

Actinot s. Strahlstein, unter Hornblende.

Adam. Ein alchymischer, mit *Lapis philosophorum* synonymer Ausdruck.

Adepten hießen in früheren Zeiten die vollkommenen Meister in der Alchemie, die Glücklichen, welche sich rühmen durften, es bis zur Verfertigung des Steins der Weisen und der Panacee des Lebens gebracht zu haben. Wer diese beneidenswerthe Kunst noch nicht vollkommen inne hätte, hieß bloß Alchymist, und wer gar nur erst ein Schüler darin war: Philosoph.

Adipocire s. Fettwachs.

Adler, weißer (*Aquila alba*). Der alchymische Name des Quecksilberchlorürs.

Adlerstein (Klapperstein. — Eisenniere. — *Lapis actites* (Lat.). — *Fer oxydé géodique ou brun actite*, *Fer réniforme* (Fr.). — *Kidney-shaped or reniforme Clay-Ironstone* (Engl.). — *Pane del Diavolo* (Ital.)) Ein Thoneisenstein (bestehend aus Eisenoxyd, Thonerde, Kieselerde und Wasser), in Gestalt von Kugeln, Nieren oder Knollen, die oft bedeutende Gröfse besitzen, inwendig hohl sind oder einen losen Kern einschließen (daher der Name Klapperstein), und in Lehm- und Thonlagern in sehr vielen Gegenden vorkommen. Ehemals gehörte der Adlerstein mit zum Arzneischatz. Der Name Adlerstein ist von der Fabel entlehnt, dass dieses Mineral sich im Neste des Adlers finde.

Adouciren (Anlassen. — Tempern. — *Adoucir*). Ein Verfahren, um Gusswaaren aus Roheisen, die, wie sie aus der Form kommen, eine ungemein harte Oberfläche haben, so zu erweichen, dass sie zur Bearbeitung mit dem Bohrer, Meißel oder der Feile geschickt werden. Es besteht darin, dass man diese Waaren, mit Lehm und Kuhmist überstrichen, zwischen lockern Kohlen glüht, oder bloß in reinem trockenem Kiessand, oder auch in eignen gusseisernen, mit Kohlenstaub gefütterten Kapseln in Kuppelöfen. Feinere Gussstücke werden auch wohl durch mehrstündiges starkes Glühen unter Eisenoxyd in einem luftdicht verschlossenen Tiegel weich gemacht.

Adstringenzen. Substanzen, die einen zusammenziehenden Geschmack haben und Eisenlösungen schwarz niederschlagen, also gerbstoffhaltig sind.

Adular (Mondstein) wird, früher mehr als jetzt, der Feldspath genannt, wenn er sehr durchsichtig ist, ins Bläuliche, Grünliche oder Gräuliche spielt, und oft einen eigenthümlichen Perlmutterchein verbreitet. Am ausgezeichnetsten findet er sich auf Ceylon, sonst aber auch in den Alpen, in Schottland, Norwegen, Grönland u. s. w. Seinen Namen hat er von dem Berge Adula in Graubündten, wo er übrigens nicht vorkommt.

Aedelit s. Mesotyp.

Aehrenstein (Straussasbest) heißt am Harze ein zu Osterrode vorkommendes Gemenge von Schwerspath und grauem Thon.

Aeolipile (Windkugel, Dampfkugel. — *Aeolipila*). Eine schon den Alten, namentlich Vitruv, bekannte Vorrichtung, bestehend aus ei-

kugel- oder birnförmigen Gefäße, gewöhnlich von starkem Kupfer verfertigt, woran eine lange Röhre mit feiner Oeffnung befindlich. Bringt man Wasser in diesem Gefäße zum Kochen, so dringt der Dampf mit Hefigkeit aus der Oeffnung hervor, und giebt dadurch einen augenfälligen Beweis von der Stärke seiner Spannkraft, die, wenn das Feuer unvorsichtig verstärkt wird, die Oeffnung sehr klein und die Kugel nicht von sehr dickem Kupfer verfertigt ist, leicht bis zum gefährvollen Zerspringen der Aeolipile gehen kann. Man hat auch wohl die Aeolipile mit Weingeist gefüllt, um sie zu verschiedenen Zwecken anzuwenden, z. B. als Lampe zum Glasblasen, wo dann die entweder oben oder unten von der Kugel ausgehende Röhre so gebogen ist, dass sie durch die Flamme der Oellampe geht, welche jene Kugel erhitzt. Die dadurch unter starkem Sausen entstehende Weingeistflamme giebt indess nicht die Hitze einer gewöhnlichen Glasbläserlampe. Freunden des Tabackrauchens liefert auch die mit Weingeist gefüllte Aeolipile ein sehr wirksames Mittel zur Reinigung der Pfeifenröhre, die man dazu nur von den heißen Weingeistdämpfen zu durchströmen lassen braucht. Ist die Aeolipile so eingerichtet, dass die Röhre bis zu einer gewissen Tiefe oder gar bis zum Boden in die Kugel hineinreicht, also, wenn die Kugel eine Flüssigkeit enthält, unter deren Oberfläche mündet, so drückt der beim Erhitzen der Vorrichtung gebildete Dampf die Flüssigkeit mit Gewalt in Form eines dünnen Strahls zur Röhre hinaus, und verrichtet dann die Dienste eines Heronsballs. Aus einer solchen Aeolipile, nur von größeren Dimensionen und mit weiterer Röhre, bestand die Maschine, welche Salomon de Caus im Jahre 1615 als eine Vorrichtung, Wasser mit Hülfe des Feuers über sein Niveau zu heben, beschrieb, und als die älteste, aber freilich sehr unvollkommene Dampfmaschine angesehen werden kann.

Aepfeläther (Aepfelnaphtha). Thénard erhielt durch Destillation von Aepfelsäure mit Weingeist und Schwefelsäure im Rückstand eine gelbliche öartige Flüssigkeit; sie war schwerer wie Wasser, nicht flüchtig, und gab mit Kali äpfelsaures Kali; diese Verbindung ist so gut als unbekannt anzusehen.

Aepfelsäure (Spiersäure. — *Acidum malicum*. — *Acide sorbique*. — *Acide malique*. — Chem. Zeichen \bar{M} .)

Zusammensetzung:

Wasserfreie Säure		Aepfelsäurehydrat	
4 C = 305,750	41,843	4 C = 305,750	36,35
4 H = 24,959	3,416	6 H = 37,438	4,21
4 O = 400,000	54,741	5 O = 500,000	59,44
\bar{M} = 730,709	100,000	\bar{M}_h = 843,188	100,00

oder:

1 At. \bar{M}	= 730,709	86,66
1 At. H_2O	= 112,479	13,34
\bar{M}_h	= 843,188	100,00

Vorkommen und Geschichte. In der Natur ist die Aepfelsäure unter den organischen Säuren am häufigsten verbreitet, in allen sauren und säuerlich schmeckenden Früchten und Pflanzensäften ist sie enthalten, begleitet von Citronensäure, Weinsäure und Kleesäure; sie

ist zuerst von Scheele in dem Saft von unreifen Aepfeln entdeckt worden, und hat von diesem Vorkommen ihren Namen erhalten.

Donovan fand sie in den Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia*); er hielt sie für eine eigenthümliche Säure und gab ihr den Namen *acide sorbique*, Spiersäure, Braconnot bewies aber später ihre Identität mit der Aepfelsäure.

Man kennt sie nur in Verbindung mit Wasser oder mit Salzbasen.

Darstellung des Aepfelsäurehydrats. Man vermischt den aufgekochten und filtrirten Saft von halbreifen Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia*) mit einer Auflösung von essigsauerm Bleioxyd, oder, was noch zweckmäßiger ist, man stumpft den sauren Saft durch kohlen-saures Natron oder Kali so weit ab, dass noch eine ziemlich starke saure Reaction bleibt, und vermischt ihn mit salpetersauerm Bleioxyd. In beiden Fällen entsteht ein dicker käsähnlicher, weißer Niederschlag von äpfelsauerm Bleioxyd; man lässt ihn einige Tage oder so lange stehen, bis er durch seine ganze Masse hindurch kristallinisch geworden ist. Die kleinen glänzenden Nadeln, woraus nun der Niederschlag besteht, sind mit einem schleimigen und flockigen Pulver, einer Verbindung des Farbestoffs des Saftes mit Bleioxyd, gemengt, welches durch Schlämmen und Auswaschen mit dem überschüssig zugesetzten Bleisalz sorgfältig entfernt wird. Bei der Anwendung des salpetersauren Bleioxyds zum Fällen des Saftes wird diese Verunreinigung mit Farbestoff beinahe vollkommen vermieden.

Das wohlausgewaschene äpfelsaure Bleioxyd wird mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, bis es seine klebriggörnige Beschaffenheit verloren hat, und man setzt nun zu der ganzen Masse eine Auflösung von Schwefelbarium so lange hinzu, als noch ein starkes Aufbrausen entsteht, und bis eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit durch Schwefelsäure einen Barytgehalt zu erkennen giebt. Die Flüssigkeit wird nun von dem schwefelsauren Bleioxyd und Schwefelblei abfiltrirt; das letztere vertritt die Stelle der Kohle, mit welcher man vergebens versuchen würde, den Saft zu entfärben.

Man erhält eine klare, ungefärbte Flüssigkeit, die man, um alle Citronensäure und Weinstensäure abzuscheiden, mit kohlen-sauerm Baryt vollständig sättigt, aufkocht und von dem sich bildenden Niederschlag abfiltrirt. Man hat nun eine Auflösung von reinem äpfelsauren Baryt, an der man mit verdünnter Schwefelsäure den Baryt vorsichtig fällt, und nachher abdampft, um die Säure zu kristallisiren.

Dieses Verfahren würde sich sehr abkürzen lassen, wenn sich das gefällte äpfelsaure Bleioxyd geradezu durch Kochen mit Schwefelbarium in Schwefelblei und äpfelsauren Baryt verwandeln liesse; allein die Zersetzung findet nur an der Oberfläche des äpfelsauren Bleioxyds statt, und ist immer sehr unvollkommen.

Die leichte Kristallisirbarkeit des sauren äpfelsauren Ammoniaks giebt auch ein gutes Mittel an die Hand, sich reine und ganz farblose Aepfelsäure zu verschaffen. Man zerlegt zu diesem Behuf das aus dem Saft niedergeschlagene und wohl ausgewaschene äpfelsaure Bleioxyd durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure, filtrirt und theilt die Flüssigkeit in zwei Theile; die eine Hälfte sättigt man vollständig mit reinem oder kohlen-sauerm Ammoniak, gießt nachher wieder die andere Hälfte hinzu, und dampft zur Kristallisation ab. Man erhält grofse regelmäßige Kristalle von saurem äpfelsauren Ammoniak, welche durch mehrmaliges

Umkristallisiren sich ganz rein und farblos erhalten lassen. Man schlägt dieses reine Salz mit essigsauerm Bleioxyd nieder, und zerlegt das erhaltene blendendweiße äpfelsaure Bleioxyd mit Schwefelsäure oder Schwefelwasserstoffsäure.

Man kann sich auch der Methode, welche Braconnot angegeben hat, mit Vortheil bedienen, um reine Aepfelsäure darzustellen. Man verschafft sich Saft von Vogelbeeren, kocht ihn in einem Kessel und setzt gepulverte Kreide hinzu, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Man dampft unter beständigem Aufschäumen bis zur Syrupconsistenz ab; bei diesem Einkochen setzt sich beständig äpfelsaurer Kalk ab, der den Boden des Kessels bedeckt; man gießt die darüberstehende dicke Flüssigkeit ab, wäscht den Rückstand mit wenig Wasser und presst ihn zwischen Leinwand stark aus. Den unreinen gelblichen äpfelsauren Kalk kocht man eine Viertelstunde mit einer Auflösung von seinem gleichen Gewicht kohlsauren Natrons, wodurch äpfelsaures Natron gebildet wird, welches in der Auflösung eine rothbraune Farbe besitzt, die durch Zusatz von Kalkwasser oder Kalkmilch und Aufkochen entfernt wird. Die klare filtrirte Flüssigkeit wird mit einer Auflösung von essigsauerm Bleioxyd vermischt, und aus dem wohlausgewaschenen Bleisalz durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure die Aepfelsäure abgeschieden.

Die Methoden von Donovan, dem Entdecker dieser Säure in den Vogelbeeren, von Vauquelin, Trommsdorf, Wöhler und Scheele, welche allein auf der bloßen Fällung des Salzes mit Bleizucker, Umkristallisiren des Niederschlags und Zersetzung des auf diese Weise gereinigten äpfelsauren Bleioxyds mittelst Schwefelsäure beruhen, sind sehr mühsam und umständlich, und liefern stets eine Aepfelsäure, welche beträchtliche Mengen Citronensäure und Weinsteinsäure beigemischt enthält. Man hat noch zu berücksichtigen, dass die beinahe reifen Vogelbeeren die meiste Aepfelsäure, die unreifen hingegen, obwohl sie bei weitem saurer sind, eine größere Menge Weinsteinsäure enthalten.

Um die Aepfelsäure aus dem Hauslauch (*Sempervivum tectorum*) oder aus andern Pflanzenstoffen zu gewinnen, kann man entweder die eine oder die andere der beschriebenen Methoden benutzen. Die aus Hauslauch dargestellte ist häufig kalkhaltig; von diesem Kalkgehalt reinigt man sie durch Auflösen in kaltem Weingeist.

Man hat geglaubt, dass die Aepfelsäure künstlich durch Behandlung des Zuckers mit verdünnter Salpetersäure erzeugt werden könne, allein es ist bis jetzt nicht gelungen, aus dem schmierigen sauren Syrup, den man für unreine Aepfelsäure gehalten hat, Aepfelsäure darzustellen; er fällt die Bleisalze schwach, allein der Niederschlag ist größtentheils oxalsaures Bleioxyd; er vermehrt sich nicht, auch wenn man Ammoniak zusetzt; es ist ein Gemenge von unzerlegtem Zucker mit noch wenig untersuchten Producten (Hydroxalsäure).

Eigenschaften und Verhalten. Die verdünnte Aepfelsäure bis zur Syrupconsistenz abgedampft und an einen warmen Ort gestellt, gerinnt zu einer körnig kristallinischen Masse, Aepfelsäurehydrat, welche an feuchter Luft zerfließt, und deren Auflösung, die einen sehr sauren Geschmack besitzt, in verschlossenen Gefäßen, unter Bildung einer schleimigen Masse, sich zersetzt; sie reducirt Goldsalze und wird durch Erhitzen mit Salpetersäure leicht und vollständig in Kleesäure verwandelt. Mit Vitriolöl entwickelt die Aepfelsäure, so wie ihre Salze, Kohlenoxyd und Essigsäure. Durch Kochen mit Weingeist scheint sie eine Verän-

derung zu erleiden. Das Äpfelsäurehydrat verliert bei 120° kein Wasser. Die kristallisirte Säure erleidet durch die Wärme eine merkwürdige Veränderung. Bei raschem und starkem Erhitzen hinterlässt sie Kohle und liefert Essigsäure und brenzliche Producte. Wenn sie aber in einem Oelbade einer Temperatur ausgesetzt wird, welche 200° nicht übersteigt, so zerlegt sie sich gänzlich in Wasser und in zwei neue Säuren, in Equisetsäure (Maleinsäure) und in Fumarsäure (Paramaleinsäure), welche beide flüchtig sind. Bei 83° schmilzt die Äpfelsäure und bei 150° fängt die Zersetzung an. Bei 176° bilden sich beide genannten Säuren in gleichem Verhältniss. Die Equisetsäure, als die flüchtigere, nimmt den oberen Theil, die Fumarsäure den Boden des Destillirgefäßes ein. Erhitzt man die Äpfelsäure sehr rasch auf 200° , so bildet sich Equisetsäure in größter Menge, und erhöht man die Temperatur nicht über 150° , so erhält man beinahe nur Fumarsäure; neben beiden aber unter allen Umständen erhält man Wasser. Das eben erwähnte Verhalten ist von Pelouze entdeckt worden. Vauquelin, Braconnot und Lassaigne zeigten zwar früher schon, dass die Äpfelsäure bei ihrer Zersetzung durch die Wärme kristallisirbare Producte gäbe; allein weder ihr Zusammenhang mit der Äpfelsäure noch ihre Zusammensetzung ist vor Pelouze bekannt gewesen.

Nach ihrer Zusammensetzung ist die Äpfelsäure isomerisch mit der Citronensäure, wenigstens hat das äpfelsaure Silberoxyd eine durchaus gleiche Zusammensetzung mit dem citronensauren Silberoxyd. Die andern äpfelsauren und citronensauren Salze weichen in ihrem Wassergehalte wesentlich von einander ab; nichtsdestoweniger ist es ganz wahrscheinlich, dass die eine Säure in die andere durch Umsetzung ihrer Elemente sehr häufig übergehen kann. Indem der Begriff von Neutralität durch weitere Beobachtungen bei den Pflanzensäuren eine größere Ausdehnung und mehr Bestimmtheit erlangen wird, kann es nicht fehlen, dass das Wesen und die Ursache der Isomerie uns nicht mehr wie jetzt verschleiert ist. Der wasserfreie neutrale äpfelsaure Baryt hat alle Eigenschaften eines basischen Salzes, allein in diesem Falle wäre das Silbersalz ebenfalls basisch, obgleich es selbst in sauren Flüssigkeiten entsteht.

Äpfelsaure Salze. Die äpfelsauren Salze werden entweder direct durch Verbindung der wässrigen Säure mit der entsprechenden Base, oder durch Zersetzung schwefelsaurer Salze mittelst aufgelösten äpfelsauren Baryts dargestellt. Die Verbindungen der Äpfelsäure mit Basen enthalten entweder wasserfreie Säure \bar{M} oder Äpfelsäurehydrat \bar{M}_h . Enthalten sie außerdem noch Kristallwasser, so kann dieses bei 100° entfernt werden. Das Hydratwasser der Säure in den Salzen wird erst durch höhere Temperatur abgeschieden; nur die äpfelsaure Bittererde und die sauren Salze können nicht wasserfrei erhalten werden.

Die meisten Verbindungen der Äpfelsäure mit Basen sind in Wasser löslich; die unauf löslichen sind mit Leichtigkeit in Salpetersäure löslich.

Bei der wechselseitigen Zersetzung auflöslicher äpfelsaurer Salze mit andern fällt häufig mit dem unauf löslichen Salz, was sich bildet, eine Portion des zugesetzten Salzes oder seiner Basis nieder, so dass der Niederschlag häufig eine Doppelverbindung enthält. Sie verhalten sich gegen Kali, Natron, Ammoniak wie die weinsteinsauren Salze, indem diese Basen mit den äpfelsauren Salzen, welche durch schwere Metalloxyde gebildet sind, im Wasser auflösliche Doppelverbindungen erzeugen; die

Gegenwart von Aepfelsäure in einer Flüssigkeit, die Eisenoxyd oder Kupferoxyd enthält, verhindert z. B. die Fällung der letztern durch Alkalien.

Neutrales äpfelsaures Kali, Natron und Manganoxydul sind zerfließlich, nicht kristallisirbar; die sauren Salze dieser Basen lassen sich kristallisirbar erhalten. Aepfelsaures Kupferoxyd, Eisenoxyd, Zinnoxid, Thonerde, Quecksilberoxyd sind gummiartig, nicht kristallisirbar. Nur äpfelsaures Eisenoxyd ist in Weingeist löslich. Aepfelsäure giebt, mit Kupferoxydammoniak genau gesättigt, eine pistaziengrüne Flüssigkeit. Die grüne Farbe, welche eine Zwiebelabkochung mit Kupferoxydammoniak bildet, soll nach Pfaff von den darin enthaltenen äpfelsauren Salzen herrühren?

Auflösliche äpfelsaure Salze fällen Uranoxydsalze gelblich; der Niederschlag ist wenig löslich.

Das Verhalten der Aepfelsäure zu Kalkwasser, mit dem sie in der Wärme und Kälte klar bleibt, unterscheidet sie hinlänglich von Klee- säure, Weinsteinsäure und Citronensäure.

Aepfelsaures Ammoniak. Neutrales, sehr auflöslich, nicht kristallisirbar; saures, große wasserhelle Kristalle, in 8 Theilen kaltem und viel weniger kochendem Wasser auflöslich, liefert durch die trockne Destillation unter andern Producten Blausäure, und ist unlöslich im Weingeist.

Aepfelsaurer Baryt. \bar{M} BaO.

Zusammensetzung:

1 Atom Aepfelsäure	= 730,709	43,29
1 Atom Baryt	= 956,880	56,71
1 Atom \bar{M} BaO	= 1687,589	100,00

Wenn man Aepfelsäure mit kohlen-saurem Baryt kochend sättigt, so erhält man nur schwierig eine neutrale Flüssigkeit, aus der sich beim Abdampfen weißer Krusten von neutralem Salz \bar{M} BaO absetzen, während die Flüssigkeit eine saure Reaction annimmt; bei weiterm Abdampfen scheidet sich neben neutralem Salz, welches in kaltem und siedendem Wasser ganz unauflöslich ist, saures Salz in durchscheinenden Häuten ab, welche in Wasser leicht, in Weingeist unauflöslich sind. Das neutrale Salz wird durch Schwefelsäure nur schwierig zersetzt; es vereinigt sich damit zu einer fadenziehenden, durchscheinenden Masse, welche erst durch anhaltendes Kochen sich in pulverigen, schwefelsauren Baryt zertheilt. Beim Zusatz von überschüssigem Barytwasser zu aufgelöstem verdünnten äpfelsauren Baryt wird kein basisches Salz gefällt.

Aepfelsaures Bleioxyd, wasserfrei. \bar{M} PbO.

Zusammensetzung:

1 Atom Aepfelsäure	= 730,709	32,84
1 Atom Bleioxyd	= 1394,498	67,16
1 Atom \bar{M} PbO	= 2125,207	100,00

Aepfelsaures Bleioxyd, kristallisirt. \bar{M} PbO + 3 aq.

Zusammensetzung:

1 Atom Aepfelsäure	= 730,709	29,68
1 Atom Bleioxyd	= 1394,498	56,62
3 Atome Wasser	= 337,438	13,70
1 Atom \bar{M} PbO + 3 aq.	= 2462,645	100,00

Beim Vermischen von äpfelsaurem oder saurem äpfelsauren Ammoniak mit einer Auflösung von essigsauerm Bleioxyd entsteht ein häufiger weißer Niederschlag, welcher an einem warmen Orte sich sehr bald in glänzend weiße, durchscheinende, concentrisch gruppirte Nadeln verwandelt, welche vierseitige Prismen von Seidenglanz darstellen. In heißem Wasser schmilzt dieses Salz leicht zu einer durchscheinenden fadenziehenden Masse zusammen, in kaltem Wasser ist es unauflöslich, in kochendem Wasser ist es etwas auflöslich. Die Auflösung setzt nach dem Erkalten dieses Salz wieder kristallinisch ab. In Salpetersäure ist es sehr leicht löslich. Das kristallinische Salz enthält 3 Atome Kristallwasser, welches durch die Wärme vollständig entfernt werden kann. Das kristallisirte Salz verliert durch Behandlung mit Ammoniak einen Theil seiner Säure, welche mit Bleioxyd und Ammoniak ein lösliches Doppelsalz bildet, während ein basisches Salz zurückbleibt.

Aepfelsaurer Kalk. \bar{M}_h CaO.

