Berücksichtigung aller zusammentreffenden Einflüsse ausgeführt hat, giebt für die Spannkraft des in der Luft enthaltenen Dampfes die Formel: ¹⁾

¹⁾ Pogg. Annal. B. 5. S. 89.

$$x = \frac{1 + \frac{\gamma}{\delta\lambda} (t-t')}{1 + \frac{\alpha}{\lambda} (t-t')} f' - \frac{\frac{\gamma}{\delta\lambda} (t-t')}{1 + \frac{\alpha}{\lambda} (t-t')} b. \quad (1)$$

Indem er dann $\lambda = 550$; $\delta = 0,6235$; $\gamma = 0,2669$ und α annäherend $= \gamma$ setzte und alle sehr kleinen Gröfsen vernachlässigte, erhielt er:

$$x = f' - 0,00077832 (t-t') b. \quad (2)$$

wo b den auf 0° des Quecksilbers reducirten Stand des Barometers bedeutet.

August selbst, Kämtz und Andere haben, um die Brauchbarkeit der Formel (2) zu prüfen, vergleichende Versuche mit dem Psychrometer und Daniell's Hygrometer angestellt und erhielten im Allgemeinen befriedigende Resultate. Gleichwohl bedurfte die Formel in theoretischer Beziehung einer Berichtigung, da wie man sieht, August die gebundene Wärme des Dampfes als einen beständigen Werth angenommen hat. Setzt man nun mit Regnault $\lambda = 610 - t'$; $\delta = 0,622$, so

$$\text{wird } x = f' - \frac{0,429 (t-t')}{610-t'} b. \quad (3)$$

eine Formel, die, obschon vom theoretischen Standpunkte betrachtet richtiger als die vorhergehende, mit der Erfahrung weniger übereinstimmt. Sie liefert stets etwas zu große Spannkraft.

Die ihr zu Grunde liegende Rechnung stützt sich auf zwei Voraussetzungen, welche nicht in aller Strenge als richtig angenommen werden können; dass nämlich die das nasse Thermometer umspülende Luft sich vollständig mit Dampf sättige, und dass alle hierzu verwendete Wärme von der Luft selbst genommen werde. Aber abgesehen davon, dass beide Voraussetzungen nicht ganz richtig sind, muss der hierdurch begangene Fehler je nach der Schnelligkeit der Luftbewegung und der Beschaffenheit der Wärme strahlenden Umgebung veränderlich seyn. Die in der Rechnungsformel enthaltene Constante bedarf daher für jeden Standort des Thermo-Hygrometers einer Berichtigung durch Vergleichung mit Daniell's oder Brunner's Hygrometer.

Die Formel (2) empfiehlt August insbesondere für den Fall, dass das Instrument frei steht und bei bewegter Luft doch keinem heftigen Winde ausgesetzt ist.

Absorptions-Hygrometer, insbesondere das Haar-Hygrometer. Alle Körper ohne Ausnahme besitzen das Vermögen, Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen, mehr oder weniger, je nach ihrer äusseren Beschaffenheit und Verwandtschaft zum Wasser. Manche Stoffe, wie concentrirte Schwefelsäure, Chlorcalcium, Aetzkalk u. a. m. saugen dasselbe mit solcher Begierde auf, dass man sie bekanntlich benutzen kann, um die Luft auszutrocknen. Bei der Mehrzahl der Körper gehört diese Einwirkung auf das Wassergas zu der Classe der Adhäsions- und Absorptions-Erscheinungen und richtet sich nach dem relativen Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre. In ganz feuchter Luft, gleichgültig bei welcher Temperatur, nehmen alle derselben ausgesetzte Körper nach und nach das ihrer besonderen (hygroskopischen) Beschaffenheit entsprechende Maximum von Wasser auf; sie sättigen sich damit. Entfernt sich der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre vom Sättigungspunkte, so ver-

lieren auch die darin befindlichen Körper von ihrem Wassergehalte; sie trocknen so lange, bis ihr Absorptionsvermögen mit dem Expansivvermögen des eingesogenen Wassergases wieder im Gleichgewicht steht. In ganz trockener Luft, ihre Temperatur sey hoch oder niedrig, geht allmählig alles Wasser fort, das ein Körper eingesogen hatte. Temperaturhöhe hat nur das voraus, dass sie den Austrocknungsprocess beschleunigt.

