Fünfter Abschnitt.

Mineralische Säuren und ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden.

§. 431.

Wir haben die sauren Salze oben (§. 311 ff.) nur generisch betrachtet, und wir gehen jetzt zu ihrer speciellern Untersuchung über. Indessen beschäfftigen wir uns hier nur mit der **Kohlensäure**, **Schwefelsäure**, **Salpetersäure**, **Salzsäure**, **Flußsäure** und **Boraxsäure**, da die übrigen schicklicher bey der Untersuchung der organischen Körper, der Erdharze, und der Metalle, zugleich mit abgehandelt werden können. Wir betrachten hier die Gewinnung jener Säuren, die Neutralsalze, die sie mit Alkalien, die Mittelsalze, die sie mit Erden liefern, die Gasarten, deren Basis sie ausmachen, die Verwandtschaften, die sie zu den Alkalien und Erden, und die, welche diese zu ihnen zeigen.

Kohlensäure.

§. 432.

Es ist schon oben (§. 263.) bey dem Verbrennen der Kohlen in respirabeler Luft angeführt, daß sich dabey eine Gasart bildet, die sich durch ihre Auflöslichkeit im Wasser, durch ihre offenbare saure Natur, und durch ihre Verbindung mit Alkalien wesentlich vom Stickgas unterscheidet. Die Basis dieses Gas ist eine offenbare Säure, die wir durch den Namen der **Kohlensäure** (Aci-

(Acidum carbonicum) unterscheiden, die sonst auch **Luftsäure** (Acidum aëreum) genannt wurde.

§. 433.

Diese Kohlensäure macht einen Bestandtheil mehrerer Fossilien aus, wie besonders der sogenannten rohen Kalkerden. Das Aufbrausen (§. 360.), das bey dem Aufgießen einer Säure auf kohlensaure Erden und Alkalien, als Kreide, Kalkstein, Marmor, Kalkspath entsteht, rührt von der schnellen Entwicklung dieser Kohlensäure in gasförmiger Gestalt her, wie daraus erhellet, daß man durchs Brennen dieser Kalkerden in Verbindung mit dem pneumatischen Apparat kohlensaures Gas daraus erhalten kann (§. 361.), und die gebrannte Kalkerde nicht mehr mit Säuren braust. Wir können diese Kohlensäure nicht anders als im gasförmigen Zustande darstellen.

§. 434.

Man bedient sich der Auflösung der rohen Kalkerde in flüssigen Säuren am gewöhnlichsten, um sich das kohlensaure Gas zu verschaffen, das sich, auf diese Art gewonnen, von dem durchs Verbrennen der Kohle in Sauerstoffgas (§. 266.) und durchs Brennen der rohen Kalkerde (§. 361.) erhaltenen, durch nichts unterscheidet. Man schütte zu dem Ende eine Quantität einer flüssigen Säure, wie verdünnte Schwefelsäure, in die Entbindungsflasche (§. 162.), bringe die Mündung ihrer Seitenröhre unter den Trichter der Wanne des pneumatischen Apparats, schütte gepulverte, zuvor ausgewaschene Kreide, Marmor, Kalkspath, oder kohlensaures Natrum, so in die Flasche, daß nichts davon in der Mündung hängen bleibe und das Zuschließen verhindern könne; man verstopfe die Flasche gehörig, und lasse erst durch das erste Aufbrausen die in der Flasche und Röhre enthaltene at-

mosphärische Luft besonders heraustreten, und fange dann das aufsteigende Gas in den Vorlagen auf.

§. 435.

Ohngeachtet wir schon oben die charakteristischen Merkmahle dieses kohlensauren Gas betrachtet haben, so müssen wir uns doch hier noch näher damit beschäfftigen. 1) Es wird vom kalten Wasser völlig aufgelöst, und seine Basis verbindet sich damit. — Wenn die Vorlage, worin man es nach der vorher beschriebenen Art gesammlet hat, auf dem Gesimse der mit kaltem Wasser angefüllten Wanne mehrere Stunden ruhig stehen bleibt, so steigt das Wasser immer höher hinauf, und das Gas wird endlich vom Wasser ganz verschluckt. Wasser, welches die Temperatur von 41 Grad nach Fahrenheits Thermometer hat, verschluckt nach **Bergman** etwas mehr, als sein eigenes Volumen austrägt; 50 Gr. warmes Wasser kaum ein gleiches Volumen, und immer so weniger, je wärmer es ist. Ganz heißes Wasser verschluckt gar nichts von Kohlensäure. Durch Sieden wird daher alle Kohlensäure wieder aus dem Wasser ausgeschieden; aber auch durch den Frost, durch die Luftpumpe und durch das Ausstellen an die freye Luft. Die Auflösung der Kohlensäure im kalten Wasser befördert man auch durch einiges Schütteln. Das specifische Gewicht des mit Kohlensäure ganz gesättigten reinen destillirten Wassers, verhält sich zum gemeinen destillirten Wasser wie 1,0015 zu 1,0000 bey der Temperatur von fast 36 Gr. Fahrenheit.

§. 436.

2) Das kohlensaure Gas ist sauer. — Man kann dies am besten an dem damit gesättigten Wasser, das man **kohlengesäuertes Wasser** (Aqua carbonico - acidula), sonst **luftsäurehaltiges Wasser** (Aqua aërata), nennt,

nennt, darthun. Man fülle zu dem Ende eine starke Flasche mit eingeriebenem Stöpsel mit kaltem destillirten Wasser voll; man bringe sie mit ihrer Mündung nach unten gekehrt in die mit Wasser gefüllte Wanne, ziehe den Stöpsel aus, und führe sie mit ihrer Mündung über den Trichter, aus dem das kohlensaure Gas hervortritt. Man leere sie zur Hälfte dadurch aus, stopfe sie wieder zu, und schüttele sie nun eine Zeitlang. Oeffnet man nachher den Stöpsel, so fährt die atmosphärische Luft in die Flasche mit Geräusch hinein. Ist die Flasche dünn und zumal platt, so kann sie auch durch den Druck der äußern Luft zerbrochen werden. Das Wasser in der Flasche hat einen gelinde säuerlichen, stechenden Geschmack, der besonders wahrzunehmen ist, wenn das Wasser eine Temperatur von 60 bis 70 Gr. Fahrenheit angenommen hat. Die Lackmustinctur wird davon sogleich roth gefärbt. Diese Röthe verschwindet aber wieder an der freyen Luft, indem die Kohlensäure aus dem Wasser verfliegt. Die Farbe des Violensyrups ändert sich von der Kohlensäure nicht. Sonst äußert sie auch noch gegen andre Körper, besonders gegen die Alkalien und Erden, Wirkungen, die nur den Säuren eigen sind, wie wir gleich anführen werden.

§. 437.

Das mit der Kohlensäure angeschwängerte Wasser kömmt in Ansehung seiner Fähigkeit, Blasen zu werfen, wenn man es schüttelt, die Lackmustinctur zu röthen, und in dem säuerlichen und stechenden Geschmacke mit den **natürlichen Sauerbrunnen** überein, dergleichen das Selter-, Pyrmonter-, Egerwasser u. a. sind, in denen die Kohlensäure einen hauptsächlichen Bestandtheil ausmacht, die sich aber freylich vom reinen kohlensauren Wasser durch andere darin aufgelöste fixe Bestandtheile unterscheiden. Die Anschwängerung des Wassers mit

der Basis des kohlensauren Gas kann man zwar auf die jetzt eben beschriebene Art verrichten; weil aber die Verdünnung des Gas in der verschlossenen Flasche die Sättigung des Wassers damit hindert, so muß man, um das Wasser recht stark kohlensauer oder luftsauer zu machen, die Flasche während dem Schütteln mit ihrer offenen Mündung im Wasser lassen, damit das aufsteigende Wasser immer den entstehenden leeren Raum ersetzen könne; dann von neuem kohlensaures Gas in die Flasche treten lassen, und wie vorher schütteln, bis das Wasser hinlänglich angeschwängert ist. Sonst dient auch zu diesem Zweck die oben beschriebene Parkersche Glasgeräthschaft (§. 166.), in deren unterm Gefäße man Kreide und Schwefelsäure zusammengebracht hat; und dann der Apparat von **Baader**.