	Zusammensetzung.	Braconnot	
1 Atom Aepfelsäurehydrat	= 843,188	70,31	72
1 Atom Kalk	= 356,019	29,69	28
<hr/>			
1 Atom \bar{M}_h CaO	= 1199,207	100,00	100

Durch Sättigen von Aepfelsäure mit kohlen-saurem Kalk erhält man stets eine sauer reagirende Flüssigkeit, aus welcher beim Abdampfen dieses Salz in kleinen körnigen, durchsichtigen, weißen Kristallen erhalten wird, in 147 Theilen kaltem und 65 Theilen kochendem Wasser löslich. Obgleich der Unterschied in der Löslichkeit so groß ist, so erhält man durch Abkühlen der kochend gesättigten Auflösung keine Kristalle; bei andern äpfelsauren Salzen bemerkt man etwas Aehnliches, Beim Erhitzen verliert es kein Wasser, es enthält wasserhaltige Säure. Dieses Salz soll nach Köne im Weinstein vorhanden seyn.

Saurer äpfelsaurer Kalk. $2\bar{M}_h$ CaO + 5 aq.

	Zusammensetzung:	Braconnot	
2 Atome Aepfelsäurehydrat	= 1686,376	64,8	65,48
1 Atom Kalk	= 356,019	13,6	11,99
5 Atome Wasser	= 562,398	21,6	22,53
<hr/>			
1 Atom $2\bar{M}_h$ CaO + 5 aq. =	2604,793	100,0	100,00

Der saure äpfelsaure Kalk entsteht durch unvollständige Zersetzung des neutralen vermittelt Schwefelsäure, oder durch Auflösung des neutralen in einem Ueberschusse von Aepfelsäure; er kristallisirt ziemlich leicht in 6seitigen, mit 2 Flächen zugeschärften Säulen, und ist viel leichter löslich, als das neutrale. Beim Schmelzen verliert es drei Atome Wasser (21,6 pCt.). Durch ätzende Alkalien werden die Kalksalze unvollständig zersetzt, durch kohlen-saure hingegen leicht und vollkommen.

Aepfelsaure Magnesia. \bar{M}_h MgO. Bei 120° getrocknet.

	Zusammensetzung:		
1 Atom Aepfelsäurehydrat	= 843,188	76,54	
1 Atom Magnesia	= 258,353	23,46	
<hr/>			
1 Atom \bar{M}_h MgO	= 1101,541	100,00	

Aepfelsaure Magnesia, kristallisirt. $\bar{M}_h \bar{M}gO + 4 aq.$

Zusammensetzung.

1 Atom Aepfelsäurehydrat	=	843,188	54,35
1 Atom Magnesia . . .	=	258,353	16,66
4 Atome Wasser . . .	=	449,918	28,99
<hr/>			
1 Atom $\bar{M}_h \bar{M}gO + 4 aq.$	=	1551,459	100,00

Dieses Salz lässt sich direct oder durch Zersetzung von äpfelsaurem Baryt mit schwefelsaurer Bittererde leicht darstellen, kristallisirt in schönen, durchsichtigen Würfeln, welche an der Luft verwittern und bei 120° 4 Atome Wasser (29 pCt) verlieren; es ist in 28 bis 29 Theilen kaltem, in weniger kochendem Wasser löslich.

Aepfelsaures Quecksilberoxydul. Dieses Salz erhält man durch Vermischen von Aepfelsäure oder von äpfelsaurem Ammoniak mit salpetersaurem Quecksilberoxydul in Gestalt eines dicken weissen Niederschlags. Das leicht auflösliche Oxydsalz zerlegt sich mit Wasser in ein saures und ein basisches Salz.

Aepfelsaures Silberoxyd. $\bar{M} AgO.$

Zusammensetzung:

1 Atom Aepfelsäure	=	730,709	33,48
1 Atom Silberoxyd	=	1451,607	66,52
<hr/>			
1 Atom $\bar{M} AgO$	=	2182,316	100,00

Durch Vermischen einer Auflösung von geschmolzenem salpetersauren Silberoxyd mit saurem äpfelsauren Ammoniak erhält man einen blendend weissen körnigen Niederschlag von neutralem äpfelsauren Silberoxyd; er wird bei starkem Trocknen gelblich, enthält kein Wasser und wird von Aepfelsäure und Salpetersäure leicht aufgelöst. Trocken erhitzt, schmilzt es und hinterlässt glänzend weisses metallisches Silber; in heissem Wasser ist es leicht löslich, ohne beim Abkühlen zu kristallisiren. Kocht man Aepfelsäure mit Silberoxyd, so wird ein Theil der Säure zersetzt unter Reduction des Oxyds zu Metall.

Aepfelsaures Zinkoxyd, basisches. $2\bar{M}_h + 3ZO.$

Zusammensetzung:

Braconnot

2 Atome Aepfelsäurehydrat	=	1686,376	52,69	51,89
3 Atome Zinkoxyd . . .	=	1509,678	47,31	48,11
<hr/>				
1 Atom $2\bar{M}_h + 3ZO$	=	3196,054	100,00	100,00

Aepfelsaures Zinkoxyd, neutrales, kristallisirt.

$\bar{M} ZO + 3 aq.$

Zusammensetzung:

1 Atom Aepfelsäure . . .	=	730,709	46,51
1 Atom Zinkoxyd . . .	=	503,226	32,03
3 Atome Wasser . . .	=	337,438	21,46
<hr/>			
1 Atom $\bar{M} ZO + 3 aq.$	=	1571,373	100,00

Aepfelsaures Zinkoxyd, saures. $2\bar{M}_h ZO + 2 aq.$

		Zusammensetzung:		Braconnot
2 Atome Aepfelsäurehydrat	=	686,376	70,35	71,88
1 Atom Zinkoxyd . . .	=	503,226	20,34	19,79
2 Atome Wasser . . .	=	224,959	9,31	8,33
<hr/>				
1 Atom $2\bar{M}_h ZO + 2 aq.$	=	1414,561	100,00	100,00

Das neutrale äpfelsaure Zinksalz erhält man durch Sättigen der Säure mit kohlensaurem Zinkoxyd; es kristallisirt in sehr glänzenden, harten, vierseitigen gerade abgestumpften Säulen, welche meistens mit zwei Flächen zugeschärft sind; ist in kaltem Wasser schwierig, in 10 Theilen kochendem löslich; die Auflösung reagirt sauer, bei der Auflösung in heißem Wasser bleibt das oben erwähnte basische Salz als weißes Pulver zurück. Verliert erst bei 120° alles Wasser. Das saure Salz entsteht aus dem neutralen durch Uebersättigen mit Säure; es kristallisirt in Quadratocaedern, und ist in kaltem Wasser leichter löslich, als das neutrale; es verliert beim Schmelzen alles Wasser.

Aepfelwein s. Wein und Gärung.

Aequinolith. Ein in Mexico, namentlich in dem Obsidianen von Cerro del Quinche und Cerro de los Navajas vorkommendes, wahrscheinlich dem Perlstein angehöriges Mineral.

Aequivalent s. Atom.

Aerosit hat man ein in den Kolywan'schen Silbergruben vorkommendes Rothgültigerz genannt, das indess mit dem gewöhnlichen zusammenfallen dürfte.

Aeschynit (Von *ἀσχύνω*). Ein durch Menge von Miask im Ural mitgebrachtes Mineral, welches in seiner Kristallform dem Gadolinit von Korarfvet gleicht, aber kein Silicat, sondern ein Titanat ist. Nach Hartwall besteht es aus: Titansäure 56, Zirkonerde 20, Ceroxyd 15, Kalkerde 3,8, Eisenoxyd 2,6 und Zinnoxid 0,5.

Aethal. Von Chevreul 1828 bei Verseifung des Wallraths mit Alkalien entdecktes Product.

Die mit Kali erhaltene Wallrathseife zersetzt man mittelst einer Säure, und behandelt die abgeschiedene Fettmasse, ein Gemenge von fetten Säuren mit Aethal, mit Barytwasser; der Baryt verbindet sich mit diesen Säuren zu Verbindungen, die in kaltem absoluten Alkohol sehr schwer löslich sind; man kann deshalb nach dem Auswaschen und Trocknen dieser Masse durch Alkohol in der Kälte das Aethal, was darin löslich ist, ausziehen. Bei dem Abdampfen der Auflösung bleibt das Aethal zurück, welches zur gänzlichen Entfernung der Barytsalze und unverseiften Wallraths nochmals in kaltem Alkohol oder Aether gelöst wird. Nach Bussy und Lecanu unterwirft man das unreine Aethal der Destillation bei gelinder Wärme; das Aethal geht zuerst über, und erst bei 200 bis 300° verflüchtigen sich die beigemischten Substanzen.

Das Aethal ist durch seine Flüchtigkeit und durch seine Unveränderlichkeit mit Alkalien interessant; nur wenn es Spuren von fetten Säuren enthält, geht es mit Kalihydrat eine seifenartige Verbindung ein. Es verdampft schon beim Kochen mit Wasser, lässt sich leicht und ohne

Veränderung destilliren; geruch- und geschmacklos, kristallisirt es aus Weingeist in glänzenden Blättchen, geschmolzen erstarrt es bei 48° C.

Mit Schwefelsäure erhitzt, wird es zersetzt und die Säure geschwärzt; Salpetersäure zerlegt es ebenfalls, es entsteht eine kristallinische, saure Masse und einige andere, nicht untersuchte Producte.

Es verbrennt angezündet wie Wachs, löst sich bei 54° in allen Verhältnissen in Weingeist von 0,812, und kristallisirt daraus zum Theil beim Abkühlen. Es löst sich in Aether, nicht im Wasser.

Chevreul erhielt durch die Analyse in 100 Theilen

Kohlenstoff . . .	79,766
Wasserstoff . . .	13,945
Sauerstoff . . .	6,289

Darauf berechnete Chevreul die Formel $17C + 36H + O$. Diese Formel stimmt mit dem Versuch zu wenig überein, als das man sie für richtig halten könnte. Die Formel, welche aus der Analyse unmittelbar hervorgeht, ist: $33C + 71H + 2O$, in hundert Theilen giebt diese: $79,68C + 13,99H + 6,33O$; die wahrscheinlichste theoretische Formel ist: $33C + 70H + 2O$, sie giebt in 100 Theilen: $79,84C + 13,83H + 6,33O$. In allen Fällen ist das Verhältniss der Bestandtheile so, dass, wenn man so viel Wasserstoff abzieht, als nöthig ist, um mit dem darin enthaltenen Sauerstoff Wasser zu bilden, Kohlenstoff und Wasserstoff in dem Verhältniss, wie im ölbildenden Gas, übrig bleibt. Der Name Aeth-al ist ihm von seinem Entdecker gegeben worden, um an Aether und Alkohol zu erinnern, die beide ebenfalls als Verbindungen von Kohlenwasserstoff mit Wasser betrachtet werden können.

Aether. Himmelsäther. Ein das ganze Weltall erfüllendes elastisches und unwägbares Fluidum, zu dessen Annahme die Astronomen und Physiker sich gezwungen sehen, einerseits, um die Verzögerungen, welche gewisse Kometen in ihrer Bahn erleiden, und andererseits, um die Erscheinungen des Lichts, namentlich die Fortpflanzung desselben durch den Himmelsraum, erklären zu können. Der Aether, der schon von Descartes in der Voraussetzung, dass es keinen leeren Raum gebe, angenommen wurde, ist in neuerer Zeit durch die von Fusnel so sehr vervollkommnete Undulationstheorie vielfach zur Sprache gebracht worden; allein dennoch hat man für sein Daseyn keinen andern Grund beibringen können, als den negativen, dass es ohne ihn unmöglich seyn würde, die eben angeführten Erscheinungen zu begreifen.

Aether (*Aether sulphuricus*. — *Éther*. — Schwefeläther. — *Vitriolnaphtha*. — Aetherinhydrat. — Aethyloxyd).

Formeln: $4C + 10H + O$ oder $C_4H_{10}O$ oder $C_4H_{10} + H_2O$

Zeichen: AeO

Zusammensetzung:

4 Atome Kohlenstoff	= 305,748	65,32
10 Atome Wasserstoff	= 62,398	13,31
1 Atom Sauerstoff	= 100,000	21,37
<hr/>		
1 Atom AeO	= 468,146	100,00

product der Einwirkung von Schwefelsäure, Phosphorsäure, Arseniksäure, Borfluorid auf Weingeist. Siehe Aetherbereitung.

Reiner Aether ist farblos, dünnflüssig, von durchdringend eigenthümlichem Geruch und Geschmack, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben, Nichtleiter der Elektrizität, und besitzt ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sein spezifisches Gewicht, mit Wasser von 4° C. verglichen, ist nach den Versuchen Gay-Lussac's, die durch Saussure, Dumas etc. bestätigt sind, bei 35,66° = 0,69839, bei 24° = 0,71192, bei 20° = 0,7154; sein Siedpunct ist bei 0,76 Met. = 35,66° (Gay-Lussac). Das spezifische Gewicht seines Dampfes ist bei 0° und 0,76 Met. = 2,586 (Gay-Lussac). Unter denselben Umständen, wo Quecksilber durch schweflige Säure zum Gefrieren gebracht wird, bleibt reiner Aether flüssig. Gewöhnlicher Aether kristallisirt nach Fourcroy und Vauquelin bei — 31° in breiten, glänzenden Blättern, bei — 44° stellt er eine weißse, feste Masse dar.

Leicht entzündlich, brennt der Aether mit leuchtender, bei geringem Luftzutritt rufsender Flamme; sein Dampf, mit Luft oder Sauerstoffgas gemengt und angezündet, verursacht äußerst gewaltsame Explosionen. Ein brennendes Licht, in einen Keller gebracht, in welchem eine Flasche mit Aether zerbrochen worden war, veranlasste in einer Apotheke zu Bern das Auffliegen des Hauses und mehrere sehr traurige Unglücksfälle. In lufthaltenden Gefäßen aufbewahrt, oder bei häufigem Destilliren kleiner Mengen Aethers, oder beim Durchtreiben seines mit Luft gemengten Dampfes durch eine heiße Glasröhre nimmt er Sauerstoff auf; es entsteht Essigsäure, Ameisensäure? Lampensäure?

Wenn man Aether im Dunkeln tropfenweise auf einen etwa 150° heißen Backstein, Tiegel oder selbst in kochendes Wasser fallen lässt, so sieht man einen hohen, leichten, blauen Schein, ähnlich einer Flamme; man bemerkt den stechenden, die Augen angreifenden Geruch der Lampensäure? (Siehe Aldehydsäure); die nämlichen Producte werden bei langsamer Verbrennung in der Lampe ohne Flamme gebildet.

Treibt man Aetherdämpfe durch eine glühende Glasröhre, so werden sie vollständig in Aldehyd, in Grubengas, in Wasser und in ölbildendes Gas zerlegt. Leitet man das freiwerdende Gas in concentrirte Schwefelsäure, so wird diese unter Erhitzung schwarz und dick, und beim Vermischen der Auflösung in Wasser schlägt sich ein schwarzer, harzähnlicher Körper nieder. Leitet man die Producte dieser Zersetzung durch eine geistige Lösung von Kali, so wird diese nach kurzer Zeit dick, braun und ölarzig; sie wird, mit Wasser vermischt, trübe, und es schlagen sich eine Menge brauner Flocken nieder, die in ihrem Verhalten gänzlich mit dem Harze übereinstimmen, welches aus dem Acetal durch Einwirkung von Kali entsteht; auch nimmt diese Flüssigkeit denselben widrigen, seifenartigen Geruch an. Leitet man dieses Gas zuerst durch einen auf — 10° abgekühlten Ballon, um den beigemischten Aether möglichst abzuscheiden, und sodann in eine Flasche gleichzeitig mit Chlorgas, so wird es nicht zu Chloräther (Oel des ölbildenden Gases) verdichtet; es entsteht ein, bei gewöhnlicher Temperatur gasförmiges, Product, wahrscheinlich Chlorwasserstoffäther, und man bemerkt einen ölarzigen Körper, vollkommen ähnlich demjenigen, welcher durch Einwirkung des Chlorgases auf Aether entsteht. Nach diesem Verhalten ist es möglich, dass der Aether bei Rothglühhitze in Acetal und in einen Kohlenwasserstoff zerfällt, welcher auf 1 At. Kohlenstoff 3 At.

Wasserstoff enthält, oder wenn Aether durch $C_4 H_{10} + O$ repräsentirt wird: eine Verbindung, die man sich aus $C_4 H_{10} + 2H$ zusammengesetzt denken kann.

Treibt man Aetherdampf über rothglühenden ätzenden Kalk, so entsteht ebenfalls, aber unter Absatz von Kohle und Bildung von kohlen-saurem Kalk, ölbildendes Gas, und es geht mit überschüssigem Aether eine Flüssigkeit über, die mit Essiggeist große Aehnlichkeit besitzt.

Beim Durchtreiben der Dämpfe durch ein weißglühendes Porzellanrohr zertällt der Aether in brennbare Gase und Kohle. Das bemerkenswertheste Product dieser Zersetzung ist etwa 1 pCt. eines kristallinischen, weißen, kampferartigen Körpers, der ebenfalls nicht näher untersucht ist.

Bringt man brennenden Aether in eine große mit Chlor gefüllte Flasche, so brennt er mit trüber rother Flamme unter Absatz von Kohle und unter Bildung von Chlorwasserstoffsäure und nicht näher untersuchten Producten fort.

Erkaltet man Aether bis auf $-10^\circ C.$ und leitet trocknes Chlorgas hindurch, so wird er auf eine ähnliche Weise wie der Alkohol zersetzt. Das Chlor wird in außerordentlich großer Menge aufgenommen; es geht ein großer Theil als Chlorwasserstoffsäure hinweg. Wenn man zuletzt den Aether zum Kochen erhitzt und unagesetzt Chlorgas hindurchleitet, bis zuletzt keine Chlorwasserstoffsäure mehr entweicht, so bleibt eine schwere, aromatisch riechende Flüssigkeit von 1,611 specif. Gewicht bei 18° ; sie siedet bei 139° . Durch Waschen mit Wasser und Kalilauge nimmt ihr Volumen nicht ab; Schwefelsäurehydrat bringt, damit in der Kälte in Berührung, keine Veränderung hervor; damit erhitzt, schwärzt sie sich, es entweicht Chlorwasserstoffsäure, und ein Theil des öligen Körpers scheint unverändert überzudestilliren. Vermischt man damit eine gesättigte Auflösung von Kali in Alkohol, so schlägt sich Chlorkalium nieder, und beim Zusatz von Wasser scheidet sich ein anderer ölartiger Körper ab.

Brom verhält sich dem Chlor sehr ähnlich; Jod löst sich im Aether auf, nach einiger Zeit enthält die Lösung Jodwasserstoffsäure.

Der Aether löst bei gewöhnlicher Temperatur $1\frac{1}{2}$ pCt. Schwefel auf, beim Siedpunct etwas mehr; die farblose Auflösung riecht und schmeckt nach Schwefelwasserstoffsäure. Gegen Phosphor verhält sich der Aether auf die nämliche Art; er löst 2,25 pCt. zu einer farblosen, im Dunkeln leuchtenden, sehr leicht entzündlichen, nach Phosphor riechenden Flüssigkeit auf, aus welcher beim Zusatz von Weingeist Phosphor niederfällt (S. *Aether phosphoratus*).

Wasser löst $\frac{1}{10}$ Aether auf; umgekehrt lösen 36 Theile Aether 1 Theil Wasser auf. Kalium und Natrium zerlegen den Aether mit geringer Gasentwicklung, beim Abschluss der Luft wird kein Metall davon verändert, beim Luftzutritt verwandeln sich alle leicht oxydirbaren in essigsäure oder lampensäure Salze; die Alkalien haben beim Abschluss der Luft keine Wirkung auf den Aether, beim Luftzutritt erhöhen sie sein Vermögen, Sauerstoff aufzunehmen und sich zu säuern.

Von Salpetersäure wird der Aether zerlegt (S. Salpeteräther). Mit Schwefelsäurehydrat lässt er sich unter Erhitzung in allen Verhältnissen mischen; Wasser scheidet daraus den Aether unverändert ab; setzt man Weingeist zu, so entsteht aufs Neue eine heftige Erhitzung ohne Abscheidung. Mit wasserfreier Schwefelsäure entstehen besondere Producte (S. *Aetherunterschwefelsäure*).

Mit Weingeist lässt sich der Aether in allen Verhältnissen mischen. Aus einer Mischung von gleichen Theilen, und auch von 1 Theil Aether mit 3 Theilen Weingeist, wird durch Zusatz von gleichen Theilen Wassers ein Theil des Aethers wieder abgeschieden; bei mehr Weingeist oder mehr Wasser scheidet sich weniger, und bei 4 Theilen Weingeist wird unter denselben Umständen kein Aether mehr abgeschieden. Nach der preussischen Pharmacopoe muss der Aetherweingeist (*Spiritus sulphurico aethereus*, *Liquor anodinus mineralis Hoffmanni*) aus 1 Theil Aether von 0,72 specif. Gewicht und drei Theilen Weingeist von 0,83 specif. Gewicht bereitet werden. Die Mischung hat ein specif. Gewicht von 0,855 bis 0,865.

Der Aether ist ein Auflösungsmittel für eine große Anzahl von Verbindungen; er lässt sich mischen mit allen flüchtigen concentrirten Mineralsäuren, allen wasserfreien Wasserstoffsäuren, allen flüchtigen sublimirbaren organischen Säuren, allen zusammengesetzten Aetherarten, allen flüchtigen und den meisten fetten Oelen; er löst ferner auf: Talg, Wachs und kampherartige organische Producte und einige Harze; ferner alle Verbindungen des Kohlenstoffs mit Brom, Chlor, Jod und Schwefel, und aufser diesen die folgenden: Ammoniakgas, Arsenikfluorür, Atropin, Benzamid, Chinin, Cinchonin, Chlorkohlenwasserstoff, Chromsäure, Codein, Coniün, Cyan (5 Vol.), Cyanchlorür, Cyanjodür, Cyanurin, Daphnin, Eisenchlorid und Eisenchlorür, Essiggeist, Gentianin, Goldchlorid, Harnstoff, Holzgeist, Indig desoxydirten, Jodchlorür, Kampfer, Kautschuck, Kobaltchlorür, Kreosot, Kupferchlorür und Kupferchlorid, Narcotin, Nicotin, Paraffin, Piperin, Platinchlorid, Quecksilberchlorid ($\frac{1}{4}$), Siliciumchlorid und Siliciumfluorid, Uranchlorid, Veratrin, Xanthopicrin; ferner ein einziges Sauerstoffsalz, das salpetersaure Uranoxyd.

Aetherbereitung. Das einfachste Verfahren zur Darstellung des Aethers besteht darin, dass man gleiche Theile höchstrectificirten Weingeists von 90 pCt. dem Volumen nach, oder 0,836 specif. Gewicht, oder 33° nach Beck, und concentrirte Schwefelsäure von 1,840 bis 1,850 specif. Gewicht der Destillation unterwirft. Diese Methode wurde früher allein, und wird jetzt zuweilen noch dann angewandt, wenn man kleine Quantitäten darstellen will. Die Destillation geschieht in einer Retorte, welche in einem Sandbade sitzt; man verbindet sie entweder mit einer Vorlage, oder besser mit dem Kühlapparate. Die Retorte muss wenigstens dreimal so viel fassen, als die Mischung beträgt. Abkühlung und Verschluss müssen, der Flüchtigkeit des Aethers wegen, so vollkommen als möglich seyn. Die Mischung muss in beständigem Aufwallen erhalten werden. Der übergehende Aether zeigt sich in ölähnlichen Streifen. Die Destillation wird fortgesetzt, bis der Rückstand sich schwarz färbt und schweflige Säure entwickelt. Bei diesem Zeitpunkte wird sie unterbrochen, das Ganze erkalten lassen, dem Rückstand $\frac{3}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ des angewandten Weingeists aufs neue zugesetzt, und wie von Anfang verfahren.