Mittelst eines Stromes trockener und zumal erwärmter Luft lassen sich daher die Körper eben so vollständig austrocknen, als mit Hülfe concentrirter Schwefelsäure unter der Luftpumpe. In einem Strome wasserhaltiger Luft, auch wenn man sie erwärmt, trocknen die Körper niemals ganz aus. Doch vermehrt die Wärme die relative Trockenheit der Luft und befähigt sie dadurch, anderen Körpern einen grösseren Theil ihres Wassers zu entziehen.

Durch Wärme allein ohne Luftwechsel verlieren die Körper nur sehr unvollständig die ihnen anhängende Feuchtigkeit. Es ist einleuchtend, dass die hygroskopische Feuchtigkeit, welche die Körper aufnehmen, je nach dem Feuchtigkeitszustande der Luft und der Temperatur kleine Aenderungen ihres Gewichts herbeiführen muss, die häufig, z. B. bei genauem Abwiegen grosser Glasgefässe, nicht unbeachtet bleiben dürfen.

Viele Körper vergrößern durch Aufnahme des Luftwassers sehr bemerkbar ihren Umfang, und schwinden wieder, wenn sie es verlieren. Sie verändern daher ihren Umfang in dem einen oder andern Sinn, je nachdem die Luft feuchter oder trockener wird. Diese Eigenschaft verschiedener Stoffe ist häufig als ein Mittel benutzt worden, den Feuchtigkeitszustand der Luft unmittelbar zu erfahren. Man hat zu diesem Behufe die mannigfaltigsten Substanzen vorgeschlagen; allein alle solche Instrumente sind mehr Hygroskope als Hygrometer, weil ihre Anzeigen nicht vergleichbar sind.

Nur das von Saussure erfundene Haar-Hygrometer, Fig. 117,

Fig. 117.



hat sich einen dauernden Ruf erworben, und ist in früheren Jahren sehr häufig von den Physikern gebraucht worden. Der wesentliche Theil desselben, ein Menschenhaar von ungefähr 24 Centimeter Länge, befindet sich in einem länglichen Rahmen von Messing. Das obere Ende des Haars ist eingeklemmt, der untere Theil schlingt sich um eine kleine äussert leicht bewegliche Rolle von 5 Mm. Radius und wird durch ein anhängendes Gewicht gespannt, das nicht über 16 Centigramme betragen darf. Durch Feuchtigkeitsaufnahme verlängert sich das Haar; während es austrocknet, verkürzt es sich, und dreht die Rolle im entsprechenden Sinne. Die Rolle trägt einen Zeiger, der ihre Bewegungen theilt und dadurch an einem getheilten Kreishogen die Verlängerungen und Verkürzungen des Haars bemerklich macht.

Das Menschenhaar, um es zu diesem Zwecke tauglich zu machen, muss zuvor durch Auskochen in schwacher alkalischer Lauge entfettet werden. Seine Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen, wird dadurch ungemein begünstigt und es dehnt sich dabei um $\frac{1}{50}$ seiner Länge aus.

Der Punkt der größten Feuchtigkeit wird bestimmt, indem man das Instrument in einer inwendig benetzten Glasglocke aufhängt. Dieser Punkt ist mit 100 bezeichnet.

Der Punkt der größten Trockenheit findet sich, indem man statt des Wassers austrocknende Substanzen über die Glocke bringt, indem man sie z. B. über Chlorcalcium oder concentrirter Schwefelsäure abschließt. Der Zeiger rückt im Sinne der Trockenheit langsam vorwärts; der Punkt, an welchem er endlich stehen bleibt, wird mit 0 bezeichnet.

Die Entfernung zwischen beiden Punkten wird in 100 gleiche Theile getheilt. Diese Unterabtheilungen bezeichnen aber keineswegs entsprechende Feuchtigkeitsstufen der Luft. Der Werth der einzelnen Grade muss vielmehr bei jedem Instrument durch besondere Versuche erst ausgemittelt werden, und diese Versuche müssen wiederholt werden, so oft man sich genöthigt sieht, das Haar durch ein anderes zu ersetzen; denn natürliche Beschaffenheit der Haare, Art der Zubereitung, Alter, äußern einen so großen Einfluss auf ihr Verhalten, dass zwei Hygrometer, selbst wenn sie an den beiden Gränzpunkten 0 und 100° übereinstimmen, gleichwohl in den Zwischenabtheilungen sehr große Unterschiede darbieten können.