Directions for impregnating Water with fixed air, by *Jos. Priestley*. Lond. 1772. 8. *Torb. Bergman* de aquis medicatis frigidis arte parandis; in seinen *opusc. phys. chem.* Vol. I. S. 185 ff. Magellans oben (§. 166.) angeführte Schrift. Neue Weise, Wasser mit Luftsäure zu sättigen, von J. C. Wilke; aus den neuen schwed. Abhandl. B. III. S. 169 ff. übersetzt in Crells chem. Annalen, 1785. B. I. S. 70 ff. Baaders Beschreibung von Maschinen zur Anschwängerung des Wassers mit Luftsäure; in Gren's Journal der Physik, B. III. S. 4 ff.

§. 438.

3) Das kohlensaure Gas übertrifft die atmosphärische Luft an specifischem Gewicht, wie schon oben (§. 265.) angegeben worden ist. 4) Dies Gas löscht das Feuer schnell aus. — Das Schießpulver läßt sich darin nicht entzünden, und eine brennende Kerze oder Kohle verlöscht darin sogleich. 5) Es ist zum Athemholen untauglich, und Thiere können darin nicht fortleben. — 6) Gemeine Luft und kohlensaures Gas vermischen

schen sich nicht sogleich; sondern diese sinkt in jener, wegen ihres größern eigenthümlichen Gewichts, unter.

Kohlensaure Neutralsalze. Kohlensaures Kali.

§. 439.

Die saure Natur der Kohlensäure zeigt sich am deutlichsten durch die Wirkungen auf Alkalien und alkalische Erden. Sie wird von den alkalischen Auflösungen schnell verschluckt, und stumpft die Alkalien ab; doch ist ihre Acidität zu schwach, um denselben ganz die Wirkung auf Pflanzenfarben und den alkalischen Geschmack zu benehmen. Sie brausen nun mit andern flüssigen Säuren auf, die durch ihre stärkere Verwandtschaft zum Alkali die Kohlensäure daraus entbinden, die sich als kohlensaures Gas entwickelt. Die durch Kohlensäure mehr neutralisirten Alkalien nennt man auch **milde Alkalien**, im Gegensatz der **reinen** oder **ätzenden** (§. 318.).

§. 440.

Das Kali ist fähig, sich in zwey verschiedenen Verhältnissen mit der Kohlensäure zu verbinden. Um es vollständig gesättigt zu erhalten, dient folgendes Verfahren. Man fülle eine große und starke Flasche, z. B. von 3 Berliner Quart Inhalt, mit kohlensaurem Gas an, gieße eine klar filtrirte Auflösung von 2 Unzen des gereinigten gewöhnlichen kohlensauren Kali in 4 Unzen Wasser hinein, verstopfe die Flasche und schüttle sie eine Zeitlang stark. Das kohlensaure Gas wird hierbey schnell verschluckt, und die Lauge schießt nach einiger Zeit zu Crystallen an. Man kann auf diese Art nach und nach eine größere Menge von Kali mit Kohlensäure vollständig an-

schwängern, und nachher durch wiederholtes Auflösen im Wasser, und unmerkliches Abdunsten zu deutlichern Crystallen bringen.

§. 441.

Dies vollständig gesättigte **kohlensaure Kali** (Kali carbonicum perfecte saturatum, seu acidulum) bildet regelmäßige, vierseitige, säulenförmige Crystallen, die sich in kurze, vierseitige, pyramidalische Endspitzen endigen. Diese Crystalle enthalten nach **Pelletier**: 0,40 Kali; 0,43 Kohlensäure, und 0,17 Wasser; nach **Rose** hingegen: 0,53 Kali; 0,43 Kohlensäure, und 0,04 Wasser. Sie sind an der Luft beständig, ohne zu zerfließen, oder zu verwittern. Im Glühefeuer schmelzen sie nicht: sie lassen ihr Crystallisationswasser und einen Theil ihrer Kohlensäure fahren, lassen aber für sich allein durchs bloße Glühen sich nicht von aller Kohlensäure befreyen. Sie erfordern beym 50. Gr. Fahrenheit der Wärme 4 Theile Wasser zu ihrer Auflösung; vom kochenden Wasser weniger; und daher lassen sie sich auch durch Abkühlen crystallisiren.

Allgem. Journ. der Chemie, 6. B. S. 50.

§. 442.

Das gewöhnliche kohlensaure Kali, wie es durch **Reinigung der gemeinen Pottasche** (Cineres clavellati depurati), oder aus dem **Weinstein** (Sal Tartari) erhalten wird, ist nur **unvollständig mit Kohlensäure gesättigt**, und enthält in hundert Theilen 30 bis 32 Theile der letztern. Es besitzt daher eine größere Schärfe, und die Neigung, an der freyen Luft zu zerfließen. An der Luft zerflossen, oder noch besser in zwey Theilen destillirtem Wasser aufgelöset, nennt man es **zerflossenes Kali** (Liquor Kali carbonici, Oleum tartari per deliquium). Durch langes Ausstellen desselben an der Luft erzeu-

erzeugen sich zwar manchmal ebenfalls Crystalle, die aber nicht luftbeständig sind.

Kohlensaures Natrum.

§. 443.

Das gewöhnliche **kohlensaure Natrum** (Natrum carbonicum, *Carbonate de Soude*) schießt zu ansehnlichen Crystallen an, deren Gestalt nach der Behandlung abwechselt. Es sind entweder rhomboidalische Octaëdra, deren pyramidalische Endspitzen sehr stark abgestumpft sind; oder vierseitige Säulen, mit dachförmigen Enden, die nach entgegengesetzten Richtungen stehen, so daß zwey gegen einander überstehende Seiten der Säule lange Fünfecke bilden, und jede Endspitze aus zwey rechtwinklichten Flächen besteht, die sich zu einander neigen. Bey einem übereilten Crystallisiren bilden sich auch nur rhomboidalische Blätter, die über einander liegen. Man begriff es sonst unter dem Namen **Mineralalkali** (Alkali minerale), welchen es aber jetzt nicht mehr ausschließlich führen kann, seitdem das Kali ebenfalls als ein Bestandtheil der Körper des Mineralreichs erkannt worden ist.

§. 444.

Die frischen und trocknen Crystalle des kohlensauren Natrum enthalten nach **Bergman** 0,64 Crystallisationswasser, 0,16 Kohlensäure, und 0,20 Natrum. An der trocknen und warmen Luft verlieren sie ihr Crystallisationswasser, und zerfallen in ein weißes Mehl, oder verwittern (§. 305.). Ihr Geschmack ist laugenhaft, und sie haben noch Wirkung auf die Pflanzenfarben. Sie erfordern beym 50. Grad der Wärme nach **Spielmann** 2,4 Theile Wasser zu ihrer Auflösung; vom heißen Was-

ser

ser noch weniger, und lassen sich also durchs Abkühlen crystallisiren.

§. 445.

In der Hitze zergehen die Crystalle auch in ihrem eigenen Crystallisations-wasser; wenn dies aber verflogen ist, so schmelzt das Salz erst in der Glühehitze. Es läßt dabey seine Kohlensäure nur zum Theil fahren, und sich nur schwer durch anhaltendes Calciniren gänzlich davon befreyen.

§. 446.

Das kohlensaure Natrum findet sich schon von Natur im Mineralreiche; so z. B. in Ober-Ungarn in Marschländern, von thonigter und mergelartiger Beschaffenheit, und auf dem Boden der durch Sonnenwärme ausgetrockneten Seen; in Aegypten, Syrien, Persien, Ostindien, auch bey uns an einigen Orten als Mauersalz, und in verschiedenen mineralischen Wässern. Man erhält es ferner durch das Verbrennen einiger am Meeresstrande wachsenden Pflanzen, deren Asche den Namen der **Soda** führt, und aus der man es durchs Auslaugen mit Wasser und Crystallisiren auch unter dem Namen des **Sodesalzes** (Sal Sodae) darstellt; wovon in der Folge bey den Körpern des Gewächsreichs gehandelt werden wird.