Seitdem man die Erfahrung gemacht hat, dass die Schwefelsäure bei der Aetherbereitung keine Veränderung erleidet, und dass eine und dieselbe Quantität wiederholt dazu dienen kann, ist diese Methode sehr verbessert worden. Im Allgemeinen wendet man das Verfahren von Boullay an, nach welchem man in demselben Verhältniss Weingeist tropfenweise in die Mischung nachfließen lässt, als Aether übergeht. Der

Apparat, welcher dazu benutzt wird, besteht entweder in einer geräumigen tubulirten Retorte, welche in einem Sandbade sitzt, oder am besten in einer kupfernen Destillirblase, die in dem oberen Theile eine kleine Oeffnung besitzt. In den Tubulus der Retorte ist vermittelst eines Korkstöpsels eine Röhre eingepasst, deren horizontaler Schenkel über die Sandkapelle hinausreichen muss. Diese Röhre kann von Glas seyn, am besten ist sie von Blei oder Kupfer; sie steht mit einem Gefäß oder Behälter mit Alkohol in Verbindung; in der Mitte derselben ist ein Hahn, durch dessen Oeffnen oder Schliessen der Zufluss des Alkohols regulirt wird. Der Alkoholbehälter ist am besten von weißem Blech. Jedes Glasgefäß und ein mit einem Hahn versehener Heber lassen sich eben so gut benutzen, doch ist es besser, alle zerbrechlichen Gefäße so viel als möglich zu vermeiden.

Der Retortenhals oder die Blase wird mit einem gewöhnlichen Kühlapparat verbunden; sehr gut dazu dient der oben erwähnte. (Siehe Kühlapparat.)

Das beste Verhältniss zur Aethermischung ist 5 Theile höchstrectificirter Weingeist (0,835 specif. Gewicht) und 9 Theile concentrirte Schwefelsäure. Die Mischung großer Quantitäten muss mit Vorsicht geschehen; man nimmt sie am besten in einer kupfernen Blase oder in einem Gefäß von Gusseisen vor, welches mit kaltem Wasser umgeben ist. Man schüttet den Weingeist in das Gefäß, worin die Mischung vorgenommen werden soll, und lässt an dem Rande desselben die Schwefelsäure in einem dünnen Strahl hinunterlaufen, so dass zwei Schichten gebildet werden, von welchen die obere Alkohol ist. Man kann auch die Schwefelsäure zuerst in das Gefäß bringen, und den Weingeist auf die nämliche Art oben aufgießen. Durch Umrühren mit einem hölzernen Stab werden beide Schichten sehr schnell gemischt; die Erhitzung ist unbedeutend. Man hat einige Aufmerksamkeit auf das vollkommene Durcheinandermischen zu wenden, denn es sind durch Unterlassung dieser Vorsicht einige Unglücksfälle vorgekommen.

Nachdem die Mischung langsam ins Kochen gebracht worden ist, wird sie darin erhalten, bis Aether übergeht; bei diesem Zeitpunkte öffnet man den Hahn des Weingeistbehälters, und lässt den Weingeist tropfenweise schnell oder langsam nachfließen, in dem Verhältniss, als Aether überdestillirt. Wenn die Operation in gutem Gange ist, so muss sich das Destillat in der vorgelegten Flasche in zwei Schichten sammeln, oder durch Zusatz von wenig Wasser in zwei Schichten geschieden werden, von denen die obere Aether ist.

Gewöhnlich beendigt man die Destillation, wenn im Ganzen 4mal so viel Weingeist verbraucht worden ist, als die angewandte Schwefelsäure wog, auf 9 Theile Schwefelsäure also 36 Theile Weingeist. Von diesen 36 Theilen sind 5 Theile gleich anfangs mit der Schwefelsäure gemischt worden.

Man lässt, um allen Weingeist wieder zu erhalten, zuletzt 2 bis 3 Theile Wasser nachfließen, während man mit der Destillation noch so lange fortfährt.

Der rohe Aether enthält Weingeist, Essigsäure, schweflige Säure, schwefelsäurehaltiges Weinöl; man mischt ihn mit seinem gleichen Volume Kalkmilch und rectificirt. Es ist gut, die Mischung vor der Rectification einige Tage stehen zu lassen, und häufig umzuschütteln, indem sonst dem rectificirten Aether immer etwas schweflige Säure beigemischt

bleibt, die nach und nach beim Stehen an der Luft in Schwefelsäure übergeht. Man erhält im Ganzen $\frac{1}{5}$ des rohen Aethers an reinem Aether von 0,720 — 0,725 specif. Gewicht; später geht ein weinöhlhaltiger Aether, sodann Weingeist, welcher reich ist an Weinöl, und zuletzt Wasser über.

Der rectificirte Aether besitzt ein spezifisches Gewicht von 0,720 bis 0,730; er ist noch nicht gänzlich frei von Wasser und Weingeist, beide werden aber leicht und vollkommen entfernt, wenn man ihn über grob zerschlagenen Stücken geschmolzenen Chlorcalciums und etwas feingepulvertem ätzenden Kalk eine Zeitlang stehen lässt. Man kann ihn zum Ueberfluss zuletzt noch über etwas Chlorcalcium in einer trocknen Retorte rectificiren.

Zieht man den Weingeist ab, welcher bei der Rectification wiedergewonnen wird, so erhält man von 100 Gewichtstheilen Weingeist, welche 85 Theile dem Gewicht nach Alkohol enthalten, 59 bis 60 Gewichtstheile Aether von 0,725 specif. Gewicht. Die Aethermischung kommt bei 124 bis 130° ins Sieden; bei 140° geht lediglich Aether und Wasser über. Ist der Siedpunct niedriger, so ist das Destillat in demselben Verhältniss weingeisthaltig; man kann deshalb die Beobachtung der Temperatur als ein Mittel benutzen, um den Gang der Operation zu beurtheilen.

Reiner Aether darf Lackmus nicht röthen, er darf, auf der Hand verdunstet, keinen Geruch nach schwefliger Säure oder sonst einen Rückstand hinterlassen; ist sein specif. Gewicht über 0,72 bei 15° C., so enthält er Wasser oder Weingeist; ist sein specif. Gewicht über 0,73, so wird er zum Arzneigebrauch verworfen. Die Menge von Weingeist oder Wasser, welche er enthält, lässt sich leicht ermitteln, wenn man ihn in einer graduirten Röhre mit einer concentrirten Auflösung oder mit feingepulvertem Chlorcalcium schüttelt; sein Volumen nimmt in diesem Fall um so viel ab, als die Beimischungen betragen.

Aetherarten, zusammengesetzte, s. Aetherverbindungen.

Aetherbildung. Obgleich der Aether gewöhnlich vermittelt Schwefelsäure und Weingeist erhalten wird, so kann er doch noch durch andere Körper erzeugt werden. Diese Körper sind ohne Ausnahme Säuren oder elektronegative Körper.

Destillirt man z. B. ein Gemisch von syrupartiger Phosphorsäure oder Arseniksäure mit Alkohol, so erhält man ebenfalls Aether. Sättigt man Alkohol (wasserfreien Weingeist) mit Boronfluorid (Fluorborongas) und destillirt dieses Gemenge, so lässt sich aus dem Destillat beim Zusatz mit Wasser Aether abscheiden. Bei Anwendung des Boronfluorids bleibt im Rückstand Borsäure und Boronfluorwasserstoffsäure, und man erhält, wie bemerkt, aufser Aether kein anderes Product. Das Boron hat sich demnach mit Sauerstoff zu Borsäure, das Fluor mit Wasserstoff und Boron zu Boronfluorwasserstoffsäure verbunden; es ist die nämliche Zersetzung vorgegangen, wie wenn man Boronfluorid in Wasser geleitet hätte. Man hat aber zu dieser Aetherbildung Alkohol genommen, also Weingeist, welcher völlig frei von Wasser war. Es ist klar, dass hier dem Alkohol Wasser oder seine Bestandtheile entzogen worden sind, und es muss daraus geschlossen werden, dass der Aether, Alkohol, minus einer gewissen Quantität Wasser ist. Die Analyse beider Körper, so wie das specif. Gewicht ihrer Dämpfe, lassen darüber nicht den geringsten Zweifel

übrig. Die Zusammensetzung des Alkohols wird durch die Formel $4C + 12H + 2O$, die des Aethers durch die Formel $4C + 10H + O$ ausgedrückt; ziehen wir beide von einander ab, so bleibt $2H + O$, d. h. es bleibt 1 Atom Wasser.

Nach der eben erwähnten Formel wiegt 1 Atom Alkohol 580,625; ziehen wir davon das Gewicht eines Atoms Wasser ab = 112,479, so bleibt 468,146, oder das Gewicht von 1 Atom Aether. Daraus geht denn hervor, dass 100 Theile Alkohol, 80 Theile Aether und 100 Theile Weingeist, welcher 85 pCt. Alkohol enthält, 68 Theile Aether liefern müssen. Man erhält, wie bemerkt, 59 bis 60 Theile; es gehen mithin durch Verdunstung des Aethers 8 bis 9 Theile verloren. Wenn man das Gewicht eines Raumtheils (Maasses, Volumen) Luft bei 0° und $28''$ Luftdruck zu 1 nimmt, so wiegt ein gleiches Maass Weingeistdampf 1,601, und ein gleiches Maass Aetherdampf unter denselben Umständen 2,586. Wenn man nun von zwei Maassen Weingeistdampf = $2 \times 1,601 = 3,2025$ das Gewicht eines Maasses Wasserdampf = 0,6201 abzieht, so bleibt 2,5824, das ist genau das Gewicht eines Maasses Aetherdampf. Daraus geht denn hervor, dass der Weingeist, dem Maass nach, aus gleichen Raumtheilen Wasserdampf und Aetherdampf besteht, die sich ohne Verdichtung vereinigt haben.

Die Wirkung der oben erwähnten Säuren auf den Weingeist scheint sich also bei der Aetherbildung darauf zu erstrecken, dass sie ihm eine gewisse Quantität Wasser entziehen. Haben diese Säuren in der That eine bestimmte Menge Wasser aufgenommen, so lässt sich damit kein Aether erzeugen. Gegen diese Meinung spricht aber die Erfahrung, dass mit dem Aether gleichzeitig Wasser überdestillirt. Von einer Wasserentziehung, ähnlich wie beim Boronfluorid, kann hierbei keine Rede seyn.

Weitere Versuche haben gezeigt, dass dieser Vorgang bei den Säuren nicht ganz so einfach ist, obgleich man nicht daran zweifeln kann, dass die Wirkung des Boronfluorids vollkommen dieser Vorstellung entspricht. Man hat nämlich durch unzweifelhafte Thatsachen bewiesen, dass concentrirte Schwefelsäure, Phosphorsäure und sehr wahrscheinlich auch Arseniksäure bei dem bloßen Mischen mit Weingeist diesen schon zerlegen. Denken wir uns den Alkohol aus Aether und Wasser zusammengesetzt, so tritt ein Theil dieser Säuren an den Aether, mit welchem sie eine sogenannte Weinsäure, Weinschwefelsäure, Weinphosphorsäure, bilden, während eine andere Portion mit dem Wasser eine Verbindung eingeht. Wir nennen die sogenannte Weinschwefelsäure Aetherschwefelsäure, indem der alte Name, als eine unbestimmte Bezeichnung, hinwegfallen muss, jetzt, wo über ihre Zusammensetzung kein Zweifel vorliegt. (S. Aetherschwefelsäure und Aetherunterschwefelsäure.)

In der Aethermischung hat man also ein Gemenge von Aetherschwefelsäure mit verdünnter Schwefelsäure; genaue Versuche haben gezeigt, dass sich bei Vermischung von concentrirter Schwefelsäure mit Alkohol gerade die Hälfte der Schwefelsäure in Aetherschwefelsäure verwandelt, und dass sich diese Menge beim Erhitzen noch vermehrt. Es ist ferner eine unbestreitbare Thatsache, dass die Menge der Aetherschwefelsäure in der Mischung bei der Destillation in demselben Verhältniss abnimmt, als sich Aether gebildet hat. Daraus geht denn mit völliger Gewissheit hervor, dass die Entstehung des Aethers durch Säuren auf der Bildung

und Zersetzung der entstandenen Aethersäuren beruht; bei der Temperatur, bei welcher die Mischung siedet, zerlegt sich die Aetherschwefelsäure in Aether, welcher übergeht, und in wasserfreie Schwefelsäure, die sich in den Wassergehalt der vorhandenen verdünnten Schwefelsäure theilt. Das Verhalten der Aetherschwefel- und Aetherphosphorsäure beweist, dass diese Erklärung dem wahren Vorgang vollkommen entspricht; denn diese Säuren für sich im concentrirten Zustande bis zur Temperatur der kochenden Aethermischung erhitzt, zerlegen sich in Aether, Weingeist und in wasserhaltige Säuren. Bei einer höheren Temperatur tritt Zersetzung ein. Eine Mischung von concentrirter Phosphorsäure mit Weingeist liefert auch nicht mehr Aether, als die in derselben entstehende Weinphosphorsäure für sich allein.

Wenn man ferner getrockneten ätherschwefelsauren Baryt oder Kalk mit Schwefelsäure, die mit $\frac{1}{2}$ Wasser verdünnt ist, destillirt, und zwar mit nur so viel Schwefelsäure, als nöthig ist, um die Hälfte des Salzes zu zersetzen, so erhält man reinen Aether. Destillirt man bei gelinder Wärme eine Mischung von 6 Theilen ätherschwefelsaurem Kalk mit 1 Theil Essigsäurehydrat, so erhält man reinen Essigäther. Die Erfahrung zeigt, dass Phosphorsäure und Arseniksäure nur eine beschränkte Menge Weingeist in Aether zu verwandeln vermögen, und die Theorie lehrt, dass diese Eigenschaft aufhören muss, wenn diese Säuren eine bestimmte Quantität Wasser aufgenommen haben, indem damit ihre Fähigkeit, den Weingeist zu zerlegen, d. h. Aethersäuren zu bilden, aufhört. Dieser Fähigkeit wird noch dadurch eine Grenze gesetzt, dass bei der Temperatur, bei der sich die Aetherphosphorsäure zerlegt, kein freier Weingeist mehr vorhanden ist. Man kann mit Phosphorsäure nur sehr kleine Mengen Weingeist auf einmal in Aether verwandeln, und auf 8 Theile syrupdicke Phosphorsäure, die man nach und nach mit 5 Theilen Alkohol in Berührung gebracht hat, erhält man nur 1 Theil Aether.

Die Schwefelsäure behält hingegen ihre Eigenschaft, Weingeist in Aether zu verwandeln, bis ins Unendliche fort, und die Ursache liegt darin, dass der Temperaturgrad, bei welchem sich die Aetherschwefelsäure zerlegt, dem Siedpunct der verdünnten Schwefelsäure sehr nahe, aber nicht gleich ist, und dass schon eine mit 50 pCt. Wasser verdünnte Schwefelsäure den Weingeist in Aether, d. h. in Aetherschwefelsäure und Wasser, zu zerlegen vermag.

Die Aetherbildung fängt in der Aethermischung an bei 124 bis 126°; sie ist am stärksten bei 140°. Bei 124 bis 126° geht Aether mit Weingeist gemischt, bei 140° geht Aether und Wasser über.

Die concentrirte Schwefelsäure enthält 18 $\frac{1}{2}$ pCt. Wasser; sie kocht bei 320°, indem sie unverändert überdestillirt; setzt man auf 100 noch 37 Theile Wasser zu, so siedet die Mischung bei 163 bis 170°, fährt man fort, auf 100 noch 55 Theile Wasser zuzusetzen, so kocht sie bei 136 bis 141°, und setzt man auf 100 noch 74 Theile Wasser zu, so kocht sie bei 118 bis 122°. Bei dem Sieden der verdünnten Säuren entweicht bekanntlich nur Wasserdampf, und keine Schwefelsäure, und die Temperatur, bei welcher die Mischung zum Kochen kommt, drückt den Punkt aus, wo die Elasticität des Wasserdampfs gleich ist dem Druck der Atmosphäre.

Zum Verdampfen des Wassers ist aber, wie man weiß, das Sieden durchaus nicht nöthig; es verdampft bei allen Temperaturen unter 100°, und zwar wird stets eine dem Wärmegrade entsprechende Menge Was-

serdampf gebildet; bei 20° mehr wie bei 10° etc. Auf dieselbe Weise verhält es sich mit den Mischungen von Schwefelsäure und Wasser. Leiten wir durch die Mischung, welche bei 118 bis 122° siedet, Luft, welche bis auf 123° erhitzt ist, so wird die Mischung anfangen zu sieden; es wird sich genau so viel Wasserdampf bilden, als wenn man sie für sich bis zu dieser Temperatur erhitzt hätte. Die Mischung, die bei 136° siedet, wird durch hindurchströmende Luft von 123° nicht zum Sieden gebracht werden, allein in dieser heißen Luft wird eine gewisse, dieser Temperatur und ihrem Volumen entsprechende Menge Wasser aus der Mischung verdampfen. Wir wissen z. B., dass wasserhaltige, d. h. feuchte, Luft, durch concentrirte Schwefelsäure geleitet, ihr Wasser an die Schwefelsäure abgiebt, dass aber dieses Wasserentziehen der Schwefelsäure in demselben Verhältniss abnimmt, als man sie mit Wasser verdünnt hat und ihre Temperatur höher ist. Wenn wir feuchte Luft durch Schwefelsäure leiten, die mit ihrem halben Gewicht Wasser verdünnt und bis auf 140° erhitzt ist, so wird sie der feuchten Luft nicht allein kein Wasser entziehen, sondern im Gegentheil noch an sie abgeben.

Es ist bekanntlich für dieses Verhalten ganz gleichgültig, ob man statt atmosphärischer Luft ein anderes Gas, Weingeist oder Aetherdampf hindurchströmen lässt.

Wir haben nun in der Aethermischung auf der einen Seite eine Verbindung von Aether und wasserfreier Schwefelsäure (Aetherschwefelsäure), auf der andern eine Verbindung von Schwefelsäure mit Wasser (verdünnte Schwefelsäure). Bei allen Temperaturen über 124° zerlegt sich die Aetherschwefelsäure in Aether, welcher weggeht, und in wasserfreie Schwefelsäure, welche sich mit der vorhandenen wasserhaltigen vereinigt. In dem Moment, wo sich der Aether von der wasserfreien Schwefelsäure trennt, kann er mit Wasser sich nicht verbinden, indem die wasserfreie Schwefelsäure sich alles freien Wassers in seiner unmittelbaren Umgebung bemächtigt. Während aber der Aetherdampf durch die heiße verdünnte Schwefelsäure streicht, wird von dieser eine gewisse Menge Wasser abgegeben werden; bei dem Abkühlen wird sich Aether und Wasser verdichten. Diese Erklärung setzt voraus, dass sich Aether und Wasserdampf nicht gleichzeitig, sondern der erstere früher als der letztere bildet. Alle Erfahrungen beweisen, dass dies in der That der Fall ist. Bei dem Kochen der Aethermischung ist die constante Temperatur, bei welcher lediglich Aether und Wasser überdestillirt, 140° . Setzen wir dieser Mischung Alkohol zu, so dass ihr Siedpunct auf 130° oder auf 124° erniedrigt wird, so destillirt Aether und Weingeist über; setzen wir derselben Mischung anstatt des Alkohols Wasser zu, so dass ihr Siedpunct auf dieselbe Temperatur, nämlich auf 124° , fällt, so erhält man beim Destilliren keine Spur Aether, sondern lediglich Weingeist; lässt man beständig Wasser zufließen, so dass die Temperatur sich nicht über 124° erhöhen kann, so verschwindet zuletzt alle Aetherschwefelsäure, und es bleibt nur verdünnte Schwefelsäure. Die Ursache davon ist leicht einzusehen. Wenn der Mischung Wasser zugesetzt worden ist, so dass eine verdünnte Schwefelsäure entsteht, deren Siedpunct mit der Temperatur zusammenfällt, bei welcher die Aetherschwefelsäure sich zerlegt, so muss bei dem Sieden gleichzeitig an allen Puncten Aether und Wasserdampf gebildet werden. Wenn aber Aether und Wasserdampf im Entstehungsmoment mit einander zusammentreffen, so vereinigen sich

beide und bilden Weingeist. Man hat darüber positive Versuche (siehe Aetherverbindungen), aber schon das Verschwinden der Aetherschwefelsäure unter den angeführten Umständen lässt darüber keinen Zweifel zu.

Bei der Aetherbereitung mischt man 9 Theile Schwefelsäure mit 5 Theilen Weingeist, oder 100 Theile Schwefelsäure mit 55 Theilen Weingeist von 15 pCt. Wassergehalt. Beide vertheilen sich unter einander auf folgende Weise. Man hat

66,5 Schwefelsäure, verbunden mit		28 Aether zu Aetherschwefelsäure,	
33,5	-	13,7 Wasser zu verd. Schwefelsäure,	
		ferner 13,3 freien Weingeist.	
100,0			55,0 Weingeist v. 15 pCt. Wassergehalt.

Von den 13,7 Theilen Wasser, welche sich mit $\frac{1}{3}$ der angewandten Schwefelsäure verbunden haben, waren 6,7 Theile mit den 28 Theilen Aether zu Alkohol verbunden, und 7 Theile waren mit diesen 34,7 Theilen Alkohol gemengt. Man hat hier ferner angenommen, dass alles Wasser, welches die mit dem Aether verbundene Schwefelsäure als Hydrat enthielt, an die gebildete Aetherschwefelsäure gebunden bleibt.

Als Resultat dieser Berechnung stellt sich heraus, dass die Mischung neben der Aetherschwefelsäure und dem freien Weingeist eine verdünnte Schwefelsäure enthält, in welcher auf 33,5 Theile Schwefelsäure nicht mehr als 13,7 Wasser, oder auf 100 Theile Schwefelsäure 40 Theile Wasser vorhanden sind. Nimmt man an, dass sich zu dieser verdünnten Schwefelsäure das Wasser addirt, welches die 13,3 Theile Weingeist beigemengt enthalten, nämlich noch zwei Theile, so enthält die verdünnte Säure auf 100 Theile Schwefelsäure 47,2 Theile Wasser. Nach den oben angegebenen Bestimmungen kann diese verdünnte Schwefelsäure bei 140° , nämlich bei der Temperatur, bei welcher die Mischung Aether giebt, nicht sieden; sie giebt aber, wie oben bemerkt, eine Quantität Wasser ab, welche ihrer Tension bei dieser Temperatur entspricht.

Die Temperatur, bei welcher die angegebene Aethermischung zu kochen anfängt, ist niedriger als 140° . Dies kann natürlich nicht anders seyn, indem freier Weingeist vorhanden ist, wodurch der Siedpunct herabgestimmt wird. Im Anfang destillirt auch ein Gemisch von Aether mit Weingeist, und erst wenn kein Weingeist mehr kommt, steigt sie bis auf 140° .