Gay Lussac hat zuerst eine ausführliche Vorschrift gegeben, um die Beziehungen der verschiedenen Hygrometertafeln zu den Sättigungsstufen der Luft aufzusuchen. Sein Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft des Wassers: dass die Spannkraft seiner Dämpfe bei unveränderter Temperatur sich vermindert, wenn fremdartige Stoffe, z. B. Kochsalz, darin aufgelöst werden. Die nach den Ergebnissen seiner Beobachtungen entworfene Tafel kann jedoch aus den vorher angeführten Gründen auf keine allgemeine Gültigkeit Anspruch machen, weshalb es unnöthig erscheint, dieselbe hier aufzunehmen.

Ueberdies ist das Haar-Hygrometer durch das Psychrometer, welches seiner ganzen Einrichtung nach einen weit unveränderlicheren Charakter besitzt und, einmal vergleichbar gemacht, hinsichtlich der Bequemlichkeit im Gebrauche nichts zu wünschen übrig lässt, sehr allgemein verdrängt worden; und dürfte auch seinen früheren Ruf trotz der neueren Empfehlungen Regnault's ¹⁾ kaum wiedergewinnen. B.

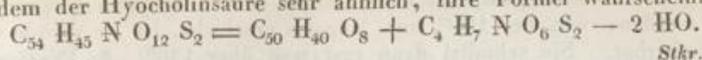
Hygroskopische Feuchtigkeit nennt man das Wasser, welches die Körper, die einen mit größerer, die anderen mit geringerer Begierde aus der Luft aufsaugen, ohne sich eigentlich chemisch damit zu verbinden. (Siehe Hygrometrie.) B.

Hyocholalsäure s. Hyocholinsäure.

Hyocholeinsäure. In der Schweinegalle findet sich neben Hyocholinsäure eine zweite schwefelhaltige Säure, in sehr geringer Menge, welche den Namen Hyocholeinsäure erhalten hat. Sie ist bis jetzt noch nicht für sich dargestellt worden, sondern nur gemengt mit Hyocholinsäure, indem der trockene Gallenrückstand in Alkohol gelöst und durch Aether wieder niedergeschlagen wurde. Der Niederschlag, welcher ein Natronsalz ist, wird durch Salzsäure zersetzt. Man weiß bis jetzt nur, dass diese Säure beim Kochen mit Wasser oder mit Säuren und Alkalien, in Taurin und dieselben stickstofffreien Körper zerfällt,

¹⁾ Poggend. Annal. B. 65. S. 322.

welche man aus der Hyocholinsäure erhält. Das Verhalten dieser Säure ist dem der Hyocholinsäure sehr ähnlich, ihre Formel wahrscheinlich:



Stkr.

Hyocholinsäure. Diese Säure macht, in Verbindung mit Natron, Kali und Ammoniak, den Hauptbestandtheil der Schweinegalle aus.

Formel: $C_{54} H_{43} N O_{10}$.

Zusammensetzung:

		In 100 Theilen:		
		Berechnet	Mittel d. Analysen.	
54 Aeq.	Kohlenstoff	4050	70,28	70,08
43 "	Wasserstoff	537,5	9,33	9,63
1 "	Stickstoff	175	3,04	3,54
10 "	Sauerstoff	1000	17,35	16,75
		<u>5762,5</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Die Schweinegalle unterscheidet sich von den Gallen aller anderen Thiere dadurch, dass in ihr durch Essigsäure oder verdünnte Mineralsäure ein beträchtlicher Niederschlag entsteht und dies veranlasste schon Thénard¹⁾ dieselbe zu untersuchen. Derselbe nahm an, dass diese Galle nur aus Gallenharz (Choloïdinsäure) bestehe, während in den Gallen anderer Thiere bekanntlich, nach der Ansicht von Thénard, neben dem Gallenharz noch Picromel enthalten wäre. Diese Angabe wurde in neuerer Zeit durch eine Untersuchung von Gorup-Besanez²⁾ bestätigt, der die in der Schweinegalle enthaltene Säure für Choloïdinsäure hielt, wonach demnach die Galle des Schweins frei von Stickstoff und Schwefel wäre; er stützte seine Ansicht hauptsächlich auf eine Elementaranalyse der Säure, welche ihm wirklich dieselben Zahlen wie die Choloïdinsäure lieferte.