Job. Geo. Model Abhandlung von einem gewissen persischen Salze; in seinen chym. Nebenstunden, S. 201 ff. Relation succincte concernant la terre de Debreczin, par Mr. *Gleditsch*; in den *nouv. Mémoires de l'acad. roy. des sc. à Berlin* 1772. S. 8 ff. Nachricht von einem reinen natürlichen crystallisirten Natron, oder mineralischen alkalischen Salze, welches in der Gegend von Tripolis gefunden wird, von D. Donald Monro, aus den *philosoph. Transact.* 1771. Vol. LXI. S. 567.; übersetzt in Crells chem. Journal, Th. I. S. 164 ff. Bericht vom Kien,

Kien, einem natürlichen mineralischen Alkali aus China, von J. Abr. Grill, Abrahamson; aus den schwed. Abhandlungen, B. XXXIV. vom Jahr 1772. S. 170 ff. übersetzt in Crells neuesten Entdeck. Th. I. S. 71 f. Versuche mit vorerwähntem Salze oder Kien, von G. von Engström; ebendas. S. 172 ff. übersetzt ebendas. S. 72 ff. Chr. Bagge's Beschreibung von Trona, oder einer Art Natron aus Tripoli; ebendas. B. XXXV. J. 1773. S. 140 ff. übersetzt ebendas. S. 85 ff. Beschreibung der Soda-Seen im Bihorer Comitate im K. Hungarn, von Rückert; in Crells chem. Annalen 1793. B. I. S. 525 ff.

§. 447.

In dem gewöhnlichen kohlensauren Natrum beträgt die Kohlensäure noch nicht das Maximum derselben, sondern es ist fähig, durch künstliche Anschwängerung, in gleicher Art, wie das Kali, ein noch größeres Verhältniß derselben in sich aufzunehmen. Ein solches **mit Kohlensäure völlig gesättigtes Natrum** (Natrum carbonicum perfecte saturatum, seu acidulum) nimmt weniger Crystallisationswasser in sich auf; bildet kleinere Crystallen, und ist der Verwitterung weniger unterworfen; auch ist es im Wasser weit weniger auflöslich. Es enthält, nach **Rose**, im Hundert: 37 Natrum, 49 Kohlensäure, und 14 Wasser. Das **strahlige kohlensaure Natrum**, oder Trona, aus der Barbarey, ist schon von Natur in einem stärkern Verhältnisse mit Kohlensäure verbunden, und besteht nach **Klaproth** aus: 37 Natrum; 38 Kohlensäure; 22,5 Crystallwasser; 2,5 schwefelsaures Natrum.

Allg. Journ. der Chem 6. B. S. 56. Beytr. zur chem. Kenntn. d. mineral. Körper. 3. B. S. 87.

§. 448.

Die Kohlensäure hat nach **Bergman** auf nassem Wege eine nähere Verwandtschaft zum Kali, als zum Na-

Natrum; und dem kohlensauren Natrum wird durch Kali die Kohlensäure entzogen.

Kohlensaures Ammonium.

§. 449.

Der ätzende Salmiakgeist verschluckt das kohlensaure Gas ebenfalls mit vieler Kraft, und das Ammonium desselben nimmt die Kohlensäure in sich auf. Bringt man kohlensaures Gas und Ammoniumgas über Quecksilber zusammen, so ziehen sich die Bases beider Gasarten an, treten zu einem festen Stoff, zum **kohlensauren Ammonium** (Ammonium carbonicum, *Carbonate d'Ammoniaque*), oder **luftsauren flüchtigen Alkali** (Alcali volatile aëratum) zusammen, und der gasförmige Zustand beider wird unter Entwickelung von Wärmestoff vernichtet. Schüttet man recht starkes flüssiges Ammonium (§. 323.) in eine Flasche mit kohlensaurem Gas, so schießt das entstehende kohlensaure Ammonium zu ordentlichen Crystallen durch die Ruhe an.

§. 450.

Sonst gewinnt man das kohlensaure Ammonium auch auf andere in der Folge zu beschreibende Weise aus thierischen Substanzen durch trockene Destillation derselben, insbesondere aber durch Zerlegung des salzsauren Ammonium, oder gemeinen Salmiaks, vermittelst kohlensaurer feuerbeständiger Alkalien und Kalkerde. Das kohlensaure Ammonium heißt daher auch **flüchtiges Salmiaksalz** (Sal volatile salis ammoniaci), und die wässerige Auflösung desselben **milder Salmiakgeist** (Liquor ammonii carbonici).

§. 451.

Die Crystalle desselben sind ziemlich unbestimmt; **Bergman** erhielt sie in Octaëdren, mit vier abgestumpften

ten Winkeln; **Romé de Lisle** beschreibt sie als kleine, dünne, vierseitige, zusammengedrückte Säulen, mit einer dachförmigen oder zweyseitigen Endspitze. Ihr Geschmack ist zwar noch immer urinös; doch minder stark, als der des reinen Ammonium. Ihr Geruch ist flüchtig und durchdringend; doch in minderm Grade, als der des letztern. Sie wirken auf Pflanzenfarben noch wie Alkali. Sie enthalten im vollkommenen Zustande nach **Bergman** 0,12 Crystallisationswasser, 0,45 Kohlensäure und 0,43 Ammonium, und brauchen in der mittlern Temperatur etwa 2 Theile Wasser zu ihrer Auflösung. In verschlossenen Gefäßen, worin zugleich Luft eingeschlossen ist, verwittern die Crystalle, und werden undurchsichtig. Das kohlensaure Ammonium ist flüchtig in der Wärme, ohne zersetzt zu werden. Es muß in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

§. 452.

Gegen das Ammonium hat die Kohlensäure keine so nahe Verwandtschaft, als gegen die beiden feuerbeständigen Alkalien. Zieht man also die Auflösung des kohlensauren Ammonium über die feuerbeständigen Alkalien aus einer Retorte ab; so werden diese kohlensauer, und jenes wird ätzender Salmiakgeist.

Kohlensaure Kalkerde.

§. 453.

Wenn man zum frischen und klaren Kalkwasser (§. 362.) etwas kohlensaures Gas mischt, so wird es sogleich verschluckt, das Kalkwasser wird getrübt, und der vorher im Wasser aufgelöst gewesene Kalk fällt als kohlensaurer Kalk nieder. Eben diese Veränderung widerfährt dem Kalkwasser durch das Stehen an der Luft, wie schon oben (§. 364.) bemerkt worden ist.

§. 454.

§. 454.

Die Natur liefert uns die **kohlensaure Kalkerde** (Calcaria carbonica, *Carbonate de chaux*), die man auch **rohe Kalkerde** (Calx cruda) nennt, sehr häufig. Sie ist geschmacklos, und im Wasser unauflöslich; und kann eben deswegen nicht zu den Salzen gezählt werden. Wegen dieser Unauflöslichkeit im Wasser sind wir nicht im Stande, sie in crystallinischer Form künstlicher Weise darzustellen, so wie sie uns die Natur in sehr mannichfaltiger Art crystallisirt liefert, wie die Kalkspathcrystalle beweisen. Die reinen weißen Marmorarten und die durchsichtigen Kalkspathe enthalten 0,45 Kohlensäure, und 0,55 Kalkerde.

Als kohlensaure Kalkgattungen hat die Mineralogie (*Karsten* a. a. O. S. 34 f.) folgende:

A) Reinere kohlensaure Kalkerde.
1) Erdiger Kalk.
2) Kreide.
3) Kalkstein.
a) Dichter Kalk.
α) Gemeiner dichter Kalk.
β) Roogenstein.
b) Körniger Kalkstein.
c) Späthiger Kalkstein, Kalkspath.
d) Arragon.
e) Kalksinter.
f) Erbsenstein.

B) Gemischte kohlensaure Kalkgattungen.
1) Schieferspath.
2) Braunspath. (0,50 kohlensaure Kalkerde; 0,22 Eisen; 0,28 Braunstein.) Bergman.
3) Stinkstein.
4) Mergel.
a) Mergelerde.
b) Verhärteter Mergel. (0,50 kohlensaure Kalkerde; 0,20 Kiesel.; 0,25 Thonerde.) Kirwan.
5) Bituminöser Mergelschiefer.