Die Zersetzung der Aetherschwefelsäure wird durch ein Uebermaass von Schwefelsäure aufgehalten. Wenn man z. B. 3 Theile Schwefelsäure mit 1 Theil Weingeist vermischt, so kann diese Mischung bis auf 150° erhitzt werden, ehe sich Aether bildet; nimmt man 4 Theile Schwefelsäure, so bildet er sich erst bei 170° , aber unmittelbar über dieser Temperatur wirken die Bestandtheile des Aethers zerlegend auf die Schwefelsäure: es entwickelt sich neben dem Aether schweflige Säure, ölbildendes Gas, es scheidet sich Kohle ab, und ein Theil des Wassers der zerlegten Schwefelsäure destillirt mit dem Aether über. Die meisten organischen Materien verhalten sich bei Temperaturen über 170° gegen die Schwefelsäure auf gleiche Weise. Erhitzt man z. B. Sägespäne mit Schwefelsäure auf 176 bis 180° , so entwickelt sich Wasser, schweflige Säure und Kohlensäure.

Bei fortgesetzter Destillation der Aethermischung müssen dieselben Erscheinungen eintreten. In demselben Verhältniss, als Aether, und mit

diesem Wasser, hinweggegangen ist, wächst das Verhältniss der rückbleibenden Schwefelsäure zu der noch vorhandenen Aetherschwefelsäure; es bedarf, um ferner Aether zu erhalten, einer immer steigenden Temperatur; bei 150 bis 160° erhält man noch Aether und Wasser, bei Temperaturen über 170° tritt schon Zersetzung ein.

Wenn, wie die Erfahrung zeigt, eine und dieselbe Menge Schwefelsäure, bis ins Unendliche fort, den nachfließenden Weingeist in Aether verwandeln kann, so muss nothwendig bei der Temperatur der Aetherbildung eben so viel Wasser überdestilliren, als der Alkohol als Hydrat enthält.

Genauere Versuche von Mitscherlich haben gezeigt, dass mit 80 Theilen Aether gleichzeitig 20,9 Theile Wasser überdestilliren. Beide zusammen geben mithin so genau, als es nur Versuche zulassen, das Verhältniss, in dem sich Aether und Wasser zu Alkohol verbinden.

Die Aetherbildung durch Schwefelsäure, auf die einfachste Weise ausgedrückt, besteht also darin, dass sich bei 140° der Alkohol von der Schwefelsäure als Aether und Wasser, d. h. in dem nämlichen Verhältniss, worin beide Alkohol bilden, trennt. Wir wissen, dass der Aether von der Aetherschwefelsäure, und das Wasser von der verdünnten Schwefelsäure herrührt.

Nur wenn das Verhältniss des zufließenden Alkohols zu dem als Aether und Wasser übergehenden ungeändert bleibt, behält die Schwefelsäure ihre ätherbildende Eigenschaft bis ins Unendliche fort. Kommt mit dem nachfließenden Alkohol mehr Wasser hinzu, als überdestillirt, so verliert die Schwefelsäure sehr bald ihr Vermögen, Aether zu bilden. Phosphorsäure und Arsensäure verhalten sich gegen Alkohol auf eine andere Art, als Schwefelsäure. Im Anfang, wo ihre Mischung mit Weingeist destillirt wird, verliert die neben der Aetherphosphorsäure entstehende verdünnte Phosphorsäure einen Theil ihres Wassers früher, als die Aetherphosphorsäure sich zerlegt, und liefert sie zuletzt Aether, so bleibt ein Phosphorsäurehydrat, welches selbst bei dieser hohen Temperatur kein Wasser mehr abgibt; im Gegentheil wird schon hierbei ein Theil des Aethers zersetzt in Weinöl und in Weingeist.

Durch Chlorcalcium, Kali und Natron, obgleich sie große Verwandtschaft zum Wasser haben, kann man dem Alkohol sein Wasser nicht entziehen, d. h. keinen Aether gewinnen; die concentrirtesten Auflösungen dieser Substanzen in Alkohol geben schon bei 120° allen Alkohol ab.

Ehe man das Verhalten der Schwefelsäure zum Alkohol und die Zusammensetzung der Aetherschwefelsäure mit völliger Gewissheit kannte, ist von Mitscherlich (S. dessen Lehrbuch, S. 104) eine Ansicht über die Entstehung des Aethers aufgestellt worden, welche von der eben entwickelten wesentlich abweicht.

Mitscherlich, ohne auf die entstehende Aetherschwefelsäure Rücksicht zu nehmen, setzt nämlich voraus, dass die Schwefelsäure das Vermögen besitze, durch ihre bloße Berührung bei 140° den Alkohol in Wasser und Aether zerfallen zu machen. Er vergleicht diese Erscheinung mit der noch unerklärten Wirkung des Manganhyperoxyds auf oxydirtes Wasser, der Hefe auf die Zuckerlösungen, von denen man weiß, dass sie durch bloße Berührung, ohne irgend eine Verbindung einzugehen, eine Zersetzung in ihre Bestandtheile oder in neue Verbindungen veranlassen. Es giebt aber keine Ansicht, deren Unrichtigkeit

sich leichter beweisen ließe. Wenn es nämlich nach dieser Ansicht nicht die Aetherschwefelsäure ist, welche den Aether liefert, sondern wenn dieser erst durch die Einwirkung oder Berührung der freien verdünnten Schwefelsäure auf den noch freien Alkohol gebildet wird, so müsste man durch Destillation der Aethermischung ohne Ersatz des Weingeistes, nach der S. 114 gegebenen Auseinandersetzung, auf 55 Theile Weingeist von 85 pCt. nur so viel Aether erhalten können, als den 13,3 freiem Weingeist entspricht, nämlich nur 8,8 Gewichtstheile Aether; man erhält aber, wenn die Destillation so weit fortgesetzt worden ist, dass die Mischung anfängt, sich zu zersetzen, 30 Theile Aether und 9 Theile Alkohol.

Wenn man ferner eine Mischung von 100 Theilen Schwefelsäurehydrat, 40 Theilen Wasser und 50 Theilen Alkohol in eine Glasröhre bringt, diese zuschmilzt und in einem Bad von Schwefelsäure mehrere Stunden lang auf 140° erhitzt, so findet man nach dem Oeffnen, dass sich nicht die kleinste Spur Aether gebildet hat. Der erste Versuch beweist, dass die Aetherschwefelsäure allein es ist, welche den Aether liefert, und der andere zeigt aufs Klarste, dass der Contact der Schwefelsäure, unterstützt von einer Temperatur von 140° , an der Aetherbildung keinen Antheil hat.

Die Mitwirkung der Aetherschwefelsäure bei der Bildung des Aethers ist durch die Versuche von Hennell zuerst dargethan worden; er hielt diese Säure für eine Verbindung von ölbildendem Gas mit wasserfreier Schwefelsäure; aber diese Voraussetzung, welche gegen seine eigenen Analysen streitet, liefs das gleichzeitige Auftreten des Wassers unerklärt.

Aetherin (Weinölcampher). Entdeckt von Hennell. Wenn die aus dem ätherschwefelsauren Aetherol (s. d. A.) durch Erhitzen mit Wasser abgeschiedene öartige Flüssigkeit, ein Gemenge von Aetherol mit Aetherin, an einem kühlen Ort ruhig stehen gelassen wird, so scheidet sich das Aetherin von dem Aetherol kristallinisch ab; das halbflüssige körnige Gemenge wird durch Filtriren grossentheils von dem Aetherol getrennt, und der Rest desselben durch Pressen zwischen Fließpapier entfernt. Das Aetherin lässt sich durch Auflösen in Aether oder Alkohol und Verdampfen der Lösung bis zur Kristallisation noch weiter reinigen.

Das Aetherin ist glänzend weifs, bildet gewöhnlich lange, durchsichtige Prismen, ist ziemlich hart, leicht zerreiblich, zwischen den Zähnen knirschend; es besitzt keinen Geschmack, riecht beim Erwärmen dem Aetherol ähnlich, und ist im Weingeist, noch leichter im Aether löslich; sein specif. Gewicht ist 0,980; es schmilzt bei 110° , siedet bei 260° , und lässt sich ohne Veränderung destilliren. Seine Zusammensetzung ist die nämliche, wie die des Aetherols, und, so wie die ebenbeschriebenen Eigenschaften, vorzüglich von Serullas ausgemittelt worden. Nach der Analyse von Hennell enthält das Aetherin 82,106 Kohlenstoff, 13,444 Wasserstoff (Verlust 4,45).

Aetherische Oele (Wesentliches Oel. — *Huile volatile*. — *Essence*). Durch Destillation einer grossen Anzahl Pflanzenstoffe mit Wasser erhält man diese mehr oder weniger flüchtigen, im Wasser sehr wenig löslichen Flüssigkeiten, welche mehrentheils den ganzen Geruch des Pflanzenstoffs besitzen, meistens farblos und zuweilen eigenthümlich gefärbt sind; sie sind leicht entzündlich, brennen mit stark

leuchtender, rauchender Flamme, und erleiden durch die Einwirkung des Wassers und der Luft besondere Veränderungen.

Diesen Körpern sehr ähnlich sind andere Verbindungen, welche durch trockne Destillation von Pflanzen und Thiersubstanzen entweder für sich allein, oder mit Zusatz von Kalk und andern starken Basen künstlich erzeugt werden (sogenannte empyreumatische Oele), und die man ihrer Beschaffenheit und Eigenschaften wegen zu dieser Classe rechnet.

Manche von diesen Oelen finden sich fertig gebildet in der organischen Natur, wie in den Citronen- und Pomeranzenschalen, aus denen sie durch bloßes Auspressen schon erhalten werden können; andere fließen aus Bäumen in Verbindung mit Harzen als sogenannte Balsame aus. Man hat ferner bewiesen, dass andere durch Berührung des Pflanzenstoffs mit Wasser erst erzeugt werden. Dahin gehören vorzüglich zwei: das ätherische Oel der bittern Mandeln (Bittermandelöl) und des Senfs (Senföl); und bei andern riechenden Stoffen, wie Lindenblüthe, Jasminblüthe, vermuthet man wohl die Gegenwart eines ätherischen Oels, welches aber durch Berührung mit Wasser verändert wird, oder darin so auflöslich ist, dass seine Abscheidung nicht gelingt. Sehr viele dieser Oele sind Gemenge von festen talg- oder campherartigen Körpern (Stearopten) mit flüssigen Oelen (Elaeopten), andere Gemenge von flüssigen ölartigen Säuren mit indifferenten Oelen; manche derselben enthalten Stickstoffverbindungen, wie Blausäure oder Ammoniak.

Ihren physischen Eigenschaften nach unterscheidet man flüchtige Oele, welche im Wasser zu Boden sinken, schwere, von andern, welche auf dem Wasser schwimmen, leichte ätherische Oele.

Ihrer Zusammensetzung nach unterscheidet man sie in sauerstofffreie und sauerstoffhaltige Oele.

Unter die sauerstofffreien ätherischen Oele, die ohne Ausnahme leichter als Wasser sind, gehören: alle Oele, die aus Pinusarten gewonnen werden, und die unter den Namen Terpentinöl, Kienöl und Templinöl im Handel vorkommen, ferner Citronenöl, Oel aus dem Copaivabalsam, Wachholderbeerenöl, das indifferente Oel des Nelkenöls und das indifferente Oel des Baldrianöls.

Aus der folgenden Zusammenstellung von Analysen ergibt sich das merkwürdige Resultat, dass alle säurefreien ätherischen Oele einerlei procentige Zusammensetzung besitzen. Das Steinöl gehört nicht zu dieser Classe, da es, nach Allem, was man darüber weiß, kein Product der Vegetation ist. Auf alle diese Oele passt die Formel $C_8 H_8$ oder $C_{10} H_{16}$ vollkommen, aber nur bei dreien, bei dem Terpentinöl, Citronenöl und Copaivabalsamöl, die mit Chlorwasserstoffsäure Verbindungen eingehen, lässt sich mit einiger Gewissheit sagen, dass sie der Ausdruck ihrer theoretischen Zusammensetzung ist.

Terpentinöl, käufliches.

	Dumas	Blanchet u. Sell	Herrmann	Saussure
Kohlenstoff	88,4	88,05	88,88	87,788
Wasserstoff	11,6	11,57	11,12	11,646
	100,0	99,62	100,00	99,434

	Templinöl (<i>Pinus Mugho</i>).		Terpentinöl (<i>v. Abies pectinata</i>).	
	Blanchet u. Sell		Blanchet u. Sell	
Kohlenstoff	87,95	88,19	88,67	88,42
Wasserstoff	11,62	11,67	11,40	11,64
	99,57	99,86	100,07	100,06

Citronenöl.

	Dumas	Blanchet u. Sell	Herrmann
Kohlenstoff	88,45	87,98	88,5
Wasserstoff	11,46	11,57	11,5
	99,91	99,55	100,0

Copaivabalsamöl.

Wachholderbeerenöl.

	Blanchet		Blanchet	
	flüchtiges	weniger flüchtiges	flüchtiges	weniger flüchtiges
Kohlenstoff	87,74	88,51	88,41	87,72
Wasserstoff	11,66	11,57	11,52	11,59
	99,40	100,08	99,93	99,31

Nelkenöl, indifferentes.

Baldrianöl, indifferentes.

	Ettling	Ettling
Kohlenstoff	88,384	88,67437
Wasserstoff	11,766	11,84678
	100,150	100,52115

Unter den sauerstofffreien Oelen kommt das Terpentinöl und Copaivabalsamöl in Verbindung mit Harz als sogenannter Balsam vor. Man hat nun von diesen beiden Oelen das Harz, das Colophonium (Blanchet und Sell) und das Copaivabalsamharz (H. Rose), analysirt, und hat es so zusammengesetzt gefunden, dass man es als das Oxyd des Oels $C_{10}H_{16} + O$ betrachten kann. Es ist möglich und wahrscheinlich, dass die harzähnlichen Körper, in welche sich viele Oele durch den Einfluss des Sauerstoffs der Luft verwandeln, oder die mit ihnen vorkommen, in einer ähnlichen einfachen Beziehung zu den Oelen stehen. Was bei den beiden angeführten Harzen sonderbar erscheint, ist die Gleichheit ihrer Zusammensetzung mit dem gewöhnlichen Campher.

Unter den sauerstoffhaltigen Oelen giebt es bis jetzt noch keine Beobachtungen, welche ihre Zusammensetzung mit einander in Beziehung bringen könnte. Viele von diesen Oelen sind Gemenge von zwei unter sich verschiedenen flüchtigen, oder von festen mit flüssigen. Die Zusammensetzung des flüssigen Theils ist unbekannt, denn es gelingt wohl, den festen Theil vollkommen rein zu bekommen, aber zu eine gänzlichen Trennung des festen Oels von dem flüssigen hat man bis jetzt noch kein Mittel. So ist z. B. die Zusammensetzung des flüssigen Theils vom Anis-, Fenchel- und Rosenöl noch nicht bekannt. In manchen Oelen bilden sich durch Einwirkung der Luft oder des Wassers Kristalle; diese sind zum Theil Verbindungen des Oels mit Wasser (Hydrate) oder auch Benzoessäure.

Man hat ferner die Beobachtung gemacht, dass die sauerstoffhaltigen Oele in um so größerer Menge im Weingeist löslich sind, je mehr Sauerstoff sie enthalten. Dies bezieht sich nicht auf den Alkohol (wasserfreien Weingeist), der sich meistens in jeder Quantität

mit den Oelen vermischen lässt, und wie es scheint steht ihre Löslichkeit im Wasser in derselben Beziehung zu ihrer Zusammensetzung. In Hinsicht auf ihren Geruch hat man eine sehr sonderbare Erfahrung, wenigstens bei den sauerstofffreien Oelen gemacht, denn diese besitzen im reinsten Zustande, z. B. frisch über gebranntem Kalk in einem luftleeren Gefäß destillirt, so gut wie keinen Geruch, und Citronenöl lässt sich alsdann von Terpentinöl und Wachholderbeerenöl nicht im geringsten unterscheiden; eine Aussetzung von einigen Minuten an die Luft reicht aber hin, um sie stark riechend zu machen. Streicht man etwas Wachholderbeerenöl auf ein Stück Papier, so erhält es einen durchdringend starken Geruch, aber in wenig Augenblicken ist die Stelle klebrig und das Oel in Harz verwandelt. Hier scheint also der Act der Oxydation den Geruch zu bedingen; wir kennen eine ähnliche Thatsache bei dem Arsen. Weder metallisches Arsen noch arsenige Säure besitzen Geruch; im Moment, wo Arsen verdampft und sich oxydirt, verbreitet er aber den penetrantesten Knoblauchgeruch. Eine andere nicht minder interessante Erscheinung ist z. B., dass frische Pflanzenstoffe zuweilen keinen Geruch besitzen und erst beim Trocknen sehr stark riechen, und umgekehrt, dass sehr stark getrocknete Pflanzenstoffe ihren Geruch vollständig verlieren, ihn aber sogleich wieder annehmen, wenn Wasser oder Feuchtigkeit hinzukommt.

Die Wirkung von Chlor und Brom auf die ätherischen Oele ist so viel wie nicht untersucht; nur bei zweien, beim Bittermandelöl (s. Benzoyl) und Zimmtöl (s. Cimamyl), hat man eigenthümliche Verhältnisse gefunden. Bringt man Jod mit manchen ätherischen Oelen zusammen, so entsteht eine Art Verpuffung; es bilden sich jodhaltige Producte, die nicht untersucht sind.

Die ätherischen Oele lassen sich mit manchen Pflanzensäuren, vorzüglich mit starker Essigsäure, mischen; durch Mineralsäuren werden sie häufig zersetzt; durch Mischen mit Salpetersäure entsteht bei mehreren eine Entzündung mit Flamme. Mit Kupferoxyd, braunem Bleioxyde, erwärmt, werden die sauerstofffreien ätherischen Oele verändert, es bildet sich Wasser, und die Oxyde werden theilweise ihres Sauerstoffs beraubt. Eine Wasserstoffentziehung scheint ebenfalls durch salpetersaures Quecksilberoxyd, Sublimat, Stickoxydgas, Zinnchlorid, Antimonchlorid stattzufinden. Im Allgemeinen bemerken wir, dass wohl über das Verhalten der ätherischen Oele zu andern chemischen Verbindungen zahllose abgerissene Versuche vorliegen, es ist aber bei den meisten nie zu einer folgerechten Untersuchung gekommen, so dass sich kein irgend werthvoller Schluss daraus ziehen lässt.

Die ätherischen Oele lösen sich in geringer Menge im Wasser auf, und ertheilen ihm jedes seinen eigenthümlichen Geruch. (Destillirte Wasser.)

Wir werden bei jedem in chemischer Hinsicht interessanten Oel die bemerkenswerthesten Verhältnisse und Eigenschaften berühren.

Aetherol (Aetherin. — Süßes Weinöl. — Schwefelsäurefreies Weinöl. — *Huile douce de vin*). Wenn man ätherschwefelsaures Aetherol mit Wasser gelinde erwärmt, so wird es in Aetherschwefelsäure und in eine leichte ölartige Flüssigkeit zerlegt, die sich auf die Oberfläche des Wassers begiebt. Diese ölartige Materie ist ein Gemenge von zwei Substanzen von einerlei Zusammensetzung, einer festen und einer flüssigen.

Ihres Zusammenhangs mit den Aetherverbindungen wegen, haben wir die feste — Aetherin, die flüssige — Aetherol genannt. Die feste ist auch unter dem Namen Weinölcampfer bekannt. Man hat beide Substanzen von einander und von der sauren, wässerigen Flüssigkeit zu trennen, auf welcher sie schwimmen.

Zu diesem Zwecke nimmt man die obere Schicht mittelst einer Saugröhre (S. Pipette) ab, gießt sie in eine Schale, in welcher nach einigen Tagen an einem kühlen Ort das Aetherin kristallisirt, und wenn man bemerkt, dass sich die Kristalle nicht mehr vermehren, so bringt man das Ganze auf ein angefeuchtetes Filter und wäscht mit Wasser aus, bis sein Inhalt nicht mehr sauer ist; man steckt nun den Trichter auf eine Flasche, das Aetherol fließt nach dem Trocknen des Filters in die Flasche, und das feste kristallinische Aetherin bleibt auf dem Papier zurück.

Das nach dieser Methode erhaltene Aetherol ist schwach gelblich, dickflüssig, von 0,921 specif. Gewicht (Serullas), siedet bei 280° (Serullas), bei — 25° ist es dick wie Terpentin, bei — 35° wird es fest; es besitzt einen eigenthümlichen aromatischen Geruch, leitet im reinen Zustande die Elektrizität nicht. Kalium behält darin seinen Glanz. Es ist im Aether leicht, im Weingeist schwieriger löslich.

Zusammensetzung:		Serullas
4 At. Kohlenstoff	305,748	85,965
8 At. Wasserstoff	49,918	14,035
	355,666	100,000
		98,8

Der Unterschied in dem von Serullas gefundenen Resultate von dem berechneten ist, vorzüglich was den Wasserstoff betrifft, zu groß, als dass man ihn einem Fehler zuschreiben könnte. Der Natur der Analyse nach hätte etwas mehr wie 14,29 pCt. Wasserstoff erhalten werden müssen, das Maximum war aber 13,9; man muss also voraussetzen, dass die von Serullas analysirte Substanz nicht ganz rein gewesen ist, oder dass das Aetherol eine andere Zusammensetzung besitzt; die theoretische Zusammensetzung des ätherschwefelsauren Aetherols und seine Bildung macht aber die letztere Meinung unwahrscheinlich; jedenfalls müssen weitere Versuche darüber entscheiden.

Von dem Aetherol scheint die früher mit süßem Weinöl bezeichnete Materie wesentlich in ihrer Zusammensetzung verschieden zu seyn, obgleich beide in ihren Eigenschaften sich sehr ähnlich sind.

Bei der Aetherbereitung im Großen wird der rohe Aether mit Kalkmilch vermischt rectificirt; auf dem wässerigen Rückstande schwimmt nun das schon lange bekannte Weinöl in Gestalt eines gelben, dickflüssigen Oels; diese Farbe kann ihm durch Kalihydrat oder durch concentrirte Schwefelsäure entzogen werden; mit Schwefelsäure gemengt, schwärzt es sich, ohne sich damit zu verbinden, und beim Zusatz von Wasser scheidet es sich farblos ab; es besitzt einen dem Aetherol sehr ähnlichen Geruch; sein specif. Gewicht ist 0,9174 bei 10,5° (Dumas u. Boullay); es lässt sich ohne Veränderung destilliren; ist sehr wenig im gewöhnlichen Weingeist löslich, leicht im Aether; wird an der Luft terpentinartig und leichter löslich im Weingeist; entzündet sich mit Salpetersäure unter starkem Aufwallen, und hinterlässt eine röthliche, nach Moschus riechende, harzartige Materie (Ehrhard), wird durch Chlor unter Salzsäurebildung in eine gelblichweiße harzartige Masse verwandelt.

delt. Nach der Analyse von Dumas und Boullay enthält diese Substanz 88,58 Kohlenstoff und 11,42 Wasserstoff; nach den Versuchen von J. L. jedenfalls mehr Kohlenstoff und weniger Wasserstoff, als das Aetherol (gefunden 87,72 Kohlenstoff, 11,6 Wasserstoff, Verlust 0,68). Diese Differenz ist zu groß, als dass man beide Substanzen für identisch halten könnte.

Aetherol, ätherschwefelsaures (Weinschwefelsaures Weinöl. — Schwefelsaures Aetherin. — Weinöl. — *Sulfate double d'éther et d'hydrogène carboné*). Unter dem Namen Weinöl kennt man schon lange einen ölartigen, schweren Körper, dessen Zusammensetzung und Verhalten zuerst von Hennel und Serullas näher ausgemittelt worden ist. Mit den verschiedenen Ansichten über die Constitution des Aethers wechselte diese Verbindung ihren Namen. Wir haben es, von seinen Zersetzungsproducten ausgehend, als ätherschwefelsaures Aetherol bezeichnet.