Eine bald darauf erschienene Untersuchung der Schweinegalle von Gundelach und Strecker³⁾ zeigte indessen, dass die Säure der Schweinegalle zwar verschieden von den Säuren der Ochsen- galle, aber doch stickstoffhaltig sey. Sie gaben ihr den Namen Hyocholinsäure (von ὑς, υος, Schwein und χολη, Galle). Zur Darstellung dieser Säure wird frische Schweinegalle im Wasserbade eingetrocknet, der Rückstand in absolutem Alkohol gelöst, wobei der Gallenschleim ungelöst zurückbleibt und die alkoholische Lösung durch Thierkohle entfärbt, was indessen nie vollständig gelingt. Die filtrirte Lösung versetzt man hierauf mit Aether, der das hyocholinsäure Alkali fällt, während die Fette und das Cholesterolin in Lösung bleiben. Der Niederschlag löst sich leicht in Wasser auf, und auf Zusatz von Essigsäure oder verdünnter Schwefelsäure fällt die Hyocholinsäure in Flocken heraus, die sich zu einer harzähnlichen Masse vereinigen. Man wäscht dieselbe mit Wasser ab, löst sie hierauf in Alkohol auf und fällt sie aus dieser Lösung durch Zusatz von Wasser, welche letztere Operation man am besten wiederholt. Sie besitzt alsdann folgende Eigenschaften. Es ist eine harzartige, weißliche oder

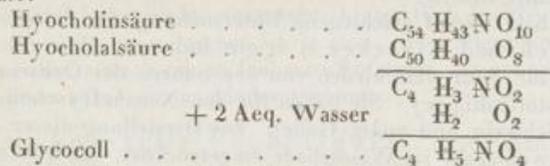
¹⁾ Memoires de Phys. et de Chim. de la Societé d'Arceuil. T. I. p. 23.

²⁾ Annal. der Chem. u. Pharm. XLIX. 136.

³⁾ Annal. der Chem. u. Pharm. LXII. 205.

gelblich gefärbte Masse, welche in kochendem Wasser weich wird und sich darin in seidenglänzende Fäden ziehen lässt. Nachdem sie getrocknet worden, was bei 100° nur langsam geschieht, ist sie spröde und pulverisirbar. Sie schmilzt dann erst weit über 120°. In Wasser ist sie nur wenig löslich; in concentrirten Säuren löst sie sich mit Leichtigkeit auf und wird durch Zusatz von Wasser wieder unverändert gefällt. Die mit Wasser befeuchtete Säure röthet Lackmuspapier. In Alkohol löst sie sich leicht auf; die Lösung reagirt sauer. In Aether ist sie nicht ganz unlöslich. In Ammoniak, kaustischen und kohlen-sauren Alkalien löst sie sich leicht auf; eine concentrirte Lösung von kaustischem oder kohlen-saurem Kali oder Natron scheidet das gebildete Salz fast vollständig wieder ab. Ebenso wird durch schwefelsaure Alkalien oder Chlormetalle das hyocholinsäure Salz der zugesetzten Basis abgeschieden. Das auf Zusatz von Salmiak gefällte hyocholinsäure Ammoniak zeigt Spuren von Krystallisation. Mit Schwefelsäure und Zucker erwärmt giebt Hyocholinsäure eine purpurrothe Lösung.