§. 455.

§. 455.

Wenn man zu dem durch Kohlensäure getrübten Kalkwasser (§. 453.) noch mehreres kohlensaures Gas mischt, und damit schüttelt, so wird alles wieder klar und durchsichtig, und die niedergeschlagene rohe Kalkerde löst sich vollkommen wieder auf. Diese neue Auflösung schmeckt nicht mehr als Kalkwasser, und wirkt auch nicht mehr, wie dasselbe, auf Pflanzenfarben. Wenn sie zum Kochen gebracht wird, so trübt sie sich wieder, und der aufgelöste Kalk fällt sämmtlich als kohlensaurer Kalk nieder. Die Kohlensäure wird also hier ein Auflösungsmittel für die kohlensaure Kalkerde, oder die mit Kohlensäure übersetzte Kalkerde ist im Wasser auflöslich. Durchs Sieden wird diese überschüssige Kohlensäure wieder aus dem Wasser als Gas verjagt, und daher kömmt nun die kohlensaure Kalkerde zum Vorschein, da sie kein Auflösungsmittel mehr hat.

§. 456.

Hieraus ist es herzuleiten, warum das Quell- und Brunnenwasser, und viele Sauerbrunnen, rohe Kalkerde aufgelöst erhalten, warum sich beym Sieden des gemeinen Wassers in den Geschirren kohlensaure Kalkerde absetzt, die zur Entstehung des sogenannten **Pfannensteins** in Theekesseln Gelegenheit giebt, woher die stark incrustirende Kraft mancher Wässer rühre, und warum manche Quell- und Brunnenwässer durchs Aufkochen weicher und besser werden. Hundert Cubikzoll (schwed.) kohlensaures Gas, wenn sie dem Wasser beygemischt worden sind, lösen nach **Bergman** bey 50 Gr. Fahrenheit 27 Gr. kohlensaure Kalkerde auf, und das mit Kohlensäure gesättigte Wasser kann also etwa $\frac{1}{1550}$ seines Gewichts an roher Kalkerde aufgelöst enthalten.

§. 457.

Durch das Feuer läßt sich die Kohlensäure wieder aus der Kalkerde austreiben, wie schon oben (§. 361.) gezeigt worden ist. Die Kalkspathe knistern und verspritzen, wenn sie schnell einer starken Hitze ausgesetzt werden, wegen ihres mehrern Crystallisationswassers, das dadurch plötzlich in Dämpfe verwandelt wird, die wegen ihrer Elasticität die Theilchen aus einander sprengen.

§. 458.

Wenn man in frisches und klares Kalkwasser die Auflösung irgend eines kohlensauren Alkalis tröpfelt, so entsteht sogleich ein Niederschlag von roher oder kohlensaurer Kalkerde, und das Alkali verliert seine Kohlensäure oder wird ätzend. Die Kohlensäure hat also eine nähere Verwandtschaft zur Kalkerde, als zu einem der drey Alkalien.

§. 459.

Hierauf gründet sich die Zubereitung der reinen feuerbeständigen Alkalien und der ätzenden Laugen, wozu man sich gewöhnlich des gebrannten Kalks bedient. Das Verhältniß, in welchem man den Kalk zum kohlensauren feuerbeständigen Alkali zu setzen hat, bestimmt man am besten jedesmal durch Versuche, weil die Quantität der Kohlensäure und der Feuchtigkeit in dem angewendeten Alkali größer oder geringer seyn kann. Man löscht zu dem Ende erst zwey Theile frischen gebrannten Kalk mit etwas Wasser, daß er zerfällt, setzt einen Theil gereinigte Pottasche zu, und gießt noch Wasser nach, daß alles zu einem dünnen Brey werde. Nach dem gehörigen Umrühren setzt man noch mehreres Wasser hinzu, so, daß etwa im Ganzen 32 Theile Wasser verwendet werden, und erhitzt alles über dem Feuer unter beständigem Umrühren.

Man

Man versucht hierauf etwas von der durch Leinwand geseiheten Lauge, ob sie noch mit einer Säure braust, oder vielmehr noch das Kalkwasser trübt, in welchem Fall man noch gelöschten Kalk zusetzen muß. Man seihet dann alles durch weiße Leinwand klar durch, und laugt den Rückstand noch mit etwa 8 Theilen kochendem Wasser aus. Diese so bereitete ätzende Lauge muß weder mit Säuren brausen, noch das Kalkwasser trüben. Beides ist ein Beweis, daß sie noch Kohlensäure enthält. Aber sie muß auch auf der andern Seite nicht vom kohlensauren Alkali getrübt werden; denn sonst enthält sie Kalkerde aufgelöst, die im Uebermaaß zugesetzt wurde. Wird die ätzende Lauge in einem eisernen Geschirre, bis zur Trockniß abgeraucht, im Glühefeuer geschmolzen, und entweder auf eine erwärmte Marmorplatte oder in eigenen Formen in kleine Stangen ausgegossen, so erhält man den schon oben (§. 319.) erwähnten **alkalischen Aetzstein.** Da indessen das Alkali schon beym Abrauchen in offenen Gefäßen Kohlensäure aus der Atmosphäre einsaugt; so muß man, um ein vollkommen reines Alkali zu erhalten, das Abdampfen der ätzenden Lauge in einer Retorte mit Vorlage bis zur Trockniß vornehmen, und die Retorte nachher zerschlagen, um das Alkali herauszunehmen. Gegen das Ende der Destillation, wenn die Flüssigkeit dick zu werden anfängt, ist viele Behutsamkeit in der Regierung des Feuers nöthig.

§. 460.

Die im Wasser durch Kohlensäure aufgelöste kohlensaure Kalkerde wird durch die ätzenden, oder noch nicht mit Kohlensäure gesättigten, Alkalien niedergeschlagen; aber nur deswegen, weil diese das Uebermaaß der Kohlensäure anziehen, welches die kohlensaure Kalkerde im Wasser aufgelöst erhielt.

§. 461.

Die auffallenden Veränderungen, die der rohe Kalk beym Brennen und die gewöhnlichen (kohlensauren Alkalien beym Aetzendmachen durch Kalk erfahren, die Auflösbarkeit im Wasser, die jener durchs Brennen erlangt, und die Erhitzung, die er beym Löschen verursacht, der Mangel seines Aufbrausens mit Säuren nach dem Brennen, und der Alkalien nach der Behandlung mit Kalk, welches Aufbrausen man irriger Weise für eine wesentliche Beschaffenheit eines Alkali ansahe, da es doch nur den kohlensauren Alkalien wesentlich ist, alle diese Veränderungen, sage ich, gaben ehemals zu mancherley Erklärungen Anlaß. Insbesondere sahe sich **Meyer** dadurch veranlaßt, deswegen eine eigene Materie anzunehmen, die er das **Caustcum**, auch **fette Säure** (Acidum pingue) nannte, die das reinste Feuerwesen mit einer Säure verbunden sey, aus dem Küchenfeuer während dem Brennen, selbst durch die Gefäße an den rohen Kalk trete, und in demselben die Veränderungen bewirke, durch die sich der gebrannte Kalk vom rohen unterscheide. Diese fette Säure mache den gebrannten Kalk zur Auflösung im Wasser geschickt; sie mache ihn ätzend; sie entwickele sich beym Löschen, und bringe die Erhitzung zuwege; sie gehe von dem Kalk an die Alkalien und mache diese ätzend, u. s. w. **Meyer** kannte die Kohlensäure nicht, obgleich schon vor ihm **Black** (1756.) diese Substanz kennen gelehrt, und daraus die Phänomene glücklich erklärt hatte, indem er annahm, die Kalkerde sey ihrer Natur nach im Wasser wirklich auflöslich und ätzend; aber die im rohen Kalksteine damit verbundene fixe Luft (Kohlensäure) neutralisire sie, verhindere die Auflösung, und mache sie milde. Gebrannter Kalk habe diese fixe Luft verlohren, und zeige deswegen die ihm eigenen Erscheinungen so lange, bis er sich wieder damit angefüllt habe. Da **Blacks** Theorie unter den Deutschen mehr bekannt

wurde

wurde, entstand unter den Anhängern dieser und der **Meyerschen** Theorie ein ziemlich heftiger Streit, der von beiden Seiten manchmal mit vieler Heftigkeit geführt wurde, woraus aber **Blacks** Lehre sieghaft hervorging, nachdem man zumal mehrere Fortschritte in der Kenntniß der Gasarten, und insbesondere des kohlensauren Gas, gemacht hatte, und auch mit den Gesetzen des Wärmestoffs bekannter wurde, so, daß man jetzt, um die Erhitzung des gebrannten Kalkes mit Wasser zu erklären, zu Feuertheilen im Kalke seine Zuflucht nicht mehr zu nehmen braucht.