Zu Ende der Aetherdarstellung, wenn der Rückstand anfängt, sich zu zersetzen, destillirt eine schwere, ölartige Flüssigkeit über, während sich gleichzeitig schweflige Säure und ölbildendes Gas entwickeln. Man erhält diese Substanz direct, obwohl im Verhältniss zu den angewandten Materialien, in geringer Menge, wenn man $2\frac{1}{2}$ Th. Schwefelsäure mit 1 Th. Alkohol destillirt, oder wenn unter der Luftpumpe getrocknete ätherschwefelsaure Alkalien für sich der Destillation unterworfen werden. Am besten verfährt man, wenn das vollkommen trockne ätherschwefelsaure Salz, mit seinem gleichen Gewichte frisch gebranntem Kalk gemengt, bei nicht sehr hoher Temperatur destillirt wird. Man hat die größte Vorsicht auf das Austrocknen des Salzes zu verwenden, denn die Ausbeute vermindert sich im Verhältniss zur vorhandenen Feuchtigkeit. Nach den beiden ersten Verfahrungsweisen ist das ätherschwefelsaure Aetherol mit Weingeist, schwefliger Säure oder Aether verunreinigt; man wäscht es mit etwas kaltem Wasser, bringt es unter die Luftpumpe über concentrirte Schwefelsäure, und pumpt die Luft langsam aus, um einen Verlust durch zu schnelles Entweichen der schwefligen Säure oder des Aethers zu vermeiden. Nach dem letzteren Verfahren zu seiner Darstellung erhält man diese Verbindung in Weingeist aufgelöst und frei von schwefliger Säure. Man versetzt das Destillat mit etwas Wasser, wodurch das ätherschwefelsaure Aetherol gefällt wird, und reinigt es auf die nämliche Art.

Das ätherschwefelsaure Aetherol ist eine dickflüssige, farblose Flüssigkeit, von 1,135 specif. Gewicht (Serullas), von aromatischem Geruch und ählichem kühlenden Geschmack; es siedet bei einer hohen Temperatur und lässt sich ohne Veränderung destilliren, wenn es ganz frei vom Wasser ist. Im luftleeren Raume über Schwefelsäure wird es zuweilen smaragdgrün, und wird dann an der Luft wieder farblos. Kalium behielt darin bei gewöhnlicher Temperatur seinen Glanz; beim Erhitzen entsteht aber Schwefelkalium und andere nicht näher untersuchte Producte. Im Weingeist und Aether ist es leicht löslich. Seine Zusammensetzung ist nach Serullas und J. L. folgende:

1 At. Aetherschwefelsäure	1470,476	80,523
1 At. Aetherol (C, H ₃)	355,666	19,476
	1826,142	100,000

oder:

2 At. Schwefelsäure	1002,330	54,887
8 At. Kohlenstoff	611,496	33,485
18 At. Wasserstoff	112,316	6,150
1 At. Sauerstoff	100,000	5,476

 1826,142 100,000

Die Entstehung dieses Körpers durch Destillation von ätherschwefelsaurem Kalk mit gebranntem Kalk giebt, wie es scheint, einen genügenden Beweis für die Richtigkeit der angeführten Analyse. Wenn man nämlich von 3 At. Aetherschwefelsäure = $6\text{SO}_3 + 12\text{C} + 30\text{H} + 3\text{O}$
 4 At. Schwefelsäure u. 1 At. Alkohol = $4\text{SO}_3 + 4\text{C} + 12\text{H} + 2\text{O}$
 abzieht, so bleibt $2\text{SO}_3 + 8\text{C} + 18\text{H} + \text{O}$
 entsprechend der Zusammensetzung des ätherschwefelsauren Aetherols.

Erwärmt man ätherschwefelsaures Aetherol mit Wasser, so zerfällt es gänzlich in Aetherschwefelsäure, die sich im Wasser löst, und in Aetherol, welches sich auf die Oberfläche des Wassers begiebt. Wässrige Alkalien verhalten sich wie Wasser. Mit einer geistigen Lösung von Schwefelkalium KS_2 oder KS_3 erwärmt, entsteht ein ätherschwefelsaures Salz, und die darüber schwimmende Flüssigkeit enthält einen schwefelreichen, öltartigen Körper, den Zeise Thialöl genannt hat (Schwefelätherol).

Die Angaben von Hennel weichen in vielen Stücken von den eben dargelegten Thatsachen ab; nach ihm ist das specif. Gewicht dieser Substanz 1,05; es wird nach längerer Zeit dickflüssig, setzt Kristalle von Aetherin ab, und enthält in 100 Th. 53,7 Th. Kohlenstoff, 8,3 Wasserstoff und 37 Schwefelsäure. Diese Analyse ist offenbar unrichtig, was Hennel in so fern zugiebt, als er gefunden hat, dass die Menge der Schwefelsäure veränderlich ist. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt also darin, dass Hennel das zu Ende der Aetherbereitung übergehende ätherschwefelsaure Aetherol, um es von beigemischter schwefliger Säure zu reinigen, mit kohlensaurem Kali abwäscht. Die Alkalien wirken aber zerlegend. (S. Aetherol.)

Aetheroxalsäure. Von E. Mitscherlich entdeckt. Formel: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 2\text{Ox}$; $\text{AeO} + 2\text{Ox}$. Die Aetheroxalsäure wird durch Zersetzung des Oxaläthers mittelst Alkalien gebildet; sie lässt sich nur mit Wasser verdünnt darstellen, und besitzt nur in Verbindung mit Basen einige Beständigkeit. Versetzt man ätheroxalsauren Baryt mit verdünnter Schwefelsäure, so erhält man eine saure Flüssigkeit, die, mit Basen neutralisirt, wieder ätheroxalsäure Salze bildet. Dampft man sie ab, gleichgültig, ob in der Wärme, oder bei gewöhnlicher Temperatur, so erhält man zuletzt nur Kristalle von Oxalsäure.

Aetheroxalsäure Salze. Von diesen Salzen hat Mitscherlich nur wenige untersucht; man weiß kaum mehr, als dass sie existiren. Zur Darstellung des ätheroxalsauren Kalis löst man Oxaläther in Alkohol, und versetzt ihn nach und nach in kleinen Portionen mit einer Auflösung von Kalihydrat in Alkohol, bis sich in der Flüssigkeit ein Salz in kristallinischen Schuppen niederschlägt; dieser Niederschlag ist ätheroxalsäures Kali; er wird durch Waschen mit Alkohol rein erhalten. Wenn man bei seiner Darstellung einen Ueberschuss von Kaliallösung

zusetzt, so erhält man dieses Salz nicht, denn es wird von Alkalien, wie alle Salze, welche diese Säure bildet, in oxalsaures Salz und Weingeist zersetzt. Das Kalisalz erträgt eine Temperatur von 100° ohne Zersetzung, im Wasser ist es sehr löslich und kristallisirt daraus nur schwierig. Die Formel für seine Zusammensetzung ist $\text{AeO} + \text{Ox}_2 + \text{KO}$ ohne Kristallwasser. Aus dem Kalisalz lässt sich, zur Darstellung anderer Salze, die Aetheroxalsäure auf folgende Weise abscheiden. Man löst es in wässerigem Weingeist und versetzt die Auflösung mit verdünnter Schwefelsäure. Das im verdünnten Weingeist sehr schwer lösliche schwefelsaure Kali scheidet sich ab, und die in der Auflösung enthaltene Säure kann nur mit kohlensaurem Baryt oder Kalk neutralisirt werden. Das Baryt- und Kalksalz lässt sich im Wasserbade abdampfen und kristallisiren. Kupferoxyd, mit der Säure in Berührung, zerlegt sie, indem sich oxalsaures Kupferoxyd bildet. Auf eine ähnliche Art werden die löslichen ätheroxalsauren Salze zersetzt, wenn sie mit neutralen Kupferoxyd-, Manganoxydul-, Kupferoxydul-, Zinkoxyd- und Bleioxydsalzen vermischt und erwärmt werden.

Aetheroxamid (*Oxamethane*). Product der Einwirkung von Ammoniak auf Oxaläther.

Formel: $\text{C}_8 \text{H}_{14} \text{N}_2 \text{O}_6$

Zusammensetzung:

8 At. Kohlenstoff	=	611,496	26,129
14 At. Wasserstoff	=	87,356	7,465
2 At. Stickstoff	=	177,036	15,129
6 At. Sauerstoff	=	600,000	51,275
<hr/>			
1 At. Aetheroxamid	=	1475,888	100,000

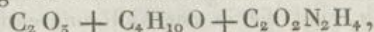
Das Aetheroxamid ist von mehreren Chemikern beinahe gleichzeitig entdeckt worden. Dumas, Mitscherlich und Ettling haben sich mit seiner Analyse beschäftigt, und ganz übereinstimmende Resultate erhalten.

Die Darstellung des Aetheroxamids gelingt am leichtesten, wenn man Oxaläther in Alkohol bringt, welcher mit trockenem Ammoniakgas gesättigt ist; es bildet sich ebenfalls, wenn man die geistige Auflösung des Oxaläthers so lange mit kleinen Portionen wässerigen ätzenden Ammoniaks versetzt, bis ein weißes Pulver (Oxamid) anfängt sich abzusetzen; es entsteht ferner, wenn man Oxaläther mit Ammoniakgas sättigt. Nach den bei den ersteren Methoden kristallisirt das Aetheroxamid beim langsamen Verdunsten der geistigen Lösung heraus. Durch ein nochmaliges Lösen in Alkohol wird es rein und frei von Oxamid und von kleeaurem Ammoniak erhalten.

Das Aetheroxamid kristallisirt in glänzenden Blättern oder in durchsichtigen, abgestumpften Säulen; es schmilzt noch unter 100°, und sublimirt sich bei höherer Temperatur (nach Dumas erst über 220°) in strahlenförmigen Blättchen. In Alkohol ist es in der Wärme ohne Veränderung löslich, durch Kochen mit Wasser wird es aber zersetzt, es geht Weingeist hinweg und die Flüssigkeit enthält saures kleeaures Ammoniak. Mit essigsaurem Bleioxyd oder mit Kalksalzen giebt die kalt gesättigte wässrige Lösung keinen Niederschlag, damit gekocht, entsteht aber kleeaure Kalk und kleeaures Bleioxyd.

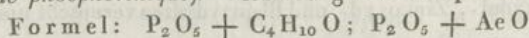
Löst man Aetheroxamid in ätzendem Ammoniak auf, so wird es sogleich und gänzlich in Oxamid und Weingeist zersetzt.

Der oben erwähnten Formel nach kann man das Aetheroxamid als eine Verbindung von 2 At. Oxalsäure, 1 At. Ammoniak und 4 At. ölbildendem Gas betrachten, allein da man weiß, dass Ammoniak und Oxalsäure beim Zusammenbringen von Oxaläther und Ammoniak sich gegenseitig in der Art zerlegen, dass die Oxalsäure, und nicht der Aether, Sauerstoff verliert, so geht aus seiner Darstellung schon hervor, dass es eine Verbindung von Oxaläther und Oxamid nach der Formel



oder ätheroxalsaures Ammoniak $2C_2O_5 + C_4H_{10}O + N_2H_6$ minus 1 Atom Wasser ist.

Aetherphosphorsäure (Weinphosphorsäure, Phosphorweinsäure. — *Acide phosphovinique*). Verbindung von Phosphorsäure mit Aether.



Zusammensetzung in dem bei 120° getrockneten Barytsalz nach J. L.:

1 At. Phosphorsäure	= 892,310	65,589	
1 At. Aether =	{	4 At. Kohlenstoff = 305,748	22,473
		10 At. Wasserstoff = 62,398	4,587
		1 At. Sauerstoff = 100,000	7,351
		1360,456	100,000

Die Existenz einer der Aetherschwefelsäure ähnlichen Verbindung von Aether mit Phosphorsäure ist zuerst von *Lassaigne* dargethan worden, aber die Untersuchung der Säure und mehrerer ihrer Salze, verdankt man *Pelouze*.

Diese Säure wird gebildet, wenn man geglühte oder ungeglühte Phosphorsäure von starker Syrupconsistenz mit ihrem gleichen Gewicht Weingeist von 95 pCt, Alkoholgehalt, mit welchem sie sich bis zu 80° von selbst erhitzt, einige Minuten bei dieser Temperatur erhält. Besitzt die Phosphorsäure ein specif. Gewicht von 1,2 oder darunter, so verändert sie den Weingeist nicht. Diese Säure entsteht ebenfalls, obwohl in etwas geringerer Menge, wenn man das Gemenge in einem Eisbade vornimmt, wodurch alle Erhitzung vermieden wird. Die Menge der Aetherphosphorsäure, welche in der Kälte entsteht, verhält sich zu der in dem erwärmten Gemisch enthaltenen, wie 7 : 9. Im Allgemeinen wird $\frac{1}{4}$ der angewandten syrupartigen Phosphorsäure in Aetherphosphorsäure verwandelt.

Man erhält die Säure rein, wenn aus einer Auflösung von ätherphosphorsaurem Baryt durch verdünnte Schwefelsäure der Baryt vollständig ausgefällt wird. Die erhaltene verdünnte Säure kann bei gelinder Wärme, zuletzt im luftleeren Raum bis zur Consistenz eines Oels concentrirt und ohne Veränderung aufbewahrt werden: sie besitzt einen beißenden, sehr sauren Geschmack, ist in allen Verhältnissen in Aether, Alkohol und Wasser löslich, und wird in diesem concentrirten Zustande durch höhere Temperatur zerlegt, indem sich anfangs ein Gemenge von Aether und Alkohol, später Kohlenwasserstoffgas, und zuletzt Spuren von Weinöl entwickeln; im Rückstand bleibt mit Kohle gemengte Phosphorsäure.

In sehr concentrirter Säure bilden sich kleine, sehr glänzende Kri-

stalle, die durch eine Kälte von -22° nicht vermehrt werden, vielleicht ein Aetherphosphorsäurehydrat. Sie ist im verdünnten Zustande beim Sieden bei weitem nicht so leicht zerlegbar, wie die Aetherschwefelsäure.

Die verdünnte Säure löst Zink und Eisen unter Entwicklung von Wasserstoffgas auf; sie zerlegt die kohlensauen Salze und coagulirt das Eiweiß, gleichgültig, ob sie durch Einwirkung gewöhnlicher oder vorher geglühter Säure auf den Alkohol erzeugt worden war.

Aetherphosphorsaure Salze. Diese Salze lassen sich am leichtesten durch wechselseitige Zersetzung von schwefelsauren Salzen mit ätherphosphorsauem Baryt darstellen. Die Verbindungen der Aetherphosphorsäure mit Ammoniak, Kali, Natron, Magnesia sind sehr löslich, schwer kristallisirbar; das Strontiansalz ist schwierig kristallisirbar, in heißem Wasser weniger als in lauwarmem löslich. Mangan-Eisenchlorür, Eisenchlorid, Nickel-, Platin-, Kupferchlorür, Goldchlorid werden durch lösliche ätherphosphorsaure Salze nicht gefällt; mit Zinnchlorür, Quecksilber-, Silber- und Bleisalzen entstehen aber schwerlösliche ätherphosphorsaure Verbindungen, welche in Säuren leicht löslich sind. Das Bleisalz ist am schwerlöslichsten, und enthält kein Kristallwasser.

Aetherphosphorsaurer Baryt.

Formel: $P_2O_5C_4H_{10}O + BaO + 12aq.$

Zusammensetzung des wasserfreien Salzes (J. L.):

1 At. Aetherphosphorsäure . . .	= 1360,456	58,707
1 At. Baryt	= 956,880	41,293
<hr/>		
1 At. ätherphosphorsaurer Baryt	= 2317,336	100,000
1 At. Aetherphosphorsäure . . .	= 1360,456	37,0991
1 At. Baryt	= 956,880	26,0937
12 At. Wasser	= 1349,748	36,8072
<hr/>		
1 At. krist. ätherphosphorsaurer Baryt	= 3667,084	100,0000

Das bei der Bildung der Säure angegebene erhitzte Gemenge von Phosphorsäure mit Weingeist wird mit 7 — 8 mal seinem Vol. Wasser verdünnt, mit kohlensaurem Baryt gesättigt, die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt, um den freien Alkohol zu verjagen, der Niederschlag von phosphorsauem Baryt abfiltrirt, und die klare Flüssigkeit bis zur Kristallisation abgedampft. Beim Erkalten kristallisirt das Salz in glänzendweißen, meistens sechseckigen Blättchen, seine Grundform ist ein sehr kurzes Prisma mit schiefer Grundfläche, es verwittert langsam an der Luft, in Alkohol und Aether ist das Salz unlöslich. Das Maximum seiner Löslichkeit im Wasser ist bei 40° , über und unter dieser Temperatur scheidet sich Salz mit Kristallwasser ab. 100 Theile Wasser lösen bei 0° 3,40, bei 5° 3,30, bei 20° 6,72, bei 40° 9,36, bei 50° 7,96, bei 55° 8,87, bei 68° 8,08, bei 80° 4,49, bei 100° 2,80 Theile Salz auf. Die Auflösung besitzt einen bitteren, salzigen Geschmack. Das Salz kann bis zu 200° ohne Zersetzung, außer dem Verlust an Kristallwasser, erhitzt werden. Bei höherer Temperatur entwickeln sich brennbare Gase, Alkohol, Aether; es bleibt phosphorsaurer Baryt, gemengt mit Kohle.

Aetherphosphorsaures Bleioxyd.

Formel: $P_2O_5, C_4H_{10}O + PbO$

Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Salzes (Pelouze):

1 At. Aetherphosphorsäure	= 1360,456	49,382
1 At. Bleioxyd	= 1394,498	50,617
1 At. Aetherphosphorsaures Bleioxyd	= 2754,954	100,000

Das Salz ist weiß, kristallinisch, im Wasser schwer löslich.

Aetherphosphorsaurer Kalk. Man erhält dieses Salz in Gestalt von kleinen, glänzenden, glimmerartigen Blättchen, wenn man eine Auflösung von ätherphosphorsaurem Baryt in salpetersauren Kalk oder Chlorcalcium gießt. Das Salz enthält nach Pelouze 4 Atome Wasser.

Aetherplatinchlorid. Durch Behandlung von Platinchlorid mit Weingeist entsteht diese eigenthümliche Verbindung, welche Zeise entdeckt, untersucht und als entzündliches Platinsalz beschrieben hat. Gewöhnliches Platinchlorid wird in seinem doppelten Gewicht Weingeist von 0,823 in gelinder Wärme mehrere Tage lang digerirt, oder man löst es in seiner 6fachen Gewichtsmenge Weingeist auf und destillirt bis auf ein Sechstel ab; es entwickelt sich Aethergeruch und eine Menge Chlorwasserstoffsäure. Die rückständige Flüssigkeit ist braun oder braungelb, und setzt häufig Platinschwarz ab; man vermischt sie mit Salmiak, und zwar mit $\frac{2}{11}$ von dem ursprünglichen Gewicht des Platinchlorids, dampft ab bis zur Kristallisation, reinigt die Kristalle durch Pressen zwischen Druckpapier, kristallisirt sie mehrmals um, indem man die letzte Auflösung durch Abdampfen in der Leere über Schwefelsäure concentrirt.

Von diesem reinen Aetherplatinchlorid-Chlorammonium wird eine Auflösung mit gewöhnlichem Platinchlorid so lange versetzt, als noch ein gelber Niederschlag von Platinsalmiak erfolgt; die Auflösungen müssen so concentrirt als möglich genommen werden, damit keine bemerkenswerthe Menge von Platinsalmiak gelöst bleibt; die filtrirte Auflösung enthält nun, bis auf kleine Spuren von Platinsalmiak, reines Aetherplatinchlorid, was man über Schwefelsäure und Kalihydrat in der Leere abdampft.

Man erhält eine nicht kristallinische, blasscitronengelbe Masse, die im Lichte braun, zuletzt schwarz wird; sie zieht keine Feuchtigkeit an und ist schwerlöslich im Wasser und Alkohol, leichter, wenn eine Säure zugegen ist. An der Luft erhitzt, entflammt sich das Salz leicht, liefert bei trockner Destillation Chlorwasserstoffsäure, Kohlenwasserstoffgas, es bleibt ein Gemenge von Kohle mit Platin, das an der Luft verglimmt und metallisches Platin zurückläßt.

Beim Erhitzen der Auflösung, schneller beim Sieden, wird metallisches Platin niedergeschlagen, während ein entzündliches Gas entweicht; die Flüssigkeit enthält alsdann Chlorwasserstoffsäure.

Magnesia, Kali zerlegen diese Verbindung unter Fällung einer braungrünen, schleimigen Materie; mit salpetersaurem Silberoxyd vermischt, bringt seine Auflösung einen Niederschlag von Chlorsilber hervor; sie wird nach einiger Zeit von neuem trübe, und es schlägt sich Platinschwarz nieder. Wenn man der Auflösung von Aetherplatinchlorid so viel salpetersaures Silberoxyd zugesetzt hat, dass kein Niederschlag von Chlorsilber mehr erfolgt, die Flüssigkeit nun filtrirt, und nach dem Er-

hitzen, wodurch alles Platin gefällt wird, eine neue Portion salpetersaures Silberoxyd zusetzt, so entsteht ein neuer Niederschlag von Chlorsilber, woraus Zeise schließt, dass ein Theil des Chlors als Chlorid, wie gewöhnlich, eine andere Portion aber erst dann von dem Silbersalz gefällt wird, wenn die Verbindung, die es constituirt, zerstört ist.

Kupfer, Quecksilber, schlagen aus einer Auflösung des Aetherplatinchlorids das Platin als schwarzen, verpuffenden Absatz nieder; man bemerkt ein gelindes Aufbrausen, und zuweilen einen Geruch nach Aether; die Auflösung enthält nach dieser Zersetzung nur Kupfer- oder Quecksilberchlorid. Schwefelwasserstoffsäure zerlegt die Auflösung ebenfalls unter Entwicklung eines Gases und Fällung eines gelben Niederschlags, welcher in der Wärme nach dem Trocknen mit Fünkensprühen verpufft; er verliert schon nach einiger Zeit in der Flüssigkeit, noch mehr beim Waschen, seine gelbe Farbe und wird schwarz; er enthält Schwefel.

Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium verhält sich der Schwefelwasserstoffsäure ähnlich, nur scheint die vom Niederschlage abzuschheidende Flüssigkeit etwas essigsaures Kali zu enthalten (Zeise).

Aus der Analyse der Verbindungen dieses Körpers mit Chlorkalium und Salmiak geht hervor, dass er Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Platin und Chlor genau in den Verhältnissen enthält, dass man ihn als eine Verbindung von 1 At. Aether mit 2 At. Platinchlorid betrachten kann, $C_4 H_{10} O + 2 Pt Cl_2$; es ist aber wahrscheinlich, dass die Art der Verbindung dieser Elemente eine andere ist, man hat aber bis jetzt keine sicheren Anhaltspunkte, um eine andere Formel vorzuziehen.