Die Hyocholinsäure ist eine gepaarte Verbindung einer stickstofffreien Säure mit Glycocoll und verhält sich demnach der Cholsäure analog (siehe d. Art. Galle). Durch Kochen mit concentrirten Säuren oder Alkalien wird das Glycocoll abgeschieden und man erhält dabei zwei stickstofffreie Körper, die indessen noch nicht genauer untersucht sind. Beim Kochen mit Alkalien erhält man eine stickstofffreie Säure, Hyocholalsäure, deren Formel $C_{50}H_{40}O_8$ ist; dieselbe ist in Alkohol und in Aether löslich, unlöslich in Wasser; bleibt beim langsamen Verdunsten in krystallinischen Warzen zurück; die Formel des bei 100° getrockneten hyocholalsäuren Baryts ist: $C_{50}H_{40}O_8 \cdot BaO$. Bei 180° verliert dieses Salz 1 Aeq. Wasser und besitzt hierauf die Formel $C_{50}H_{39}O_7 \cdot BaO$. Die Spaltung der Hyocholinsäure in Glycocoll und Hyocholalsäure findet demnach, ähnlich wie bei Hippursäure und Cholsäure, unter Zutritt von zwei Atomen Wasser Statt:



Bei der Zersetzung der Hyocholinsäure mit concentrirter Salzsäure entstehen je nach der Dauer des Kochens mehrere stickstofffreie Körper neben Glycocoll. Der anfangs abgeschiedene, harzartige Körper ist eine Säure, die sich der Choloïdinsäure ähnlich verhält; nach längerem Kochen löst sich der abgeschiedene Körper in Ammoniak nicht mehr auf; von kochendem Alkohol wird er nur in geringer Menge aufgenommen, von Aether dagegen ziemlich reichlich. Seine Zusammensetzung muss durch die Formel $C_{50}H_{39}O_6$ dargestellt werden. Es ist daher ein dem Dyslysin aus Ochsen-galle homologer Körper.

Auch bei der Zersetzung der Hyocholinsäure mit Salpetersäure treten ähnliche Producte wie bei der Choloïdinsäure auf. Das hierbei erhaltene Destillat enthält fette Säuren, die als Oeltropfen oben auf schwimmen und bei der Analyse gleiche Anzahl von Kohlenstoff- und Wasserstoffäquivalenten gaben. Außerdem wurde ein schweres Oel erhalten, das mit Kali nitrocholsaures Kali und Cholacrol lieferte. Der Rück-

stand in der Retorte enthielt Oxalsäure und Cholerinsäure; Choloïdinsäure konnte dagegen nicht aufgefunden werden

Stkr.

Hyocholinsäure Salze. Die Hyocholinsäure besitzt in ihren Salzen dieselbe Zusammensetzung wie im freien Zustande, und ist demnach als wasserfreie Säure zu betrachten, wenn man nicht in sämmtlichen Salzen ein Aeq. Krystallwasser annehmen will, was wenig wahrscheinlich ist. Die allgemeine Formel der hyocholinsäuren Salze ist: $C_{54}H_{43}NO_{10}.MO$.

Die Salze mit alkalischer Basis sind in Wasser und Weingeist leicht löslich, in Aether unlöslich. Das Ammoniaksalz verliert beim Kochen mit Wasser allmähig Ammoniak und aus der sauer reagirenden Flüssigkeit scheidet sich die Säure mit einem geringen Ammoniakgehalt aus. Alle diese Salze lassen sich nicht krystallinisch erhalten. Sie besitzen einen äußerst intensiven rein bitteren Geschmack. Die wässerige Auflösung der hyocholinsäuren Alkalien zeigt folgende Reactionen. Mit Chlorcalcium entsteht ein weißer, flockiger Niederschlag, der sich beim Kochen mit viel Wasser löst und beim Erkalten theilweise wieder ausscheidet. Auf dieselbe Art verhält sich Chlorbarium und schwefelsaure Magnesia. Eisenchlorid giebt gelblich weiße Flocken, die beim Kochen rothbraun werden, Kupferoxydsalze einen bläulich weißen Niederschlag; Sublimatlösung erzeugt einen weißen, salpetersaures Quecksilberoxydul einen gallertartigen Niederschlag, der beim Kochen sich flockig abscheidet; mit neutralem essigsäurem Bleioxyd bilden sie einen flockigen, weißen Niederschlag, der beim Kochen nicht zusammenbackt; nach der Fällung reagirt die Flüssigkeit sauer, und auf Zusatz von Ammoniak entsteht ein neuer Niederschlag. Mit Zinkchlorid und schwefelsaurem Manganoxydul entstehen weiße flockige Niederschläge; mit salpetersaurem Silberoxyd ein weißer, gallertartiger Niederschlag, der sich ohne Bräunung in der Flüssigkeit kochen lässt, wenn kein Ueberschuss von Silberlösung zugesetzt wurde. Eine alkoholische Lösung von hyocholinsäurem Alkali giebt mit diesen Reagentien keinen Niederschlag.