Joh. Fr. Meyers chemische Versuche zur nähern Erkenntniß des ungelöschten Kalks, der elastischen und electrischen Materie, des allerreinsten Feuerwesens und der ursprünglichen allgemeinen Säure, Hannover 1764. 1770. 8. Experiments upon Magnesia alba, and some other alcaline substances, by *Ios. Black*; in den *Essays and observations read before a Society in Edinbourgh*, Vol. II. S. 157 ff. Experimental Essays, by *Dav. Macbride*, Lond. 1764. gr. 8. Dav. Macbride's durch Erfahrungen erläuterte Versuche über verschiedene Vorwürfe, aus dem Engl. übersetzt durch **Conr. Rahn**, Zürch 1766. 8. Three papers containing experiments on factitious air, by *Henry Cavendish*; in den *philosoph. Transact.* Vol. LVI S. 41 ff. Heinr. Cavendish Experimente mit erkünstelter Luft; übersetzt im neuen Hamburg. Magazin, B. XII. S. 387 ff. Examen chemicum doctrinae Meyerianae de acido pingui, et Blackianae de aëre fixo respectu calcis, auct. *Nic. Ios. Iacquin*, Vindob. 1769. 8. *Henr. Io. Nepom. Cranz* examinis chemici doctrinae Meyerianae etc. rectificatio, Lipf. 1770. 8. *Iac. Reinb. Spielmanni* et auct. *Mich. Frid. Boehm.* diss. examen acidi pinguis, Argent. 1769. 4. Joh. Christ. Wieglebs Vertheidigung der Meyerischen Lehre vom Acido pingui, Altenburg 1770. 8. Joh. Jac. Wells Rechtfertigung der Blackischen Lehre von der figirten Luft gegen die von Wiegleb gemachten Einwürfe, Wien 1771. 8. Chymische Versuche über das Meyerische Acidum pingue, von Wilh. Heinr. Seb. Buchholz, Weimar 1771. 8. Joh. Jac. Wells Forschung in die Ur-

sach der Erhitzung des ungelöschten Kalks, Wien 1772. 4. *Io. Dav. Hahn* resp. *Diet. de Smeth* diss. de aëre fixo Ultraj. 1772. 4. Joh. Christ. Polyk. Erxleben über die fixe Luft und die fette Säure; in seinen physik. chem. Abhandl. B. I. S. 1 ff. Supplementum in *Io. Iac. de Well* defensionem doctrinae Blackianae et epicrisin super calcis incalescentia — edid. *Ignat. Ios. Langmaier*, Vindob. 1778. 8.

Kohlensaure Talkerde.

§. 462.

Die Kohlensäure verbindet sich mit der Talkerde ebenfalls. Durch die schon oben (§. 375.) angeführte Fällung der Talkerde aus dem Bittersalze vermittelst des feuerbeständigen kohlensauren Alkalis erhält man diese **kohlensaure Talkerde** (Magnesia carbonica, *Carbonate de Magnesie*) gewöhnlich. Sie ist die **weiße Magnesie** der Officinen (Magnesia alba *offic*). Sie ist in ihrem reinen Zustande weiß, locker, und unschmackhaft. Sie ist im Wasser höchst wenig auflöslich, so, daß dies kaum $\frac{1}{600}$ seines Gewichts davon in sich aufnehmen kann. Eben deswegen kann man sie nicht zu den wahren Mittelsalzen zählen.

Die Natur liefert zwar kohlensaure Talkerde, aber meistentheils in Verbindung mit andern Erden, und hierher gehören eigentlich mehrere der oben (§. 373.) angeführten Talkarten.

§. 463.

Durch Vermehrung der Kohlensäure wird die Talkerde im Wasser auflöslicher. Das mit Kohlensäure gesättigte Wasser löst von der gewöhnlichen kohlensauren Talkerde beym 50° der Wärme Fahrenheit $\frac{6}{845}$ seines Ge-

Gewichts auf. Die gesättigte Auflösung der Talkerde im kohlensauren Wasser macht den Violensyrup grün, und das Fernambucpapier violet. Durch den Verlust der überflüssigen Kohlensäure beym Ausstellen in die Kälte trennt sich die kohlensaure Talkerde nicht vom Wasser. **Burim** hat beobachtet, daß, wenn man die Auflösung der Talkerde mit überschüssiger Kohlensäure im Wasser erhitzt, so trübt sie sich, und wird beym Erkalten wieder klar. **Burim** schließt daraus, daß die Verbindung im kalten Wasser in größerer Menge auflöslich sey, als im heißen. Es gelingt die Erscheinung nach ihm am besten mit einer Auflösung, die zwey Gran in der Unze enthält, und die man bis 60° R. erhitzt, wo sie milchigt wird; beym Erkalten aber löst sich alle niedergeschlagene Talkerde wieder auf.

Fourcroy élem. de chim. 4. Edit. Tom. II. S. 200.

§. 464.

Die Auflösung der kohlensauren Talkerde in dem kohlensauren Wasser bildet beym Abdunsten ein Häutchen, das in der That ein crystallinisches Gefüge hat. Durch unmerkliches Abdunsten erhält man kleine nadelförmige Crystalle. Aus dieser Auflösbarkeit ist auch abzuleiten, warum beym Schütteln des Gemisches, nach dem erstern Zutröpfeln des kohlensauren Alkalis zur Auflösung des Bittersalzes, die niedergeschlagene Erde wieder verschwindet, und warum das Kochen des ganzen Gemisches nach vollendeter Präcipitirung nöthig ist; weil nemlich die Quantität der zur Abscheidung aus dem Bittersalze nöthigen Menge des gewöhnlichen kohlensauren Alkalis mehr Kohlensäure enthält, als die Talkerde aufnehmen kann, die sich daher mit dem Wasser verbindet, und zur vermehrten Auflösbarkeit der Erde beyträgt, durchs Kochen aber wieder präcipitirt wird. Man trifft deswegen auch, wenn man die

Vermischung des aufgelösten Bittersalzes mit dem kohlensauren Alkali ruhig stehen läßt, oft den Niederschlag in einer crystallinischen Form an, und **Proust** bemerkte auf diese Art weiße, undurchsichtige, prismatische, heraëdrische, abgestumpfte Crystalle. Man erhält diese Crystallisation der kohlensauren Talkerde nach **Fourcroy** am besten und gewissesten, wenn man die verdünnte Auflösung des Bittersalzes im Wasser durch kohlensaures Ammonium zersetzt, wobey kein Niederschlag in der Kälte geschieht, weil wegen des Ueberschusses der Kohlensäure die kohlensaure Talkerde aufgelöst bleibt; und diese Vermischung der unmerklichen Verdunstung der überschüssigen Kohlensäure in einem offenen Gefäße überläßt. Die erhaltenen Crystalle sind sechsseitige Prismen, mit einer schiefen sechsseitigen Endpyramide; sie sind durchsichtig und geschmacklos, und enthalten 0,25 Wasser, 0,25 Talkerde, und 0,50 Kohlensäure. Die gemeine, in pulverigter Gestalt erhaltene, kohlensaure Talkerde enthält nach **Fourcroy** 0,12 Wasser, 0,40 Talkerde und 0,48 Kohlensäure. Von der erstern löst das destillirte Wasser nach **Fourcroy** bey 10 R. $\frac{1}{48}$ seines Gewichts auf; und sie gehört also zu den wirklichen Mittelsalzen.