Aetherplatinchlorid - Ammoniak. Wenn man eine concentrirte Auflösung von Aetherplatinchlorid oder von seinen Verbindungen mit Chlorkalium oder Salmiak, mit Aetzammoniak oder kohlensaurem Ammoniak vermischt, so erhält man diese Verbindung als einen hellgelben Niederschlag, der etwas leichter löslich ist, als Gyps; man wäscht ihn mit Wasser so schnell als möglich ab und trocknet ihn im luftleeren Raume über Schwefelsäure; seine Farbe wird durch den Einfluss des Lichtes und der Luft dunkler, zuletzt schwarz. Es löst sich etwas in Alkohol, kristallisirt nicht; mit Wasser oder Weingeist lange in Berührung, wird es verändert, Kalihydrat entwickelt daraus Ammoniak, die Auflösung zerlegt sich ebenfalls beim Sieden unter Fällung von Platin; in Aetzammoniak löst es sich zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit auf. In verschlossenen Gefäßen erhitzt, liefert es brennbares Gas, Chlorwasserstoffsäure und Salmiak, es bleibt ein Gemenge von Kohle und Platin. Ueber seine Zusammensetzung weiß man weiter nichts, als dass es 62,454 Platin und 22,634 Chlor (Zeise) enthält.

Aetherplatinchlorid - Chlorammonium. Die Darstellung dieses Salzes ist in dem Artikel Aetherplatinchlorid beschrieben; es bildet schöne, lange, durchsichtige, gelbe Säulen, die etwas löslicher im Wasser und Weingeist sind, als die entsprechende Kaliumverbindung, mit dem es auch in seinen übrigen Eigenschaften vollkommen übereinstimmt. Zeise fand darin 55,93 bis 56,392 Platin und 29,9 bis 30,14 Chlor; die übrigen Bestandtheile wurden nicht bestimmt. Das Salz enthält 6,0151 bis 6,352 pCt Kristallwasser.

Aetherplatinchlorid - Chlorkalium. Darstellung wie das vorhergehende Salz, nur dass man, anstatt Salmiak, die rohe, Aetherplatinchlorid enthaltende, Flüssigkeit mit Chlorkalium, und zwar mit $\frac{1}{4}$ vom Ge-

wicht des angewandten Platinchlorids, vermischt und durch fortgesetzte Kristallisationen reinigt. So lange die Flüssigkeit noch freie Säure enthält, kann man das Salz ohne Gefahr, es zu zersetzen, in der Wärme auflösen und abdampfen, in dem Maasse aber, als die Kristalle reiner sind, muss man die Wärme so viel als möglich vermeiden. Die Kristalle sind hellgelb, durchsichtig, oft $\frac{1}{2}$ Zoll lang, werden an der Luft und dem Lichte schwarz, enthalten Kristallwasser, das sie in trockner Luft zum Theil, und im luftleeren Raume über Schwefelsäure gänzlich verlieren. Der Geschmack des Salzes ist metallisch zusammenziehend, lange anhaltend; die Auflösung röthet Lackmus und ist gelb, es löst sich in 5 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur; in Alkohol ist es weniger leicht löslich.

Das wasserfreie Salz liefert bei trockner Destillation Wasser, entzündliches Gas, Chlorwasserstoffsäure, hinterlässt einen grauen Rückstand, aus welchem Wasser Platinchlorid-Chlorkalium auszieht.

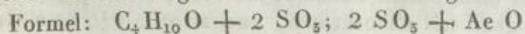
An der Luft erhitzt, entzündet es sich. Seine Auflösung wird schon bei 90°, rascher beim Sieden zerlegt; bei Gegenwart einer Säure erfolgt diese Zersetzung nicht.

Kalihydrat wirkt auf die Auflösung ähnlich, wie auf das Aetherplatinchlorid, eben so salpetersaures Silberoxyd. Wasserstoffgas, durch die Auflösung geleitet, schlägt metallisches Platin nieder. Erhitzt man das Salz in trockenem Chlorgas, so erhält man Chlorwasserstoffsäure, Wasser und farblose, flüchtige Kristalle von aromatischem Geruch, wahrscheinlich Chlorkohlenstoff. Seine Zusammensetzung ist, nach Zeise's Analyse berechnet, folgende:

		berechnet	gefunden Zeise
2 At. Platin	2466,520	51,89	51,179
4 At. Chlor	885,300	18,62	18,361
1 At. Chlorkalium	932,566	19,62	20,059
4 At. Kohlenstoff	305,744	6,44	6,662
10 At. Wasserstoff	62,397	1,31	1,314
1 At. Sauerstoff	100,000	2,10	2,420
	4752,527	100,00	100,000

Aetherschwefelsäure. Mit dem Namen Aetherschwefelsäure (Aethionsäure, Isaethionsäure) bezeichnete man noch vor Kurzem zwei von Magnus entdeckte Verbindungen, die sich beim Zusammenbringen von Aether oder Alkohol mit wasserfreier Schwefelsäure bilden. Nach den neuesten Untersuchungen enthalten aber diese Substanzen weder Aether noch Schwefelsäure, siehe Aetherunterschwefelsäure, und ihr Name musste demzufolge geändert werden. Die zuverlässigsten Analysen haben ferner bewiesen, dass die sogenannte Weinschwefelsäure eine wahre Verbindung von Schwefelsäure mit Aether ist, und, davon ausgehend, haben wir dieser Säure den Namen Aetherschwefelsäure gegeben.

Die Aetherschwefelsäure ist zuerst von Dabit entdeckt worden, man wurde aber erst später aufmerksam auf diese Verbindung, nachdem ihre Existenz von Serturmer zum zweitenmal dargethan war. Sie entsteht, wenn Schwefelsäurehydrat mit Alkohol gemischt, oder mit 25 bis 50 pCt. Wasser verdünnte Schwefelsäure mit Weingeist erhitzt wird. Ueber ihre Bildung siehe Aetherbildung.



Zusammensetzung der Aetherschwefelsäure in ihren wasserfreien Salzen:

2 Atome Schwefelsäure	=	1002,330	68,1637	
1 Atom Aether = {		4 At. Kohlenstoff	305,748	20,7924
		10 At. Wasserstoff	62,398	4,2434
		1 At. Sauerstoff	100,000	6,8005
1 Atom Aetherschwefelsäure		1470,476	100,0000	

Ueber die wahre Constitution der Aetherschwefelsäure ist man lange in Ungewissheit gewesen. Gay-Lussac, nachdem er gefunden hatte, dass diese Säure auf 1 At. Basis 2 At. Schwefel enthielt, verglich sie mit der Unterschwefelsäure, die mit Baryt und allen Basen ebenfalls lösliche Salze bildet; er nahm an, dass sie Unterschwefelsäure und eine eigenthümliche, durch die Zersetzung des Alkohols entstandene, organische Substanz enthalte.

Dumas und Boullay, nachdem sie die Analyse einiger ätherschwefelsauren Salze und des Weinöls angestellt hatten, das als Product der Aetherbereitung und der trocknen Destillation der ätherschwefelsauren Salze auftritt, bezeichneten das Weinöl als die Substanz, welche mit Unterschwefelsäure zu Aetherschwefelsäure verbunden sey; es ist, nach diesen Chemikern, nach der Formel $C_4 H_6$ zusammengesetzt; addirt man hierzu die Bestandtheile von 1 At. Unterschwefelsäure, $S_2 O_5$, und 3 At. Wasser, $3 H_2 O$, so hat man $C_4 H_{12} O_2 + S_2 O_5$, oder alle Elemente von 1 At. Alkohol und 2 At. Schwefelsäure. So wahrscheinlich auch diese Formeln mit den Versuchen übereinzustimmen schienen, so wurde dennoch bald darauf von Hennel und Serullas bewiesen, dass die Aetherschwefelsäure und ihre Salze beim Kochen mit Wasser vollkommen in Schwefelsäure und Alkohol zersetzt werden. Diese Beobachtung machte die Annahme von Unterschwefelsäure unzulässig; es war jetzt nur noch zu entscheiden, auf welche Weise der Alkohol bei der Zersetzung der Aetherschwefelsäure auftrate. Hennel fand durch die Analyse des Kalisalzes, Serullas durch die des trocknen Kalksalzes, dass beide neben Schwefelsäure und der Base alle Elemente in dem Verhältniss wie im Aether enthielten. Hennel, welcher durch Zusammenbringen von ölbildendem Gas mit Schwefelsäure und Sättigung der Säure mit Kali eine kleine Quantität ätherschwefelsaures Kali erhalten hatte, betrachtete diesen Versuch als einen Beweis für die Annahme, dass die Aetherschwefelsäure aus Schwefelsäure und ölbildendem Gas zusammengesetzt sey, aber es wurde später bewiesen, dass sich unter diesen Umständen keine Aetherschwefelsäure bildet, wenn man dazu ölbildendes Gas nimmt, das von allem Aether- und Weingeistdampf vorher vollkommen befreit worden ist.

Serullas betrachtete die Aetherschwefelsäure als ein saures Salz, worin Aether als Basis und unverändert enthalten sey.

Spätere Versuche über den ätherschwefelsauren Baryt gaben zu der Meinung Veranlassung, dass die Aetherschwefelsäure nicht Aether, sondern Alkohol in Verbindung enthalte. Dieses Salz liefs sich nämlich durch Wärme nicht ohne Zersetzung von seinem Kristallwasser befreien, woraus hervorzugehen schien, dass es wesentlich zur Zusammensetzung der Säure gehöre, aber entscheidendere Versuche über den ätherphosphorsauren Baryt und über das Verhalten der ätherschwefelsauren Salze in der Leere über Schwefelsäure entfernten jeden Zweifel über die Richtigkeit der Ansicht von Serullas. Marchand zeigte, dass alle äther-

schwefelsauren Salze, welche Kristallwasser enthalten, im leeren Raume über Schwefelsäure ihr Kristallwasser abgeben, und dass die trocknen Salze als Verbindungen der Base mit Schwefelsäure und Aether betrachtet werden müssten. Alle Thatsachen, die sich später herausstellten, haben die Versuche von Marchand bestätigt.

Zur Darstellung der Aetherschwefelsäure vermischt man eine concentrirte Auflösung von ätherschwefelsauren Baryt oder Bleioxyd vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure, so dass die Flüssigkeit weder durch Schwefelsäure ferner gefällt, noch durch zugesetzte Baryt- oder Bleisalze getrübt wird. Die abfiltrirte verdünnte Säure kann durch Verdampfen im luftleeren Raume über Schwefelsäure concentrirt und, nach Vogel, von 1,319 specif. Gewicht erhalten werden; sie schmeckt sehr sauer und besitzt, so concentrirt, eine dickflüssige, ölarartige Beschaffenheit. Sie kann ohne Zersetzung im verdünnten Zustande nicht gekocht werden, indem sich hierbei Alkohol und Schwefelsäure bildet. Die nämlichen Producte entstehen beim langen Aufbewahren. Beim Erhitzen auf 124° bis 140° in einem Oelbade zerlegt sich die concentrirte Säure in Aether und in wasserhaltige Schwefelsäure; bei höherer Temperatur entstehen durch Zersetzung der Schwefelsäure Weinöl, ölbildendes Gas, schweflige Säure, und die Säure schwärzt sich. Erhitzt man ameisensaures oder essigsaures Kali mit concentrirter Aetherschwefelsäure, so erhält man schwefelsaures Kali und reinen Essig- oder Ameisenäther. Durch die Einwirkung von Chlor oder Salpetersäure wird die Schwefelsäure frei, indem der damit verbundene Aether zerlegt wird.

Aetherschwefelsaure Salze. Alle Verbindungen der Aetherschwefelsäure mit Basen sind im Wasser und Weingeist löslich. Durch anhaltendes Kochen mit Wasser werden sie vollständig zerlegt in Weingeist, freie Schwefelsäure und schwefelsaure Salze. Sie besitzen alle einen Fettglanz und fühlen sich ebenfal's fettig an. Mit concentrirter Phosphorsäure oder mit Schwefelsäure, die mit $\frac{1}{4}$ Wasser verdünnt ist, destillirt, erhält man daraus ein Gemenge von Aether mit Alkohol. Mit concentrirter Essigsäure und Ameisensäure bei gelinder Wärme destillirt, liefern sie reinen Ameisenäther oder Essigäther. Mit einer Auflösung von Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium im Wasserbade erwärmt, geben sie Mercaptan; mit höheren Schwefelungsstufen der Alkalimetalle unter denselben Umständen noch einen andern schwefelreichen ölarligen Körper, Zeise's Thialöl. Mit Cyankalium trocken erhitzt, erhält man den Cyanwasserstoffäther.

Beim trocknen Erhitzen mit ätzendem Kalk liefern die Salze, welche Kristallwasser enthalten, Alkohol; die wasserfreien ein Gemenge von Alkohol mit ätherschwefelsaurem Aetherol. Für sich erhitzt, liefern sie ätherschwefelsaures Aetherol, schweflige Säure, Kohlensäure, ölbildendes Gas, und lassen ein Gemenge von schwefelsaurem Salz mit Kohle.

Aetherschwefelsaures Ammoniak.

Formel: $2SO_5 + AeO + N_2H_6 + 2aq?$

Darstellung durch Zerlegung ätherschwefelsauren Baryts oder Bleioxyds mit kohlensaurem Ammoniak. An der Luft bei gewöhnlicher Temperatur kristallisirt das Salz aus der Auflösung in großen deutlichen, durchsichtigen, luftbeständigen Kristallen, deren Form nicht bestimmt ist. Im

Wasser sehr leicht, im Weingeist und Aether weniger löslich, so dass die concentrirte wässrige Lösung von beiden gefällt wird. Das Salz schmilzt bei 50°, und lässt sich bis zu 108° ohne Veränderung und ohne Gewichtsverlust erhitzen. Bei 108° entwickelt es reinen Alkohol, später Spuren von Aether, Schwefelsäure und die Zersetzungsproducte von saurem schwefelsauren Ammoniak.

Aetherschwefelsaurer Baryt. $2\text{SO}_5 + \text{AeO} + \text{BaO} + 2\text{aq}$.

Zusammensetzung:

1 At. Aetherschwefelsäure	= 1470,476	55,440
1 At. Baryt	= 956,880	36,077
1 At. Wasser	= 224,959	8,482

1 At. ätherschwefels. Baryt = 2652,315 100,000

Man erhitzt ein Gemisch von 3 Theilen Schwefelsäurehydrat mit 2 Theilen Weingeist von 85 pCt. bis zum Sieden, versetzt es nach dem Erkalten mit dem 8 bis 10fachen Volum Wasser, und sättigt es vollständig mit kohlen-saurem Baryt. Die von dem schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit wird auf einem Sandbade, ohne sie zum Kochen zu bringen, abgedampft; die concentrirtere Auflösung kristallisirt bei gelinder Wärme in glänzenden, klaren Tafeln oder in rhombischen Säulen; die Kristalle besitzen einen scharfen, salzigen Geschmack und sind luftbeständig; im luftleeren Raume über Schwefelsäure verlieren sie 2 Atome Kristallwasser, 8,482 pCt.; beim Erwärmen nur die Hälfte, und zwar ist hierbei einer Zersetzung des Salzes kaum vorzubeugen.

Aetherschwefelsaures Bleioxyd. Man verfährt zur Darstellung wie beim Barytsalz, indem man sich zur Sättigung des kohlen-sauren Bleioxyds bedient. Das Bleisalz kristallisirt in glänzenden Blättchen oder Nadeln, röthet, nach Dumas, Lackmus und ist saures Salz. Durch Behandeln dieser Auflösung mit Bleioxyd entsteht ein basisches Salz, welches nicht kristallisirt.

Aetherschwefelsaures Kali. $2\text{SO}_5 + \text{AeO} + \text{KO}$

Zusammensetzung:

1 At. Aetherschwefelsäure	= 1470,476	72,422
1 At. Kali	= 559,916	27,576

1 At. ätherschwefels. Kali = 2030,392 100,000

Man zersetzt das Barytsalz oder Kalksalz durch kohlen-saures Kali und dampft zur Kristallisation ab, die an einem warmen Orte vollkommen gut erfolgt; man erhält durchsichtige quadratische Blättchen, welche an der Luft und im luftleeren Raume über Schwefelsäure ihre Durchsichtigkeit behalten und nichts an Gewicht verlieren. Enthält kein Kristallwasser; giebt, mit gebranntem Kalk gemengt und destillirt, Weingeist und ätherschwefelsaures Aetherol.

Aetherschwefelsaurer Kalk.

Formel: $2\text{SO}_5 + \text{AeO} + \text{CaO} + 2\text{aq}$.

Zusammensetzung:

1 At. Aetherschwefelsäure	= 1470,476	71,679
1 At. Kalk	= 356,019	17,354
2 At. Wasser	= 224,959	10,965

1 At. kristall. ätherschwefelsaurer Kalk = 2051,454 100,000

Darstellung wie beim Barytsalz. Man erhält lange, vierseitige Tafeln oder Blätter, welche in feuchter Luft zerfließen. Verliert unter der Luftpumpe über Schwefelsäure alles Kristallwasser.

Aetherschwefelsaures Natron.

Formel: $2\text{SO}_2 + \text{AcO} + \text{NaO} + 2\text{aq}$.

Zusammensetzung:

1 At. Aetherschwefelsäure	=	1470,476	70,480
1 At. Natron	=	390,897	18,736
2 At. Wasser	=	224,959	10,782
<hr/>			
1 At. ätherschwefels, Natron	=	2086,332	100,000

Darstellung wie das Kalisalz. Durchsichtige, 6seitige Tafeln, welche ihr Kristallwasser im luftleeren Raume vollkommen, durch Wärme nur zur Hälfte verlieren; schmilzt bei 90 bis 100°.

Aethertheorie. Unter Aethertheorie begreift man die Ansichten über die Art, wie die Bestandtheile des Aethers mit einander vereinigt sind.

Die Zusammensetzung des Aethers wird durch die Formel $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ausgedrückt; diese Formel bezeichnet lediglich das relative Gewichtsverhältniss seiner Bestandtheile; es ist der Ausdruck für die Analyse desselben. Wir können uns nun diese Elemente, ohne dass ihr Gewichtsverhältniss geändert wird, auf mancherlei Weise mit einander vereinigt denken. In der Formel $\text{C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2\text{O}$ oder $4\text{C}\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ hat man z. B. sich allen Sauerstoff mit Wasserstoff zu Wasser vereinigt gedacht, und in diesem Fall bleibt Kohlenstoff und Wasserstoff im Verhältniss wie im ölbildenden Gase übrig. Die Zusammensetzung des Aethers, auf diese Weise hingestellt, bezeichnet ihn als ein Hydrat von 4 At. ölbildenden Gases mit 1 At. Wasser.

Nach dieser Vorstellung und mit Zugrundelegung des specifischen Gewichts des ölbildenden Gases, des Aether- und Wasserdampfes würde 1 Vol. Aetherdampf bestehen aus:

2 Vol. ölbildendem Gas	=	$2 \times 0,98039$	=	1,96078
1 Vol. Wasserdampf	=		=	0,62010

3 Vol. verdichtet auf 1 Vol. Aetherdampf = 2,58088

Aus dem Artikel Aetherbildung wissen wir ferner, dass sich 1 Vol. Aetherdampf und 1 Vol. Wasserdampf zu zwei Vol. Alkoholdampf vereinigen; in 1 Vol. des letzteren ist mithin enthalten $\frac{1}{2}$ Vol. Aetherdampf und $\frac{1}{2}$ Vol. Wasserdampf. $\frac{1}{2}$ Vol. Aetherdampf enthält aber nach obiger Voraussetzung 1 Vol. ölbildendes Gas und $\frac{1}{2}$ Vol. Wasserdampf. Man kann sich darnach 1 Vol. Weingeistdampf aus 1 Vol. ölbildendem Gas und 1 Vol. Wasserdampf zusammengesetzt denken. Der Aether wäre darnach das erste, der Alkohol das zweite Hydrat des ölbildenden Gases.

Die Analyse der zusammengesetzten Aetherarten, welche durch Sauerstoffsäuren gebildet sind, hat bewiesen, dass in diesen Verbindungen alle Bestandtheile der wasserfreien Säure und alle Bestandtheile des Aethers vorhanden sind. Die Zusammensetzung des Essigäthers wird z. B. durch die Formel $8\text{C} + 16\text{H} + 4\text{O}$ ausgedrückt; ziehen wir davon ab $4\text{C} + 6\text{H} + 3\text{O}$ d. h. die Bestandtheile von 1 At. Essigsäure, so bleibt genau 1 At. Aether $4\text{C} + 10\text{H} + 0$

Wenn von der Zusammensetzung der Aetherarten, welche die Wasserstoffsäuren bilden, die Bestandtheile der Wasserstoffsäure hinweggenommen werden, so bleibt Wasserstoff und Kohlenstoff im Verhältniss wie im ölbildenden Gase. Chlorwasserstoffäther besteht

aus $4C + 10H + 2\text{Chl.}$; zieht man 2 At. Chlorwasserstoffsäure ab = $\frac{2H + 2\text{Chl.}}$,

so bleibt $4C + 8H = 4$ At. ölbildendes Gas.

Bezeichnen wir 1 At. Wasser = H_2O mit aq., ein At. einer Sauerstoffsäure mit RO, ein At. einer Wasserstoffsäure mit RH, so ist nach dieser Vorstellung

$C_4H_8 + \text{aq.}$ Aether,

$C_4H_8 + 2 \text{aq.}$ Alkohol,

$C_4H_8 + RO + \text{aq.}$ die Formel für alle durch Sauerstoffsäuren gebildeten Aetherarten,

$C_4H_8 + 2RH$ die Formel für alle Aetherarten, welche durch Wasserstoffsäuren gebildet sind,

$C_4H_8 + 2SO_2 + \text{aq.}$ bezeichnet die Aetherschwefelsäure,

$C_4H_8 + 2Ox + \text{aq.}$ Aetheroxalsäure,

$C_4H_8 + P_2O_5 + \text{aq.}$ Aetherphosphorsäure,

$C_4H_8 + 2CyO + 4 \text{aq.}$ Cyansäure-Aether,

$C_4H_8 + SH_2$ Mercaptum,

$C_4H_8 + 2SH_2$ Mercaptan,

$C_4H_8 + 2CyH_2$ Cyanwasserstoffäther.

Mit dieser Ansicht über die Verbindungen des Aethers lassen sich noch einige Körper in Beziehung bringen, von welchen man aber nicht mit Bestimmtheit weiß, ob sie Aether oder ölbildendes Gas fertig gebildet enthalten, nämlich:

Acetal = $16C + 36H + 6O = 3C_4H_8 + \bar{A} + 3 \text{aq.}$

Rohrzucker = $12C + 22H + 11O = 2C_4H_8 + 4CO_2 + 3 \text{aq.}$

Traubenzucker = $12C + 28H + 14O = 2C_4H_8 + 4CO_2 + 6 \text{aq.}$

So wie diese Formeln hier hingestellt sind, lassen sie durchaus unentschieden, ob in diesen Verbindungen in der That ölbildendes Gas oder eine ähnlich zusammengesetzte Kohlenwasserstoffverbindung C_4H_8 enthalten ist; sie zeigen weiter nichts an, als dass nur eine einzige Verbindung C_4H_8 nicht wechselt, während alle übrigen sich gegenseitig vertreten können. Dumas und Boullay haben aber diesen Formeln eine bestimmtere Bedeutung gegeben; diese Chemiker nehmen an, dass in der That ölbildendes Gas, als solches, in dem Weingeist, in dem Aether und in den übrigen Verbindungen enthalten sey, dass dieses Gas ein Alkali und in allen seinen Verbindungen dem Ammoniak vollkommen ähnlich sey. In diesem Sinne wären also die angeführten Formeln Ausdrücke der wahren Zusammensetzung.