Hyocholinsäures Natron erhält man ganz rein und farblos, wenn man frische Schweinegalle mit einer concentrirten Glaubersalzlösung versetzt und das abgeschiedene Natronsalz abfiltrirt, mit Glaubersalzlösung auswäscht und den Rückstand nach dem Trocknen in absolutem Alkohol löst. Die Lösung lässt beim Versetzen mit Aether das hyocholinsäure Natron in amorphen Massen fallen, das nach dem Trocknen bei 100° ein weißes Pulver darstellt. Es wird an der Luft nicht feucht; auf dem Platinblech erhitzt schmilzt es, brennt mit leuchtender, rufsender Flamme und hinterlässt eine schmelzbare Asche, die alkalisch reagirt und Cyansäure enthält.

Die alkoholische Lösung dieses Salzes wird durch einen Strom von Kohlensäure nicht getrübt. Formel des bei 110° getrockneten Salzes: $C_{54}H_{43}NO_{10}.NaO$. Das Kalisalz verhält sich in jeder Beziehung dem vorhergehenden gleich.

Das Kalisalz lässt sich aus der gefärbten, gereinigten Schweinegalle durch Fällung mit Chlorcalcium farblos darstellen, wenn man die Vorsicht gebraucht, nicht Alles auszufällen, indem der Farbstoff zuletzt niederfällt. Eine alkoholische Lösung dieses Salzes wird durch einen Strom von Kohlensäure gefällt.

Das Silbersalz ist in kaltem Wasser schwer löslich, etwas leichter in kochendem. Nach dem Trocknen bei 100°, wobei es sich nicht schwärzt, besitzt es die Formel: $C_{34}H_{43}NO_{10} \cdot AgO$. *Stkr.*

Hyoscyamin. Vegetabilische Salzbase, im Jahre 1833 von Geiger und Hesse im *Hyoscyamus niger*, dem schwarzen Bilsenkraut, entdeckt. Es ist wahrscheinlich auch in dem *Hyoscyamus albus* und anderen Bilsenkrautarten enthalten.

Am besten wird das Hyoscyamin aus dem Samen dargestellt, obwohl es auch in dem Kraute enthalten ist. Die zerquetschten Samen werden mit heißem Weingeist, dem 2 Procent Schwefelsäure zugesetzt wurden, ausgezogen; die abgepresste Flüssigkeit versetzt man bis zu stark alkalischer Reaction mit zu Pulver gelöschtem Aetzkalk, filtrirt, übersättigt wenig mit Schwefelsäure, filtrirt und destillirt den Weingeist bis $\frac{1}{4}$ ab. Man verdünnt darauf den Rückstand mit Wasser, verjagt bei gelindeste Wärme den Rest des Weingeistes, fügt vorsichtig eine concentrirte Lösung von kohlen saurem Kali hinzu (wenn Trübung entsteht filtrirt man nochmals), setzt dann viel überschüssige kohlen saure Kalilösung zu und schüttelt mehrmals mit Aether, bis dieser nichts mehr aufnimmt. Letzterer, von der wässrigen Flüssigkeit abgenommen und abdestillirt, hinterläßt das Hyoscyamin im unreinen Zustande. Dies wird alsdann so lange mit Wasser versetzt, bis eine klare Lösung entsteht, die man mit ihrem doppelten Gewicht Aetherweingeist mischt, die Lösung mit Blutkohle digerirt, und der Aetherweingeist zuerst in gelinder Wärme und hernach der Rest des Lösungsmittels unter der Luftpumpe verdampft. Ist der Rückstand noch gefärbt, so löst man ihn nochmals in verdünnter Säure, setzt der Lösung eben so viel Alkohol zu, digerirt mit Blutkohle, zerlegt durch überschüssiges kohlen saures Kali, zieht das Hyoscyamin mit Aether aus und verfäht wie vorher.

Aus dem Saft des frischen Krautes der blühenden Pflanze erhält man es, wenn man denselben aufkocht, filtrirt, mit Kalk versetzt, dem Filtrat viel überschüssiges kohlen saures Kali zufügt, und das Hyoscyamin durch Schütteln mit Aether daraus aufnimmt. Auch aus dem trockenen Kraut, jedoch weniger vorthellhaft, läßt es sich erhalten, wenn man es mit säurehaltigem Weingeist auszieht.