Mémoire sur la precipitation du Sulfate de Magnesie ou sel d'Epsom par les trois carbonates alkalins et sur les proprietés du Carbonate de magnesie crystallisé, par M. *de Fourcroy*; in den *Annales de chimie*, Tom. II. S. 278 ff.

§. 465.

Im Feuer läßt die kohlensaure Talkerde ihr Crystallisationswasser sowohl, als ihre Kohlensäure fahren, wie schon oben (§. 375.) gemeldet worden ist. Die crystallinische kohlensaure Talkerde verliert einen Theil ihres Crystallisationswassers auch schon in der warmen und trocknen Luft, und zerfällt.

§. 466.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0344-0 DFG

§. 466.

Die völlig kohlensauren Alkalien schlagen aus der Auflösung der kohlensauren Talkerde im Wasser natürlicher Weise nichts nieder. Die ätzenden oder reinen feuerbeständigen Alkalien hingegen präcipitiren die Talkerde aus dieser Auflösung, weil sie näher mit der Kohlensäure verwandt sind, als diese. Vermengt man die mit Wasser zu einem dünnen Brey gemachte kohlensaure Talkerde mit den reinen feuerbeständigen Alkalien, so entziehen diese jener die Kohlensäure. Das Ammonium hingegen ist mit der Kohlensäure entfernter verwandt, als die Talkerde. Aetzendes Ammonium schlägt zwar aus der Auflösung der Talkerde in kohlensaurem Wasser die Talkerde, aber nicht als reine, sondern als kohlensaure Magnesie nieder, indem es nur die überschüssige Kohlensäure anzieht, die das Auflösungsmittel derselben im Wasser war.

§. 467.

Das Kalkwasser schägt die Talkerde aus der Auflösung im kohlensauren Wasser nieder; es fället aber die kohlensaure Kalkerde zugleich mit. Die Talkerde kann hingegen der kohlensauren Kalkerde die Kohlensäure nicht entziehn; und wenn sie die Auflösung der Kalkerde im kohlensauren Wasser trübt, so thut sie es nur, weil sie den Ueberschuß der Kohlensäure, wodurch die Kalkerde im Wasser aufgelöst ist, an sich zieht: denn die Kalkerde fällt als kohlensaure Kalkerde.

§. 468.

Man glaubte sonst nach einer unrichtig beurtheilten Erfahrung (§. 464.), daß die Alkalien, besonders aber das Ammonium, die Talkerde auf nassem Wege auflösen könnten; allein diese Auflösung erfolgt nicht vom Alkali, als Alkali, sondern von der Kohlensäure desselben, die beym Ammonium am häufigsten entwickelt werden muß.

Kohlensaure Baryterde.

§. 469.

Die Kohlensäure vereiniget sich auch mit der Baryterde, und liefert damit eine Verbindung, die wegen ihrer Schwerauflöslichkeit in Wasser eher zu den Erden, als zu den Salzen gerechnet werden muß. Diese **kohlensaure Baryterde** (Baryta carbonica, Terra ponderosa aërata. *Carbonate de Baryte*) wird nach dem schon oben angegebenen Verfahren durch die Fällung der Baryterde aus der Auflösung in Salzsäure vermittelst des kohlensauren Alkalis erhalten; imgleichen durch Zumischung der Kohlensäure zu der Auflösung der reinen Baryterde im Wasser, oder durch Ausstellen der letztern an die bloße Luft.

§. 470.

Die kohlensaure Baryterde findet sich auch natürlich wie zu **Anglezart** in England, bey **Neuberg** in Obersteyermark, im **Schlangenberge** in Sibirien, und führt den Namen des **Witherits**. Sie ist von weißer Farbe, durchscheinend, von glänzendem, etwas streifigem Bruche, splittert in unordentlich rhomboidalische Stücke, und kömmt auch in crystallinischen, polyedrischen Massen vor. Ihr eigenthümliches Gewicht ist 4,300. Sie ist geschmacklos. Kaltes Wasser löst nach dem Feinpulvern der Erde davon nur $\frac{1}{4304}$, und kochendes $\frac{1}{2304}$ auf. Sie enthält im Hundert 78 Baryterde, und 22 Kohlensäure, worunter das wenige Crystallisationswasser mit begriffen ist.

Beytr. z. chem. Kenntn. der Mineralkörper. 1. B. S. 271.

§. 471.

§. 471.

Das mit Kohlensäure geschwängerte Wasser löst von der künstlichen kohlensauren Baryterde nach **Bergman** $\frac{1}{1550}$, von der natürlichen nach **Fourcroy** $\frac{1}{830}$ auf. Durchs Ausstellen an die Luft und durch Sieden verfliegt die Kohlensäure, und der größte Theil der kohlensauren Baryterde fällt nieder. Reine Alkalien, reine Kalkerde, reine Talkerde fällen daraus die kohlensaure Baryterde, weil sie die überschüssige Kohlensäure in sich nehmen. Da das Kalkwasser der kohlensauren Baryterde die Kohlensäure nicht entzieht; so ist diese näher mit der Baryterde, als mit der Kalkerde verwandt.

§. 472.

Die künstliche kohlensaure Baryterde läßt nur durch anhaltendes und starkes Glühen ihre Kohlensäure und ihr Wasser fahren (§. 408.); die natürliche thut es aber selbst im stärksten Feuersgrade des Porzellan-Ofens nur zum geringen Theile. Es geschieht aber mit letzterer nach **Priestley**, wenn man Wasserdämfe während ihrem Glühen durch sie streichen läßt. Er macht daraus den Schluß, daß das Wasser einen Bestandtheil des kohlensauren Gas ausmache, und daß, weil in der natürlichen kohlensauren Baryterde nicht Wasser genug zugegen sey, das kohlensaure Gas daraus auch nicht gebildet werden könne.

Priestley, in Grens Journal der Physik, B. I. S 104 ff.

Kohlensaure Strontinerde.

§. 473.

Die **kohlensaure Strontinerde** (Strontina carbonica) wird durch Fällung der Erde aus den salpeter- und salzsauren Auflösungen durch kohlensaure Alkalien, künstlich erhalten. Die natürliche kohlensaure Stron-

Strontinerde, der **Strontianit**, kömmt insgemein in derben Massen vor; ist von einer lichten grünlichen, auch bräunlichen Farbe; durchscheinend; von mäßig glänzendem, strahligem Bruch; und splittert in keilförmigen, dünnstänglich abgesonderten Stücken. Das eigenthümliche Gewicht ist, nach **Klaproth**, 3,675, und bestehet nach ihm, aus 69,50 **Strontinerde**, 30 **Kohlensäure**, und 0,50 **Wasser**.

§. 474.

Die kohlensaure Strontinerde ist geschmacklos, und in bloßem Wasser nicht auflöslich. Mit Kohlensäure gesättigtes Wasser löst davon eine geringe Menge auf, die sich aber nach Entweichung der Kohlensäure, durch Ausstellen an die Luft, oder durch Kochen, wieder ausscheidet.

§. 475.

Der Strontianit kann eine ziemlich starke Glühung ertragen, ohne am Gewichte, etwas mehr, als den geringen Wassergehalt, zu verlieren. In einer festen Kohle eingeschlossen, verlohr er im Porzellanofenfeuer mit dem Gewichtsverlust von 0,31 auch den Kohlensäure-Gehalt vollständig. Im Thontiegel aber floß er im Porzellanofen zum klaren hellgrünen Glase.

Beytr. zur chem. Kenntniß der Mineralk. 1. B. S. 266.

Kohlensaure Beryllerde.

§. 476.

Die **kohlensaure Beryllerde** (Beryllina carbonica) wird durch Fällung aus den Säuren durch kohlensaure Alkalien erhalten. Auch bleibt sie, mit Kohlensäure verbunden, zurück, wenn sie in wässerigem kohlensau-

lensauren Ammonium aufgelöst worden, und hierauf das Ammonium durch Destilliren, oder Abdampfen, entfernt wird. Im Wasser ist sie nicht auflöslich, und daher geschmacklos. Auch vom kohlensauren Wasser wird sie nicht aufgelöset. Durchs Glühen verliert sie am Wasser und Kohlensäure 46 bis 47 vom Hundert.