Den ersten und gewichtigsten Grund zu der Annahme, dass das ölbildende Gas die Fähigkeit besitze, mit Wasser Hydrate zu bilden, gab seine Eigenschaft, mit Chlor eine Verbindung einzugehen, in welcher es unverändert enthalten zu seyn schien. Das Oel des ölbildenden Gases, der sogenannte Chloräther, ist nach der Formel CH_2Cl zusammengesetzt;

Dumas, indem er diese Formel durch $C_4 H_8 + 4Cl$ ausdrückt, bezeichnet diesen Körper als das erste Glied seiner Aethertheorie. Einige Beobachtungen, die gleichzeitig bekannt wurden, schienen dieser Ansicht Gewicht zu geben. Mitscherlich glaubte nämlich gefunden zu haben, dass das Oel des ölbildenden Gases, mit Wasser in Berührung, im Sonnenlichte in Essigäther und Chlorwasserstoffsäure, unter Zersetzung von Wasser, zerfalle. Nimmt man in der That die Formel von Dumas doppelt, und denkt sich das Chlor durch eine entsprechende Menge Sauerstoff ersetzt, so hat man $C_8 H_{16} O_4$, was genau mit der Zusammensetzung des Essigäthers übereinstimmt. Da man ferner weiß, dass der Essigäther durch Alkalien in essigsäures Salz und Alkohol zerlegt wird, so schienen hier direct aus ölbildendem Gase seine beiden Hydrate, nämlich Aether und Alkohol, gebildet worden zu seyn; es ist aber durch unzweifelhafte Versuche bewiesen worden, dass das reine Oel des ölbildenden Gases im Sonnenlichte bei Gegenwart von Wasser nicht die geringste Aenderung erleidet, und wenn auch der Versuch richtig wäre, so müsste mit demselben Rechte daraus geschlossen werden können, dass das ölbildende Gas das Radikal der Essigsäure sey, was sich mit ihrer Zusammensetzung nicht vereinigen lässt.

Es hat sich ferner neuerlichst herausgestellt, dass die wahre Constitution des Oels des ölbildenden Gases durch die Formel $C_2 H_5 Cl + ClH$ repräsentirt wird, und ein schlagender Beweis, dass das Chlor auf zweierlei Weise darin vorhanden ist, liefert seine Zersetzung mit einer weingeistigen Lösung von Kalihydrat; es bildet sich nämlich Chlorkalium und ein ausnehmend flüchtiger Körper, welcher bei -10° zu einer farblosen Flüssigkeit condensirt werden kann, und der nach der Formel $C_2 H_5 Cl$ zusammengesetzt ist. Wäre ein Theil des Chlors als Chlor, und nicht als Chlorwasserstoffsäure in diesem Oel vorhanden, so dürfte durch die Einwirkung des alkalischen Oxyds kein Wasser, sondern es müsste eine andere Sauerstoffverbindung, Essigsäure etc., gebildet werden; aber außer Chlorkalium und dem neuen Körper bildet sich kein anderes Zersetzungsproduct.

Alle Versuche, direct oder indirect aus ölbildendem Gase irgend eine der erwähnten Verbindungen, Weingeist, Chlorwasserstoffäther oder Aetherschwefelsäure, hervorzubringen, sind fehlgeschlagen, und wenn man auch durch Erhitzen von Weingeist mit einem Uebermaß von Schwefelsäure bei 170° eine bedeutende Menge ölbildendes Gas erhält, so hat man es nicht als Educt, sondern als Product dieser Einwirkung zu betrachten; mit demselben entwickelt sich nämlich schweflige Säure, es scheidet sich eine Menge Kohle ab, und dies sind Zeichen, dass sich Weingeist und Schwefelsäure gegenseitig gänzlich zerlegen.

Es geht hier dasselbe vor, wie wenn ein Gemenge von Essiggeist mit Schwefelsäure der Destillation unterworfen wird, denn die Producte sind ganz die nämlichen, und wir wissen aus der Art, wie der Essiggeist entsteht, mit ziemlicher Gewissheit, dass dieser Körper kein ölbildendes Gas, als solches, enthalten kann.

Die Uebereinstimmung der Dichtigkeit des Aether- und Alkoholdampfs mit den berechneten Verbindungen aus ölbildendem Gas mit Wasser kann nicht entfernt als ein Grund für die Richtigkeit einer Zusammensetzung aus diesen Körpern angesehen werden, denn es ist klar, dass, welche hypothetische Verbindungen man in der Verbindung $C_4 H_{10} O$ auch annehmen mag, so muss ihr specifisches Gewicht unter

allen Umständen mit dem des Aetherdampfes übereinstimmend seyn. Faraday hat z. B. in dem Oelgase eine Verbindung entdeckt, welche genau die Zusammensetzung des ölbildenden Gases, und deren Dampf die doppelte Dichtigkeit besitzt. Man würde noch einfachere Verhältnisse bekommen, wenn wir z. B. diesen Körper, anstatt des ölbildenden Gases, als die Basis der Aetherverbindungen betrachten wollten. In der That

$$\begin{array}{r} \text{gäbe 1 Vol. dieses Kohlenwasserstoffs} = 1,96078 \\ \text{1 Vol. Wasserdampf} \quad \quad \quad = 0,62010 \end{array}$$

2,58088

genau eine Verbindung, deren specifisches Gewicht, wenn man annimmt, dass sich beide Vol. auf 1 Vol. verdichten, mit dem des Aethers vollkommen identisch ist. Alle diese Annahmen sind aber zu willkürlich, als dass sich der geringste Werth darauf legen ließe.

Man kennt einige Kohlenwasserstoffverbindungen, welche wie Phosphorwasserstoffgas mit Jodwasserstoffsäure, oder wie Terpentinöl, Citronenöl etc. mit Chlorwasserstoffsäure Verbindungen eingehen; allein gerade diese ausgezeichnete Eigenschaft fehlt dem ölbildenden Gas; es geht weder mit einer Wasserstoffsäure noch mit einer andern eine Verbindung ein, und es kann also mit diesen Körpern nicht verglichen werden. Wenn ferner das ölbildende Gas ein Alkali ist, dessen Unlöslichkeit im Wasser allein als die Ursache angegeben wird, dass seine alkalischen Eigenschaften nicht hervortretend sind, so können wir ja, dieser Ansicht nach, seine Hydrate, den Aether und Alkohol, welche beide im Wasser löslich sind. Wir wissen aber, dass diese Körper nicht die geringsten alkalischen Eigenschaften besitzen, und es muss daraus geschlossen werden, dass dem ölbildenden Gase alle Eigenschaften eines Alkalis abgehen.

Wir haben somit keinen einzigen Grund, ölbildendes Gas, als solches, in dem Aether und seinen Verbindungen anzunehmen. Dies schließt, wie sich von selbst versteht, eine andere Meinung nicht aus, nach welcher, anstatt des ölbildenden Gases, eine andere Kohlenwasserstoffverbindung von ähnlicher Zusammensetzung darin enthalten ist.

Wenn man z. B. ätherschwefelsaures Kali oder ein anderes trocknes ätherschwefelsaures Salz, dessen Zusammensetzung $C_4 H_{10} O + 2 SO_5 + KO$ ist, mit gebranntem Kalk mengt und der trocknen Destillation unterwirft, so erhält man keinen Aether, sondern Alkohol nebst einem schweren, ölartigen Körper, dem sogenannten Weinöl, ätherschwefelsauren Aetherol. Durch Auflösung dieser Substanz im Wasser erhält man ferner Aetherschwefelsäure und Aetherol, dessen Zusammensetzung die nämliche ist, wie die des ölbildenden Gases. Die eigentlichen Producte dieser Zersetzung sind demnach Alkohol und Aetherol.

$$\begin{array}{r} \text{Ziehen wir nun von 1 At. Aether} = 4C + 10H + O \\ \text{ab } \frac{1}{2} \text{ At. Alkohol} \quad \quad \quad = 2C + 6H + O \end{array}$$

so bleibt $2C + 4H$

Dies ist nun das Verhältniss Kohlenstoff und Wasserstoff wie im ölbildenden Gase; man erhält aber dieses Gas nicht bei dieser Zersetzung, sondern an seiner Stelle Aetherol, dessen Zusammensetzung genau mit dieser Art seiner Bildung übereinstimmt.

Man könnte aus diesem Versuch den Schluss ziehen, dass das Aetherol, was sich noch bei andern Zersetzungen bildet, der eigentliche, nicht wechselnde Kohlenwasserstoff in dem Aether und seinen Verbindungen

sey; allein wenn man erwägt, dass die Producte aus einer organischen Substanz je nach der Temperatur, der sie ausgesetzt wurden, und den Stoffen wechseln, die darauf einwirken, so giebt auch diese Erfahrung keinen Anhaltspunkt ab, um diese oder eine andere Kohlenwasserstoffverbindung für das Radikal des Aethers zu halten.

Im Gegentheil, wenn nach den unzweifelhaftesten Thatsachen der Alkohol für ein Hydrat des Aethers gehalten werden muss, so giebt es keine einzige, welche als beweisend für die Meinung angesehen werden könne, dass der Aether ein Hydrat des Kohlenwasserstoffs sey. Eine der auffallendsten hieher gehörigen Thatsachen ist die Bildung der Aetherunterschweifelsäure (Magnus Isäthionsäure). Siehe d. Art.

Vergleicht man ferner den eigentlichen Aether mit dem sogenannten leichten Salzäther, so findet man in beiden keinen Unterschied in dem Wasserstoffgehalt; in dem ersteren sind $4C + 10H$ mit 1 At. Sauerstoff, in dem andern sind $4C + 10H$ mit 2 At., d. h. mit seinem Aequivalent Chlor, verbunden. Nimmt man in der That an, dass der Aether das Oxyd der Kohlenwasserstoffverbindung $C_4 H_{10}$ ist, dessen Sauerstoff, wie bei anderen Oxyden, durch Chlor, Brom, Schwefel etc. vertreten werden kann, so treten alle seine Verbindungen in die Reihe von bekannten, und in der Form, die sie annehmen, bedarf es keiner hypothetischen Voraussetzung mehr.

Dies ist nun die Ansicht, welche Berzelius in der neuesten Zeit aufgestellt hat, und von welcher wir glauben, dass sie in dem gegenwärtigen Augenblick einer jeden andern vorgezogen werden muss. Die Zusammensetzung des Aethers und seiner Verbindungen wäre darnach folgende:

$C_4 H_{10}$ Radikal des Aethers, Ae,

$C_4 H_{10} + O$ Aether,

$C_4 H_{10} O + aq.$ Alkohol,

$C_4 H_{10} O + 1$ At. einer wasserfreien Sauerstoffsäure wäre die Formel für jede Aetherart, welche durch diese Säuren gebildet wird,

$C_4 H_{10} + 2$ At. Jod, Chlor oder Brom die Formel für alle Aetherarten, die durch deren Wasserstoffsäuren gebildet werden,

$C_4 H_{10} + S$ (Sulfur) Mercaptum (unbekannt),

$C_4 H_{10} S + S H_2$ Mercaptan,

$C_4 H_{10} Cy + Cy H_2$ Cyanwasserstoffäther (Pelouze),

$C_4 H_{10} O = 2 Cy O + 3 aq.$ Cyansäure-Aether,

$C_4 H_{10} O + 2 S O_2$ Aetherschweifelsäure,

$C_4 H_{10} O + P_2 O_5$ Aetherphosphorsäure,

$B_4 H_{10} O + 2 \bar{O}_x$ Aetheroxalsäure,

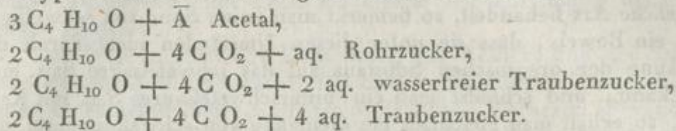
$C_4 H_{10} O + 2 \bar{T}$ Aetherweinsäure,

$C_4 H_{10} O + 2 \bar{U}$ Aethertraubensäure,

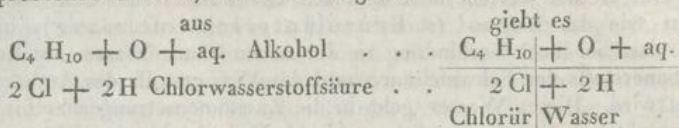
$C_4 H_{10} O + 2 C S_2$ Xanthogensäure,

$C_4 H_{10} O + 2 P Cl_2$ Aetherplatinchlorid.

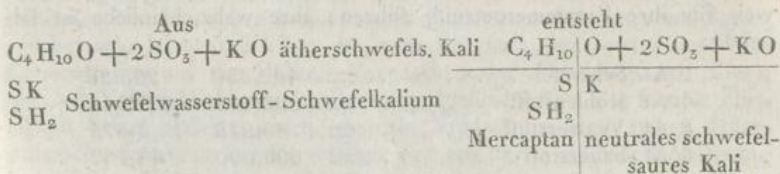
Die hypothetischen Verbindungen würden darnach seyn:



Der Chlorwasserstoffsäure-Aether, nach dieser Theorie das dem Oxyd entsprechende Chlorür, würde auf folgende Weise entstehen:



Mercaptan.



Aetherunterschwefelsäure. (Aetherschwefelsäure.—Isaethionsäure).

Entdeckt von Magnus. Diese Säure entsteht, wenn reiner Aether oder Alkohol mit wasserfreier Schwefelsäure gesättigt wird; im reinen Zustande erhält man sie aus dem Barytsalz durch vorsichtiges Ausfällen des Baryts mittelst verdünnter Schwefelsäure. Sie kann in der Wärme ohne Veränderung bis zur Consistenz eines Syrups abgedampft werden; ihr Geschmack ist sehr sauer, nicht ätzend; sie gehört unter die stärksten Säuren; mit essigsäuren Salzen erhitzt, treibt sie die Essigsäure aus; sie zerlegt das Kochsalz unter Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure; sie neutralisirt die Basen vollkommen und bildet lauter lösliche Salze, die sich leicht kristallisiren lassen.

Wir haben für ihre Zusammensetzung keine Formel gegeben, weil über ihre Constitution sich die Meinungen noch nicht ausgesprochen haben. Die Verbindungen dieser Säure mit Baryt, Kali, Kupferoxyd und Silberoxyd sind die einzigen bis jetzt näher untersuchten, und zwar hat sich durch ihre Analyse ergeben, dass sie Schwefel, Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff in dem Verhältniss enthalten, dass man die Säure als eine Verbindung von 2 At. Schwefelsäure mit 1 At. Aether, also genau wie die sogenannte Weinschwefelsäure, zusammengesetzt betrachten kann. Daher der Name Aetherschwefelsäure, zum Unterschied von der Weinschwefelsäure. Magnus glaubte, dass diese Säure durch Zersetzung einer andern, der Aethionsäure, entstehe, und mit derselben isomerisch sey; daher die Bezeichnung Isaethionsäure.

Wir nehmen an, dass diese Säure eine Verbindung sey von Unterschwefelsäure mit einer durch Zersetzung des Aethers oder Alkohols entstandenen organischen Substanz. Das Vorhandenseyn der Unterschwefelsäure lässt sich durch Schmelzen ihrer Salze mit Kalihydrat nachweisen; es entwickelt sich hierbei reines Wasserstoffgas, und die geschmolzene Masse enthält gleiche Atome schwefelsaures und schweflig-

saures Kali. Wird ein ätherschwefelsaures (weinschwefelsaures) Salz auf die nämliche Art behandelt, so bemerkt man keine Spur von schwefliger Säure: ein Beweis, dass sie unter diesen Umständen nicht durch die Einwirkung der organischen Substanz auf das schwefelsaure Salz entstehen kann, und schmilzt man ein unterschwefelsaures Salz mit Kalihydrat, so erhält man gleichfalls ein Gemenge von schwefligsaurem und schwefelsaurem Kali.

Der Aether verhält sich demnach zur wasserfreien Schwefelsäure genau wie das Benzol (s. Benzolunterschwefelsäure), in der Art, dass bei ihrer Verbindung zu der neuen Säure Wasser auf Kosten des Sauerstoffs der Schwefelsäure und des Wasserstoffs des Aethers gebildet wird. Dieses Wasser geht in die Zusammensetzung aller bis jetzt untersuchten Salze ein, und kann durch Wärme daraus nicht entfernt werden. Aus diesem Grunde lässt sich kein anderer analytischer Beweis für ihre Zusammensetzung führen; ihre wahrscheinliche ist folgende:

2 At. Schwefel	=	402,330	29,626
4 At. Kohlenstoff	=	305,748	22,514
8 At. Wasserstoff	=	49,918	3,675
6 At. Sauerstoff	=	600,000	44,182
<hr/>			
1 At. Aetherunterschwefelsäure	=	1357,996	100,000

Die Bildung der Aetherunterschwefelsäure ist ein directer Beweis für die Meinung, dass der Aether kein Hydrat von ölbildendem Gas seyn kann.

Aetherunterschwefelsaure Salze. Die ätherunterschwefelsauren Salze lassen sich entweder direct durch Verbindung der Säure mit der entsprechenden Base, oder durch wechselseitige Zerlegung des Barytsalzes mit schwefelsauren Salzen darstellen; sie sind im Wasser leicht, im Weingeist schwieriger löslich, und leicht kristallisirbar. Man kennt bis jetzt kein unauflösliches ätherunterschwefelsaures Salz.

Bei trockner Destillation entwickeln diese Salze ein unangenehm nach Lauch riechendes Gas, wenig schweflige Säure, es bleibt ein Gemenge von Kohle mit schwefelsaurem Salz; sie vertragen eine sehr hohe Temperatur, ehe sie zersetzt werden.

Aetherunterschwefelsaures Ammoniak. Kristallisirt leicht in großen, durchsichtigen, an der Luft unveränderlichen, schiefen rhombischen Säulen; im Wasser und Weingeist leicht löslich; wird beim Abdampfen nicht sauer; trocken erhitzt, sind die Kristalle bei 120° leicht schmelzbar, ohne am Gewicht zu verlieren.

Aetherunterschwefelsaurer Baryt. Zur Darstellung dieses Salzes erhitzt man in einer kleinen Retorte, deren Hals vor der Lampe zu einer langen Spitze ausgezogen ist, Nordhäuser Vitriolöl, und leitet die Dämpfe der sich entwickelnden wasserfreien Schwefelsäure in eine Vorlage, welche mit kaltem Wasser, oder noch besser mit Eis umgeben ist, und die Alkohol (absoluten Weingeist) oder reinen Aether enthält. Auf 40 bis 50 Gramme Aether rechnet man die wasserfreie Schwefelsäure von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Pfund käuflichem Vitriolöl. Da man sich reinen Aether viel leichter verschaffen kann, wie absoluten Alkohol, und die Ausbeute an Aetherunterschwefelsäure reichlicher ausfällt, so ist

Aether vorzuziehen; nur muss bei diesem die Abkühlung um so sorgfältiger geschehen.

Durch die gegenseitige Einwirkung des Aethers und der Schwefelsäure entsteht Aetherunterschwefelsäure, ferner eine andere, noch nicht näher untersuchte Säure, ätherschwefelsaures Aetherol (Weinöl) und schweflige Säure; die Flüssigkeit ist bräunlich, bei viel Schwefelsäure dick wie Syrup; man vermischt sie mit Wasser, wobei sich überschüssiger Aether und Weinöl abscheiden. Die saure Flüssigkeit erhitzt man nun zum Sieden, und setzt es 2 bis 3 Stunden, oder so lange fort, bis man nicht den mindesten Geruch nach schwefliger Säure oder Weingeist mehr wahrnimmt; sie enthält jetzt nur freie Schwefelsäure, Aetherunterschwefelsäure und die neue Säure; letztere in geringer Menge. Durch Sättigen mit reinem kohlen sauren Baryt wird die Schwefelsäure vollständig abgeschieden, und die von dem schwefelsauren Baryt abfiltrirte neutrale Flüssigkeit enthält neben ätherunterschwefelsaurem Baryt, welcher sehr leicht löslich ist, das neue Barytsalz, was sich, nach der Concentration auf die Hälfte, Vermischen der Flüssigkeit mit ihrem gleichen Volum Weingeist, vollständig abscheidet *). Die filtrirte Flüssigkeit liefert nachher durch weiteres Verdampfen den reinen ätherunterschwefelsauren Baryt, welcher sich aus der syrupdicken Auflösung in gelinder Wärme in weissen, halbdurchsichtigen, ziemlich grossen, aber undeutlichen Kristallen absetzt; bei starkem Abkühlen gerinnt die Auflösung zu einer festen, aus glänzenden, 6seitigen Blättchen bestehenden Masse. — Der ätherunterschwefelsaure Baryt verliert weder beim Erhitzen noch in der Leere über Schwefelsäure an seinem Gewicht; bei 300° schmilzt er zu einer durchsichtigen, zähen Flüssigkeit, die nach dem Erkalten krystallinisch erstarrt; bei höherer Temperatur steigt er auf eine bemerkenswerthe Weise in die Höhe, und bläht sich zum mehr als 20fachen seines ursprünglichen Volumens auf; er ist im Wasser leicht, im Weingeist schwieriger löslich; man kann seine Auflösung tagelang kochend erhalten, ohne dass sie sich durch Bildung von schwefelsaurem Baryt trübt; wenn dies geschieht, enthält er ätherschwefelsauren (weinschwefelsauren) Baryt. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist:

1 At. Aetherunterschwefelsäure	=	1357,997	55,945
1 At. Baryt	=	956,880	39,420
1 At. Wasser	=	112,479	4,633
<hr/>			
1 At. ätherunterschwefels. Baryt	=	2427,356	100,000

Aetherunterschwefelsaures Bleioxyd. Krystallisirt leicht in harten, sternförmig gruppirten Nadeln; sehr löslich im Wasser und Weingeist.

Aetherunterschwefelsaures Kali. Beim Abkühlen der concentrirten Auflösung bildet dieses Salz lange, durchsichtige, rhombische Säulen oder breite, durchsichtige Blätter; an der Luft unveränderlich; verliert bei 300°, wo es schmilzt, nichts an seinem Gewicht; es besteht aus:

1 At. Aetherunterschwefelsäure	=	1357,997	65,909
1 At. Kali	=	589,916	28,632
1 At. Wasser	=	112,479	5,459
<hr/>			
1 At. ätherunterschwefels. Kali	=	2060,392	100,000

*) Siehe Aethionsäure.

Aetherunterschweifelsaures Kupferoxyd. Bildet meergrüne, regelmäßige Octaeder, kristallisirt leicht aus der syrupdicken Auflösung. Die Kristalle verlieren an der Luft und in der Leere über Schwefelsäure nichts an ihrem Gewicht; bei 120 bis 130° werden sie undurchsichtig und weiß, und geben 2 Atome = 10 pCt. Wasser ab.

Aetherunterschweifelsaures Silberoxyd. Leicht löslich; in breiten, glänzenden Blättern kristallisirbar.

Aetherverbindungen. Ohne alkalische Eigenschaften zu besitzen, verhält sich der Aether gegen Säuren wie ein Metalloxyd, indem er damit theils neutrale, theils saure Verbindungen bildet; mit den Wasserstoffsäuren bildet er Wasser, und sein Radikal $C_4 H_{10}$ vereinigt sich mit den Radikalen der Wasserstoffsäuren.

Die sauren Verbindungen des Aethers nannte man früher Weinsäuren, jetzt Aethersäuren; man kennt nur Aetherschweifelsäure, Aetherphosphorsäure, Aetheroxalsäure, Aethertraubensäure, Aetherweinsäure, Xanthogensäure. Die neutralen Verbindungen nennt man auch zusammengesetzte Aetherarten oder Naphthen. Die durch Sauerstoffsäuren gebildeten sind folgende: Aepfeläther, Ameisenäther, Benzoeäther, Citronenäther, Essigäther, Kohlensäureäther, Oelsäureäther (Fremy), Oxaläther, Salpeteräther, Schleimsäureäther, Weinäther*). Von diesen sind Aepfeläther, Citronenäther und Weinäther nicht näher untersucht. Die durch Wasserstoffsäuren gebildeten Aetherarten sind: Chlorwasserstoffsäure-Aether, Bromwasserstoffsäure-Aether, Jodwasserstoffsäure-Aether.