Das Hyoscyamin krystallisirt in sternförmig vereinigten, seidenglänzenden Nadeln, häufig aber erhält man es im farblos durchsichtigen amorphen Zustande als eine klebrige Masse. Trocken riecht es nicht, im feuchten, besonders unreinen Zustande riecht es sehr widerlich, betäubend, tabackähnlich. Es wirkt stark narkotisch, selbst tödtlich, ähnlich wie Nicotin. Es bewirkt starke langanhaltende Erweiterung der Pupille, wodurch es sich von letzterem unterscheidet. Trocken reagirt es nicht alkalisch, im feuchten Zustand färbt es geröthetes Lackmus bleibend blau. Es ist unveränderlich an der Luft, bei erhöhter Temperatur schmilzt es, fließt wie Oel, und sublimirt theilweise unzersetzt. Auch beim Kochen mit Wasser verflüchtigt sich etwas und ertheilt dem Destillat seine Eigenschaften. An der Luft verbrennt es mit heller rufsender Flamme. Mit den Lösungen der Alkalien gekocht, wird es leicht braun und unter Ammoniakentwicklung vollständig zerlegt; in Wasser ist es, selbst im reinen Zustande, nicht schwer löslich, das unreine ist sehr leicht löslich, die Lösung reagirt stark alkalisch. In Aether und Weingeist ist es ebenfalls leicht löslich. Jodtinctur verdickt die ziemlich verdünnte Lösung

mit Kermesfarbe, Gallustinctur fällt weiße Flocken, Goldchlorür bildet damit einen weißen Niederschlag, Platinlösung wird nicht gefällt.

Concentrirte Salpetersäure löst das Hyocyamin ohne es zu färben, englische Schwefelsäure bräunt es.

Die Salze des Hyocyamins sind im Einzelnen nicht näher untersucht. Man erhält sie durch Sättigen des reinen Alkaloids mit den verdünnten Säuren. Das schwefelsaure Salz ist krystallisirbar, luftbeständig. Sie sind geruchlos, scharf und widerlich schmeckend, leicht in Wasser und Weingeist löslich, sehr giftig. Aus sehr concentrirten Lösungen fallen fixe Alkalien das Hyocyamin in fester Form. V.

Hypericum, -öl, -roth s. Johanniskraut.

Hyperoxyd (Superoxyd) s. Oxyde.

Hypersthen (von ὑπερ, über, und σθενος, kräftig, hinsichtlich der größeren Härte und des höheren specif. Gewichtes im Vergleich zur Hornblende, mit welcher Hypersthen früher verwechselt wurde) ist ein zur Gattung des Augit gehöriges Mineral, dessen nähere Zusammensetzung wir besonders durch Muir's Analysen kennen gelernt haben. Muir untersuchte 1) Hypersthen von der Paulsinsel, sogenannten Paulsinsel, 2) Hypersthen von der Insel Skye, und 3) Hypersthen von der Baffinsbay. Der Thonerdegehalt dieser Hypersthene variiert zwischen 0 und 4,07 Procent, ihre mittlere Zusammensetzung ist:

Kieselerde . . .	51,91
Thonerde . . .	2,02
Kalkerde . . .	2,41
Talkerde . . .	18,64
Eisenoxydul . .	20,35
Manganoxydul .	3,88
Wasser	0,33
	<hr/>
	99,54

Wird die Thonerde als polymer-isomorph mit der Kieselerde betrachtet, also $3 \text{Al}_2\text{O}_3 = 2 \text{SiO}_3$ gesetzt (s. Hornblende), so ergibt sich das Sauerstoff-Verhältniss $[\text{SiO}_3] : \text{RO} = 27,58 : 13,59$, welches äußerst nahe der Formel $3\text{RO} \cdot 2[\text{SiO}_3]$ entspricht. Von dem gewöhnlichen Augit und dem Diälag unterscheidet sich der Hypersthen in chemischer Beziehung besonders durch seinen sehr geringen Kalk- und beträchtlichen Eisenoxydul-Gehalt. Eigentlich ist daher die Formel des