Kohlensaure Thonerde.

§. 477.

Die **Thonerde** äußert nur eine schwache Anziehung zu der Kohlensäure; sie nimmt jedoch ein geringes Verhältniß derselben in sich auf, wenn sie durch kohlensaures Natrum aus der Säure kalt gefällt, und nur in sehr gelinder Wärme getrocknet wird. Eine dergleichen **kohlensaure Thonerde** (Alumina carbonica) löset sich in Säuren unter Aufbrausen auf.

Richter, über die neuern Gegenst. der Chymie, 6. St. S. 185.

Kohlensaure Yttererde.

§. 478.

Die **Yttererde**, welche durch Fällung derselben aus den Säuren mittelst kohlensaurer Alkalien erhalten worden, enthält in 100 Theilen: 55 **Yttererde**; 18 **Kohlensäure**, und 27 **Wasser**. Die frisch gefällte Yttererde wird von einem Uebermaaße der kohlensauren Alkalien wieder aufgelöset.

Beytr. z. chem. Kenntn. d. Mineralk. 3. B. S. 67 70. 71.

§. 479.

§. 479.

Mit der **Zirkon-** und **Kieselerde** hat die Kohlensäure keine Verwandtschaft und verbindet sich nicht damit.

Zersetzung der Kohlensäure.

§. 480.

Der Versuch, die Kohlensäure zu zersetzen, und die Kohle aus derselben herzustellen, ist Herrn **Tennant** in folgender Art gelungen. Er nimmt dazu eine beschlagene Glasröhre, die an dem einen Ende verschlossen ist, bringt darin erst etwas weniges Phosphor, und darauf etwas fein gepulverten kohlensauren Kalk, verstopft die Röhre, doch nicht ganz genau, und erhitzt sie bis zum Rothglühen einige Minuten lang. Nach dem Zerbrechen der erkalteten Röhre findet man darin Kohle mit untermengter phosphorsaurer Kalkerde und Phosphor mit gebrannter Kalkerde. Diese Wiedererzeugung der Kohle findet so Statt, daß der Sauerstoff, als die Basis der Kohlensäure in der kohlensauren Kalkerde von dem Phosphor angezogen wird, woraus sich nun Phosphorsäure bildet, die mit der Kalkerde, wiederum in Vereinigung tritt.

Ueber die Zersetzung der Luftsäure, von Smithson Tennant; aus den *philos. Transact.* Vol. LXXXI. S. 182 ff. übers. in Gren's Journ. der Phys. B. VI. S. 229 ff.

§. 481.

Nach **Pearson** gelingt diese Zersetzung der Kohlensäure noch leichter und besser mit kohlensaurem Natrum und Phosphor, wenn zwey Theile des letztern mit acht Theilen des erstern, das seines Crystallisationswassers völlig beraubt worden ist, in einer Glasröhre einer starken Rothglühe-

glühehitze ausgesetzt werden. Es bildet sich hierbey Kohle und phosphorsaures Natrum. Die Erklärung ist wie vorher zu machen.

Experiments made with the View of decompounding Fixed Air, or Carbonic Acid, by *Geo. Pearson*, in den *philos. Transact. for the Year* 1792. P. II. S. 289 ff.

* * *

Torb. Bergmann de acido aëreo; in seinen *opusc. phys. chemic.* Vol. I. S. 1 ff.

Schwefelsäure.

§. 482.

Durch das Verbrennen des **Schwefels**, eines bekannten entzündlichen Körpers, in respirabeler Luft auf eine ähnliche Art, als oben bey dem Verbrennen des Phosphors und der Kohle angeführt worden ist, wird eine eigene Säure erzeugt. Eben diese Säure bildet sich auch, wenn **Schwefelkies** verwittert, nur daß hier die gebildete Säure nicht frey bleibt, sondern mit dem Eisen des Schwefelkieses in Verbindung tritt. Der Kies verliert nemlich in der kalten und feuchten Luft seine Härte und seinen metallischen Glanz, zerfällt in ein Pulver und zeigt einen herben salzigten Geschmack. Nach einem Auslaugen mit Wasser läßt sich daraus eine eigene Art von Salz gewinnen, das man **grünen Vitriol**, **Eisenvitriol**, auch wol **Kupferwasser** nennt, und das die Verbindung jener eigenen Säure mit dem Eisen, auch wol mit Eisen und Kupfer zugleich ist.

§. 483.

Diese aus dem Schwefel durch den Sauerstoff gebildete Säure, mit der wir uns jetzt beschäfftigen wollen, heißt

heißt **Schwefelsäure** (Acidum sulfuricum, *Acide sulfurique*), sonst auch **Vitriolsäure** (Acidum vitriolicum). Ehemals gewann man sie fast nur allein aus dem Vitriole (§. 487.) durch eine Destillation; jetzt aber bereitet man sie häufiger und wohlfeiler aus dem Schwefel durchs Verbrennen desselben. Von dieser letztern Gewinnungsart können wir erst in der Folge handeln.

§. 484.

Wenn man den grünen Vitriol in einem irdenen oder eisernen Gefäße über das Feuer bringt, so zergeht er in seinem Crystallenwasser. Durch den Verlust desselben trocknet er immer mehr und mehr aus, und verwandelt sich endlich unter fleißigem Umrühren in ein weißgraues (Vitriolum ad albedinem calcinatum), und bey fortgesetztem Brennen in ein gelbes (ad flavedinem calcinatum), und endlich in ein rothes Pulver (ad rubedinem calcinatum).

§. 485.

Wenn man dies Brennen des Vitrioles in einer irdenen Retorte vornimmt, so erhält man daraus bloßes Wasser, wenn man jenes nicht weiter als bis zur weißen Farbe treibt. Dies erhaltene Crystallenwasser nannte man sonst ros oder phlegma vitrioli. Durch das fortgesetzte Destilliren des bis zur Weiße calcinirten Vitrioles wird die übergehende Feuchtigkeit immer säuerlicher, und zuletzt ziemlich stark sauer, wenn man den Vitriol bis zum Rothwerden in der Hitze hält. Die übergegangene Säure hieß nun **Vitriolspiritus** (spiritus vitrioli), und ist eine mit vielem Wasser verdünnte Schwefelsäure. Wenn man aber die Destillation des bis zur Röthe calcinirten, und dadurch von allem überflüssigen Wässerichten befreyeten, Vitrioles, in dazu schicklichen Gefäßen,

fäßen, bey hinlänglicher Hitze unternimmt, so erhält man in der Vorlage die **concentrirte Schwefelsäure** (Acidum sulphuricum concentratum), welche höchst sauer und scharf ist, und wegen ihrer Consistenz den unschicklichen Namen **Vitriolöl** (Oleum vitrioli) erhielt.

§. 486.

Da man die Destillation des Vitrioles doch nur zur Gewinnung dieser concentrirten Schwefelsäure, unternimmt; da die zuerst übergehende wässerige oder schwach säuerliche Flüssigkeit von keinem sonderlichen Werthe ist, und da überdem die Destillirgefäße dadurch leicht zersprengt werden, oder die Operation sehr verzögert wird; so nimmt man zur Destillirung derselben den bis zur rothen Farbe calcinirten Vitriol.

§. 487.