Die allgemeine Formel für die Zusammensetzung dieser Aetherverbindungen ist Seite 136 und 137 angegeben. Unter diesen Aetherarten ist der Schleimsäureäther ($C_4 H_{10} O + C_6 H_8 O_2$) die einzige feste und kristallisirbare Verbindung (Malaguti).

Nach der Ansicht von Dumas bestehen die letzteren aus gleichen Raumtheilen ölbildenden Gases und der entsprechenden Wasserstoffsäure, verdichtet auf die Hälfte.

Nach dem specifischen Gewichte ihrer Dämpfe enthalten 1 Vol. Oxalsäure-Aether (Dumas) und Kohlensäure-Aether (Ettling):

1 Vol. wasserfreier Säure

1 Vol. Aether

1 Vol. (Kohlensäure-, Oxalsäure-) Aether.

Essigäther, Salpeteräther, Benzoeäther (Dumas), Ameisenäther (J. L.) enthalten in

1 Volumen $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \text{ Vol. Säure} \\ \frac{1}{2} \text{ Vol. Aether} \end{array} \right.$

Der Cyansäure-Aether enthält auf 1 At. Aether 2 At. Cyanoder Cyanursäure; er verhält sich gegen Basen ähnlich den zusammen-

*) Eine sehr merkwürdige Aetherart findet sich fertig gebildet in alten Weinen; sie wird zu Ende der Destillation derselben in der Form eines ätherischen Oels erhalten. Dieser Aether ist die Ursache des eigenthümlichen Geruches und der öligen Beschaffenheit der Weine, und sein Vorhandenseyn ertheilt denselben das, was man die Blume, Gähre (*bouquet des vins*) nennt. Es ist eine Verbindung einer besonderen Säure, ähnlich den fetten Säuren, mit Aether; seine Zusammensetzung ist: $C_{18} H_{56} O_3 = C_{14} H_{26} O_2 + C_4 H_{10} O$ (Pelouze und J. L.).

gesetzten Aethersäuren, doch sind seine Verbindungen noch nicht näher untersucht.

Das Mercaptan ist das Sulfid des Aetherradikals (Ae), verbunden mit Schwefelwasserstoffsäure $AeS + S H_2$; es ist, wenn man will, Alkohol, in welchem der Sauerstoff durch Schwefel vertreten ist. Gegen Oxyde verhält sich das Mercaptan ähnlich wie das Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium ($K S + S H_2$). Siehe Mercaptan. Der von Pelouze entdeckte Cyanäther ist dem Mercaptan analog zusammengesetzt; es ist $Ae Cy + Cy H_2$. Bringt man ihn mit Quecksilberoxyd zusammen, so entsteht Cyanquecksilber, Cyanwasserstoffsäure und Aether, der im Moment seiner Abscheidung mit Wasser sich vereinigt und Alkohol bildet.

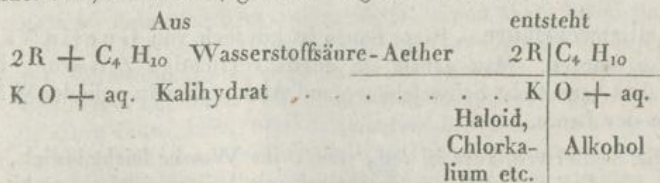
Zu den Verbindungen des Aethers rechnet man noch die Zuckerarten; es ist aber, wenn auch wahrscheinlich, doch keineswegs bewiesen, dass diese Körper wirklich gebildeten Aether als Bestandtheil enthalten.

Durch Behandlung von Platinchlorid mit Weingeist erhält man eine eigenthümliche Verbindung, die mit Chlorkalium und Salmiak Salze besonderer Art bildet; über die Constitution derselben weiß man nicht mehr, als dass diese Salze Aether oder sein Radical enthalten. Siehe Aetherplatinchlorid.

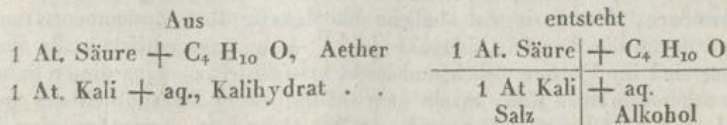
Das Aetherol oder Weinöl, schwefelsäurehaltiges Weinöl, schwefelsaures Aetherin, gehört ebenfalls zu den Aetherverbindungen. Siehe Aetherol.

Die zusammengesetzten Aetherarten werden durch eine geistige Lösung von Kalihydrat schnell, durch wässrige ätzende Alkalien langsamer zerlegt; die Producte der Zersetzung sind Weingeist und ein der Säure entsprechendes Kalisalz, oder ein Chlor-, Brom-, Jodmetall.

Die Zersetzung der Aetherarten, welche durch Wasserstoffsäuren gebildet sind, durch Kali, geht auf folgende Weise vor:



Die Alkalien zerlegen die Aetherarten, die durch Sauerstoffsäuren gebildet sind.



Oxaläther, Essigäther, Salpeteräther und Ameisenäther zerlegen sich schon in Berührung mit Wasser, die erstern in einigen Stunden, die andern in kürzerer oder längerer Zeit. Ammoniak zerlegt die Aetherarten wie die fixen Alkalien. Nur bei dem Oxaläther bilden sich noch andere Producte. (S. Oxamid.)

Die folgenden Körper, obgleich man sie auch mit dem Namen Aether belegt, sind Verbindungen, deren Zusammensetzung von den

oben erwähnten wesentlich verschieden ist, nämlich Chloräther, Bromäther, Jodäther, schwerer Salzäther, Sauerstoffäther (Acetal), Schwefelcyanäther.

Die Zerlegung der zusammengesetzten Aetherarten durch Alkalien ist schon lange bekannt gewesen, und aus den Producten auf ihre Zusammensetzung schließend, hielt man sie für Verbindungen von Alkohol mit Säuren, bis durch Dumas und Boullay in einer Reihe von übereinstimmenden Versuchen bewiesen wurde, dass sie nicht Alkohol, sondern Aether enthalten, und dass der Alkohol sich hierbei bilde, weil in dem Moment der Abscheidung der Aether sich mit Wasser verbindet. Alle späteren Erfahrungen haben die Richtigkeit dieser Angaben bestätigt. Es ist wahrscheinlich, dass die Alkalien die zusammengesetzten Aetherarten anfänglich in äthersaure Salze, ähnlich den ätherschwefelsauren, und in Alkohol zerlegen, und dass erst durch weiteres Kochen das gebildete äthersaure Salz zerlegt wird.

Die Darstellung der zusammengesetzten Aetherarten geschieht auf die mannichfaltigste Weise; im Allgemeinen entstehen sie, wenn Aether und die entsprechenden Säuren in dem Moment des Freiwerdens aus einer anderen Verbindung mit einander in Berührung kommen; sie lassen sich nicht direct aus Aether und Säuren darstellen, und meistens wird ihre Entstehung sehr befördert, wenn in der Mischung Aetherschwefelsäure zugegen ist. So z. B. bildet Essigsäure und Alkohol nur wenig Essigäther, wenn aber ein essigsaures Salz mit einer Mischung von Weingeist und Schwefelsäure, also mit einem Gemenge von Aetherschwefelsäure, verdünnter Schwefelsäure und freiem Weingeist destillirt wird, so erhält man die größte Ausbeute an Essigäther.

Destillirt man ein trocknes ätherschwefelsaures Salz mit starker Essigsäure, so erhält man den reinsten Essigäther. Erhitzt man syrupartige Aetherphosphorsäure oder concentrirte Aetherschwefelsäure mit einem essigsauren Salz, so erhält man ebenfalls Essigäther.

Aetherweinsäure. Diese Säure ist kürzlich von Guerin Varry entdeckt worden. Man erhält sie durch vorsichtige Zersetzung ihres Barytsalzes mittelst Schwefelsäure und Abdampfen in gelinder Wärme oder in der Leere.

Die Aetherweinsäure ist fest, weiß, im Wasser leicht löslich, von süßem, ziemlich angenehmem Geschmack; sie kristallisirt in rhombischen Säulen, zerlegt sich beim Kochen mit Wasser in Alkohol und Weinsäure; trocken erhitzt, liefert sie Alkohol, Wasser, Essigäther und eine brennbare, dem Essiggeist ähnliche Flüssigkeit. Ihre Zusammensetzung wird durch die Formel $C_4 H_{10} O + 2T + aq.$ ausgedrückt; alle ihre Salze sind im Wasser löslich und leicht kristallisirbar. Eins dieser Salze, das ätherweinsäure Kali, macht sehr häufig einen Bestandtheil des gewöhnlichen Weinstens aus, und man hat Grund, zu vermuthen, dass in den meisten Weinen die Weinsäure in der Form von Aetherweinsäure vorhanden ist.

Aetherweinsäuren Baryt erhält man durch Auflösung und Kochen von kristallisirter Weinsäure in Alkohol, Sättigen mit kohlensaurem Baryt und Abdampfen in gelinder Wärme.

Die Traubensäure bildet eine ähnliche Verbindung.

Aethionsäure. Wenn Aether oder Alkohol mit wasserfreier Schwefelsäure gesättigt wird (siehe ätherunterschweifelsaurer Baryt), so erhält man eine dicke, syrupähnliche Flüssigkeit, welche, ohne sich zu erhitzen, mit Wasser gemischt werden kann. Magnus, welcher diese Verbindung zuerst dargestellt hat, sättigte diese Flüssigkeit in der Kälte mit kohlensaurem Baryt, wobei sich schwefelsaurer Baryt und ein anderes Barytsalz bildete, welches von allen bekannten wesentlich verschieden war. Beim Abdampfen der Auflösung in der Leere über Schwefelsäure erhält man diese Verbindung als eine weisse, nicht kristallinische Masse; sie ist im Alkohol unlöslich, und ihre Auflösung im Wasser kann ohne Zersetzung nicht gekocht werden. Trocken erhitzt, wird diese Verbindung ohne Aufblähen, unter Entwicklung eines übelriechenden Gases und Freiwerden von Schwefelsäure, zerlegt.

Magnus nannte die in diesem Salze enthaltene Säure Aethionsäure.

Durch Kochen der Auflösung dieses Barytsalzes oder der freien Säure wird sie in Aetherunterschweifelsäure verwandelt, deren Entstehung und Zusammensetzung von Magnus mit Genauigkeit ausgemittelt worden ist. Der unter der Luftpumpe über Schwefelsäure getrocknete äthionsaure Baryt enthält 42,162 Schwefelsäure, 40,252 Baryt, 11,438 Kohlenstoff, 2,467 Wasserstoff, 3,681 Sauerstoff. Magnus berechnet darauf die Formel $2\text{SO}_5 + \text{BaO} + \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, wonach es eine Verbindung wäre von Schwefelsäure, Aether und Baryt, isomerisch mit dem ätherschwefelsauren Baryt; allein nach dieser Voraussetzung müsste weniger Schwefelsäure und weniger Baryt, und mehr Kohlenstoff und Wasserstoff erhalten werden.

Eine nähere Untersuchung macht die Existenz der Aethionsäure zweifelhaft; es hat sich ergeben, dass der nach Magnus dargestellte äthionsaure Baryt eine bedeutende Portion äther(wein)schwefelsauren Baryt, ferner, wenn Aether zur Darstellung gewählt wurde, sauren schwelligsauren Baryt und ein neues Barytsalz enthält, und dass reiner ätherunterschweifelsaurer Baryt übrig bleibt, wenn diese Beimischungen davon getrennt werden. Wenn nämlich der Baryt des äthionsauren Baryts durch Schwefelsäure ausgefällt und die sogenannte Aethionsäure gekocht wird, so erhält man Weingeist, schwellige Säure, und die rückbleibende saure Flüssigkeit, mit kohlensaurem Baryt aufs neue gesättigt, liefert nun abgedampft zuerst Kristalle einer Doppelverbindung des neuen Barytsalzes mit ätherunterschweifelsaurem Baryt, und später reinen ätherunterschweifelsauren Baryt.

Durch Waschen mit Weingeist und Umkristallisiren kann man das neue Barytsalz rein erhalten. Aus einer kochend gesättigten Auflösung im Wasser erhält man es in quadratischen, dem chloresauren Kali äusserst ähnlichen, sehr glänzenden Blättchen; es bedarf wenigstens 40 Th. kochendes Wasser zur Auflösung, und ist im Alkohol und Weingeist unlöslich. Die wässrige Auflösung fällt kein anderes Metallsalz; es verliert bei 100° nichts am Gewicht; trocken erhitzt, färbt es sich vorübergehend gelb; man bemerkt Wasser, schwellige Säure und Schwefel; es bleibt ein Gemenge von schwefelsaurem Baryt mit sehr sehr wenig Schwefelbaryum. Seine Zusammensetzung entspricht genau folgender Formel:

2 At. Schwefel	=	402,330	18,514
1 At. Kohlenstoff	=	76,437	3,517
6 At. Wasserstoff	=	37,4388	1,722
7 At. Sauerstoff	=	700,000	32,212
1 At. Baryt	=	956,880	44,033

2173,0858 100,000

Seinem Verhalten in der Wärme ganz entgegen ist die Wirkung des Kalihydrats auf dieses Salz; in der geschmolzenen Masse findet man keine Spur schwefliger Säure, sondern nur Schwefelsäure.

Aethiops alcalisatus. Ein obsolet gewordenes Quecksilberpräparat; es wurde durch Reiben von Krebssteinen mit metallischem Quecksilber, bis in dem grauen Pulver keine Quecksilberkügelchen mehr zu erkennen waren, bereitet.

Aethiops antimonialis. Nach der preussischen Pharmacopoe 1834 wird dieses Präparat durch Reiben von 2 Th. Antimonsulfid mit 1 Th. metallischem Quecksilber und 1 Th. Schwefel unter beständigem Anfeuchten bis zum Verschwinden aller Quecksilberkügelchen dargestellt. Huxham, welcher dieses Präparat 1750 zuerst einfuhrte, schrieb 4 Th. Quecksilber, 3 Th. Antimonsulfid und 2 Th. Schwefel vor; es ist ein Gemenge von *Aethiops mineralis* mit Antimonsulfid.

Aethiops graphiticus. Wie *Aethiops alcalisatus*, nur dass anstatt Krebssteinen Graphit genommen wurde.

Aethiops martialis. Mit diesem Namen bezeichnete man früher ein Eisenpräparat von schwarzer Farbe, aber sehr wechselnder Zusammensetzung; in allen Fällen enthält es ein Gemenge von Eisenoxydul und Oxyd. Es wird auf die verschiedenste Weise dargestellt, theils durch Oxydation von Eisen vermittelst Glühen in einem Strom Wasserdampf, oder durch theilweise Reduction des Oxyds. Die preussische Pharmacopoe (1834) schreibt vor, Eisenoxyd, mit Baumöl befeuchtet, in einem verschlossenen Gefäße zu glühen. Man darf nur so viel Oel nehmen, dass ein kaum feuchtes Pulver entsteht. Dieses Präparat enthält unter allen Umständen Kohle, Kohleisen und ein Gemenge von Metall mit Oxydul. Leitet man Dämpfe von Oel über glühendes Eisenoxyd, so erhält man ein stark abfärbendes, sammetschwarzes Pulver, worin ebenfalls eine beträchtliche Menge von Metall und Kohle enthalten ist. Die Menge des eingemengten Metalls wechselt je nach der Menge von Oel und der Temperatur, der die Mischung ausgesetzt gewesen ist. Wird dieser *Aethiops* mit Kupferoxyd geglüht, so erhält man eine beträchtliche Menge Kohlensäure. Eine der besten Methoden ist unstreitig die von Vauquelin durch Buchholz verbesserte, nach welcher Eisenoxyd mit Eisenfeile gemengt, heftig geglüht und durch Feinreiben und Schlämmen von dem unverbundenen metallischen Eisen getrennt wird.

Aethiops mineralis. Dieses Quecksilberpräparat wird durch Zusammenreiben von gleichen Theilen Quecksilber und gewaschenen Schwefelblumen dargestellt; man reibt bis zum Verschwinden aller Quecksilberkügelchen. Nach den Untersuchungen Mitscherlichs enthält gutbereiteter *Aethiops* kein freies Quecksilber, und die Arbeit lässt sich darnach sehr abkürzen, wenn man bei der Darstellung dem Gemenge im Anfang einige Tropfen Schwefelammonium (flüchtige Schwefelleber) zu-

setzt; nimmt man zu viel, so geht die Farbe leicht in Roth, d. h. Zinnober, über. Den schwarzen Niederschlag von Quecksilbersulfid, den Schwefelwasserstoffsäure, Alkalisulfide etc. in Quecksilberauflösungen hervorbringen, nannte man *Aethiops narcoticus*, *pulvis hypnoticus seu narcoticus Krieli*.

Aethiops narcoticus nannte man das auf nassem Wege dargestellte Quecksilbersulfid. (S. den vorhergehenden Artikel.)

Aethiops per se. Wenn unreines, fremde Metalle enthaltendes Quecksilber mit atmosphärischer Luft Wochen oder Monate lang heftig geschüttelt wird, so verwandelt sich das Quecksilber in ein graues Pulver, das man früher mit *Aethiops per se* bezeichnete. Die beigemischten Metalle, indem sie sich oxydiren, schliessen Quecksilberkügelchen ein und verhindern das Zusammenlaufen. Beim Pressen oder Erwärmen läuft aber das Quecksilber aus, und man behält z. B. beim Pressen kaum $\frac{1}{100}$ vom Gewichte des Quecksilbers, einer grauen Haut, welche die fremden Metalle im oxydirten Zustande und etwas metallisches Quecksilber enthält. Chemisch reines Quecksilber bildet keinen *Aethiops per se*.

Aethiops vegetabilis. Als Kropfmittel in früheren Zeiten, und mit Recht, geschätzte jodhaltige Kohle von *Fucus vesiculosus*. Die getrocknete Pflanze wurde in verschlossenen Gefäßen, bis kein Rauch mehr sichtbar war, geglüht.

Aethyl. Von Aether und $\upsilon\lambda\eta$. Stoff, Materie, Bezeichnung für ein aus 4 At. Kohlenstoff und 10 At. Wasserstoff zusammengesetztes Aetherradikal.

Aetzammoniak s. Ammoniak, wässeriges.

Aetzbarkeit nennt man die Fähigkeit oder Eigenschaft gewisser Substanzen, das Gewebe organischer Materien zu zerstören oder zu verändern. Früher glaubte man, dass das Feuer in Körpern verdichtet werden könne, und schrieb diesem Umstande z. B. das Aetzendwerden des Kalksteins beim Brennen zu, bis denn Black zeigte, dass die Aetzkraft allein von der Entfernung der Kohlensäure abhängig ist. Man bedient sich des Ausdrucks Aetzkalk, Aetzkali, Aetzbaryt im Gegensatz zu kohlen-saurem Kalk, kohlen-saurem Kali (mildem Kali), kohlen-saurem Baryt.

Aetzbaryt s. Baryt.

Aetzen. Abgesehen von der Wirkung, welche die reinen Alkalien auf die Haut äußern, versteht man in den Künsten unter Aetzen das Hinwegnehmen des Oberflächen von Metallen mittelst Säuren, von denen sie leicht angegriffen werden. In der Kupferstecherkunst wird die Kupferplatte mit einem weichen, undurchsichtigen Firniß (Aetzgrund) überzogen, und der Künstler trägt nun die Zeichnung mittelst einer Nadel auf diese Fläche; durch jeden Strich der Nadel wird der Firniß hinweggenommen und das Metall bloßgelegt. Die Platte wird nun mit einem Rand von Wachs und Terpentin umgeben, und verdünnte Salpetersäure aufgeschüttet. Alle bloßgelegten Stellen werden von der Säure angegriffen und mehr oder weniger tief ausgefressen je nachdem die Säure längere oder kürzere Zeit mit der Platte in Berührung ist. Auf diese Art ist nun die Zeichnung dauerhaft auf die Platte getragen. Beim

Aetzen sehr lichter Stellen wird der verdünnten Salpetersäure noch Weingeist zugesetzt, wodurch ihre Wirkung auf das Metall sehr verlangsamt wird; in diesem Falle muss aber ein Aetzgrund gewählt werden, der von dem Weingeist nicht angegriffen wird. Auf dieselbe Art werden Stahlplatten, die Figuren auf Rasirmesserklingen etc. geätzt. In der Lithographie wird die Oberfläche der Steine mit verdünnter Salpetersäure hinweggenommen, auf ähnliche Art wird durch eine Mischung von Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure weißes Blech zum Behuf des Hervorbringens kristallinischer Zeichnungen (*Moiré metallique*), der Damascenerstahl etc. geätzt.

Aetzendes Sublimat s. Quecksilberchlorid.

Aetzkali s. Kalihydrat.

Aetzkalk s. Kalk.

Aetzlauge (Kaustische Kalilauge). Man bezeichnet damit unter allen Umständen eine concentrirte Auflösung von Kalihydrat. Diese Bezeichnung nimmt häufig eine verschiedene Bedeutung an. Bei Beschreibung von chemischen Analysen versteht man darunter stets das von allen fremden Materien befreite Kalihydrat; bei pharmaceutischen Operationen ist aber darunter durch Kochen mit Kalk ätzend gemachte gereinigte oder gewöhnliche Pottasche verstanden.

Bei ihrer Darstellung aus Pottasche (s. Kalihydrat) ist besonders zu beachten, dass die Pottasche wenigstens in 10 Theilen Wasser aufgelöst werden muss; einer concentrirten Auflösung entzieht der Kalk die Kohlensäure nicht, im Gegentheil wird kohlensaurer Kalk durch Kochen mit concentrirter Aetzkalilauge ätzend, indem ihm die Kohlensäure entzogen wird. Wenn man ferner den Kalk langsam und in kleinen Portionen zusetzt, und immer wartet, bis die zugesetzte Portion einige Minuten mit der Lauge gekocht hat, so wird das höchst unangenehme Aufquellen des Kalks gänzlich vermieden, er setzt sich als schweres, körniges Pulver mit Leichtigkeit ab, die Lauge wird ohne Filtriren klar, und das Auswaschen des Rückstandes kann ohne Verlust zu Ende gebracht werden. Man muss das Filtriren durch Papier oder Leinwand zu vermeiden suchen, denn stets nimmt die Lauge etwas organische Substanz auf, die die Lauge oder das daraus erhaltene Kalihydrat schwärzt oder dunkel färbt. Da die Kalilauge die Wolle zu einer schleimigen, seifenartigen Materie auflöst, so muss natürlich jede Berührung damit vermieden werden.

Aetzlithion s. Lithion.

Aetznatron s. Natron.

Aetzstein. Gewöhnliche aus Pottasche erhaltene Aetzlauge wird in blanken Eisen- oder Silbergefäßen abgedampft, bis sie ruhig wie Oel, ohne das geringste Schäumen, fließt; sie wird nun in Formen von Metall von der Dicke eines Federkiels gegossen, wodurch längliche Stängelchen erhalten werden, deren man sich in der Chirurgie zur Hervorbringung eines Schorfs, zum Zerstören von Fleischauswüchsen etc. bedient.

Aetzstrontian s. Strontian.

Affiniren (Feinmachen des Silbers. — *Affinage*). Mit diesem Aus-