Hypersthen $= \frac{3 \text{MgO}}{3 \text{FeO}} \cdot 2 [\text{SiO}_3]$. Eine Hypersthenart, in welcher der Eisenoxydul-Gehalt sein Maximum erreicht haben dürfte, ist der sogenannte Gedrit (s. d.). — Eine sehr charakteristische physische Eigenschaft des Hypersthen, welche die Unterscheidung dieses Minerals von anderen Augitarten sehr leicht macht, besteht in einem mehr oder weniger deutlichen kupferrothen metallischen Schimmer auf der deutlichsten Spaltungsfläche. Man hielt denselben lange Zeit für ein eigenthümliches optisches Phänomen. Neuere Untersuchungen ¹⁾ haben jedoch gelehrt, dass dieser farbige Schimmer wahrscheinlich nur durch mikroskopische

¹⁾ Poggend. Annal. Bd. 64. S. 162.

Blättchen von Titaneisen hervorgebracht wird, welche parallel dem deutlichsten Blätterdurchgange in die Masse des Minerals eingewachsen sind, auf ganz ähnliche Weise wie der Eisenglanz im Sonnenstein (s. d.) vorkommt. Das beständige Zusammenvorkommen von Hypersthen und Titanisen ist eine sehr merkwürdige Thatsache, welche durch A. Erdmann's interessante Beobachtung, dass alle in Schweden auftretende augitische Gesteine titaneisenführend sind, eine bedeutende Erweiterung erhält¹⁾. Man sehe ferner Hypersthenfels. Th. S.

Hypersthenfels ist der Name einer Gebirgsart, welche aus einem krystallinisch-körnigen Gemenge von Hypersthen und Labrador besteht. Als einen dritten wesentlichen Gemengtheil derselben kann man Titaneisen betrachten. Der Labrador pflegt vorzuherrschen und das Titaneisen nur in geringer Menge in den Hypersthen eingesprengt zu seyn (s. Hypersthen). Es giebt jedoch auch Hypersthenfels, welcher ganz mit größeren, zum Theil zu Krystallen ausgebildeten Titanisenpartieen durchwachsen ist. Dies ist z. B. in dem großen Hypersthenfels-Districte, welcher sich an der Westküste Norwegens von Cap Lindesnos bis gegen Stavanger und Bergen heraufzieht, sehr häufig der Fall. Als accessorische Gemengtheile des Hypersthenfels treten Schwefelkies, Glimmer, Hornblende, Olivin, Granat, Apatit u. s. w. hervor. Der Quarz ist ein völliger Fremdling in dieser Gebirgsart. Sein Vorkommen neben zwei basischen Silikaten, wie Hypersthen und Labrador, ist wohl chemisch unmöglich. — Den ganz feinkörnigen, dichten Hypersthenfels pflegt man mit dem Namen Diabas zu bezeichnen. Besonders durch Hausmann und Naumann ist diese Benennung in die Geognosie eingeführt worden. — Der Hypersthenfels gehört zu den weniger verbreiteten krystallinischen, ungeschichteten Gebirgsarten. Ausgezeichnete Vorkommnisse desselben sind auf der Pauls-Insel an der Labradorküste, zu Elfdalen in Schweden, an mehreren Orten in Norwegen, auf der Schottischen Insel Skye, im Cornwall, am Harz, in Schlesien u. s. w. Th. S.

Hypochlorige Säure, Hyposalpetersäure ff.;
syn. mit Unterchlorige Säure, Untersalpetersäure fi.

Hypopicrotoxinsäure s. Kokkelskörner und Picrotoxinsäure.

Hypostilbit s. Stilbit.

Hyraceum, syn. mit Dassipiss.

Hyssopin. Angeblich ein Alkaloid, welches Herberger in dem Kraute von *Hyssopus officinalis* gefunden hat, dessen Existenz aber nicht bestätigt ist. Wp.

Hyssop-Oel (*Ol. Hyssopi seu Issopi*), ätherisches, durch die Destillation von *Hyssopus officinalis* mit Wasser erhaltenes Oel; es ist im frischen Zustande gelb, wird mit der Zeit roth, schmeckt scharf und campherartig. V.

Hystatit s. Ilmenit.

¹⁾ Kong. Vetensk. Acad. Handlingar. 1846.