Zur Bereitung dieser Säure im Großen wird der grüne Vitriol erst in eisernen Töpfen, unter beständigem Umrühren, über dem Feuer so lange gebrannt, bis er eine rothe Farbe erlangt hat, wobey er ohngefähr die Hälfte am Gewichte verliert. Er wird hierauf noch heiß zerstoßen, gröblich gesiebt, und in große irdene wohlgebrannte und gut beschlagene Retorten gethan, die bis zu Zweydrittel damit angefüllt werden. Man legt die Retorten in einen Reverberirofen oder Galeerenofen (§. 151.), mauert die Oeffnung zu, durch welche die Retorten in den Ofen eingelegt sind, so, daß bloß ihre Hälse aus dem Ofen hervorragen; man giebt zuerst gelindes Feuer, und legt dann, wenn saure Tropfen zum Vorschein kommen, große Vorlagen, auch wol mit einem Vorstoße vor, und verwahrt die Fugen mit einem guten Kütte. Das Feuer verstärkt man hierauf allmählig und behutsam, so, daß es zuletzt bis zum Weißglühen der

Retorte vermehrt und unterhalten wird. Die Schwefelsäure geht hierauf in weißgrauen Nebeln über; und um die Vorlagen destomehr abzukühlen, muß man öfters nasse Tücher behutsam um sie schlagen, oder auch, um die Hitze des Ofens von ihnen abzuhalten, noch eine Wand von Ziegelsteinen zwischen jenem und diesen aufführen. Wenn endlich bey der stärksten Hitze die Vorlagen wieder kalt werden, so endigt man die Destillation, die wol 24 bis 36 Stunden dauren kann. Nachdem der Ofen ziemlich wieder erkaltet ist, so nimmt man den Kütt von den Fugen der Gefäße behutsam ab, macht die Vorlagen los, und gießt die darin befindliche Säure durch einen Glastrichter in ein gläsernes Gefäß oder in Flaschen von Steingut, die man mit ähnlichen Stöpseln wohl verwahrt.

§. 488.

Diese aus dem Vitriole durch Destillation gewonnene concentrirte Schwefelsäure heißt auch **Nordhäuser** oder **Sächsisches Vitriolöl**; da hingegen die aus dem Schwefel durchs Verbrennen desselben bereitete den Namen des **Englischen Vitriolöls** oder des **Schwefelöls** im Handel führt.

§. 489.

Dieses sogenannte Vitriolöl ist eine sehr starke Säure, es brennt und ätzt in die Haut ein. Die natürliche Farbe desselben ist die weiße; es wird aber durch leicht verbrennliche Substanzen des Thier- und Pflanzenreichs mehr oder weniger braun. Diese Farbe hat gewöhnlicher Weise die verkäufliche Säure, die auch an der Luft weißgraue Dämpfe ausstößt, und einen mehr oder weniger stechenden Geruch besitzt, den die weiße Säure nicht hat. Zum Sieden erfordert sie eine beträchtliche Hitze, die nach Fahrenheits Thermometer bis zu 546° gehet

gehet. Sie übertrifft das Wasser an specifischem Gewicht, und das eigenthümliche Gewicht der starken concentrirten Säure ist 1,850. Freylich findet hierin ein beträchtlicher Unterschied Statt; indem das zuletzt Uebergehende wegen seiner mehrern Entwässerung wol etwas schwerer seyn kann. Wegen der größern Feuerbeständigkeit kann man daher eine schwächere Säure auch von dem überflüssigen Wässerichten durch behutsames Abdampfen oder Destilliren in gläsernen Gefäßen im Sandbade mehr concentriren und stärker machen, indem das zurückbleibende viel saurer ist, als das, was in die Vorlage übergehet. Durch dies Abrauchen in der Hitze kann man auch braune Schwefelsäure weiß machen, und ihr die Eigenschaft, an der Luft Dämpfe auszustoßen, benehmen. Völlig von allem Wasser befreyet, hat man bis jetzt die Schwefelsäure für sich allein noch nicht darstellen können.

§. 490.

Weiße starke Schwefelsäure gefriert in der Kälte weit später, als das Wasser, und wol erst bey 30° unter 0 nach Fahrenheit. Bräunliche, starkrauchende Schwefelsäure gefriert aber eher, auch wenn sie selbst mehr saure Salztheile enthält, als die weiße. **Duc d'Ayen** hat gefunden, daß Schwefelsäure, welche schon bey 13° bis 15° Reaumur gefror, durch die Verdünnung mit einer selbst etwas beträchtlichen Menge Wasser am Gefrieren gehindert wird. **Chaptal** fand bey einer ansehnlichen Crystallisation der Schwefelsäure die Crystalle als plattgedrückte sechsseitige Prismen, mit einer sechsseitigen Pyramide. Sehr starke, braune, rauchende Nordhäuser Schwefelsäure giebt schon bey einer mäßigen Kälte, in wohl verschlossenen Gefäßen, spießigte Crystalle, die in der Wärme wieder zerfließen, und auch durch öfteres Oeffnen der Gefäße an der Luft endlich verlohren gehen. Schwefelsäure, welche diese

Eigenschaft hat, nennt man auch **eisartiges Vitriolöl** (oleum vitrioli glaciale).

Chaptal Bemerkungen über die Crystallengestalt des Vitriolöls; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1784. S. 622 ff. übersetzt in Crells Annalen, 1790. B. I. S. 535 ff.

§. 491.

Es ist aber irrig, wenn man hieraus folgert, daß ein solches eisartiges und rauchendes Vitriolöl nur aus wenigem Wasser und vielen sauren Salztheilen bestehe, und daß die Crystalle, die es giebt, von der gewöhnlichen Schwefelsäure nur in der Consistenz verschieden wären. Die eisartige Beschaffenheit derselben rührt vielmehr von einem eigenen, dabey befindlichen, flüchtigen Wesen her, von welchem auch die rauchende Eigenschaft derselben abhängt. Durch gelinde Abdampfung geht die eisartige Beschaffenheit derselben verlohren; aber gewiß wird dadurch nicht ihre Stärke vermindert. Die Schwefelsäure kann also sehr stark und doch nicht crystallinisch seyn; obgleich das letztere auch nur bey einer concentrirten Säure Statt findet.

Hempel, über das Gefrieren des sogenannten Vitriolöls; in Crells Auswahl der neuen Entd. Th. IV. S. 146.

§. 492.

Man kann dies **flüchtige Wesen** aus der rauchenden, starken Schwefelsäure erhalten, wenn man letztere aus einer gläsernen Retorte im Sandbade mit einer daran gelegten trockenen, großen Vorlage behutsam so lange destillirt, als die rückständige Säure noch Dämpfe von sich giebt. Die Fugen der Gefäße braucht man hiebey nur mit Papier und Bindfaden zu umwinden. Die Vorlage, die am besten in kaltem Wasser oder Schnee liegt, wird bald mit weißen Dämpfen angefüllt, die sich als glän-

glänzende, zarte Fäden, mehrentheils sternförmig, an die Wände anlegen. Die rückständige Säure hat nun die rauchende Eigenschaft ganz verlohren, und auch die leichte Gefrierbarkeit, oder die eisartige Beschaffenheit. Das übergegangene sonst sogenannte **flüchtige Vitriolsalz** (sal volatile vitrioli) hingegen raucht ganz ungemein stark, wenn es die Luft berührt; es zerfließt sehr leicht an der Luft und in der Wärme; es löst sich im Wasser mit sehr starker Erhitzung auf; schmeckt sehr sauer; und liefert nach der Auflösung mit Wasser und nach dem Ausstellen an die Luft eine gewöhnliche Schwefelsäure; so wie auch mit der Zeit, wenn es in nicht wohl verschlossenen Gefäßen aufbewahrt wird, die rauchende Eigenschaft ganz verlohren geht. Man hebt es am besten in einem Glase mit eingeriebenem Stöpsel auf, worein es aus der Vorlage gegossen werden kann, nachdem man diese erwärmt, und das Salz dadurch geschmolzen hat. Am besten stellt man die Destillation der Schwefelsäure zur Erlangung dieses flüchtigen Wesens im Winter an.

Meyers chem. Versuche, S. 164. **Bernhardts chym. Erfahrungen**, S. 3 und 45. *Io. Godofr. Hempel* Diss. de Sale vitrioli volatili, Helmst. 1785. 4.

§. 493.

Die Verbindungen dieses flüchtigen schwefelsauren Salzes sind noch nicht in das gehörige Licht gesetzt. Mit der in der Folge zu beschreibenden unvollkommenen Schwefelsäure hat es gar keine Aehnlichkeit. **Fourcroy's** Meinung aber, daß es aus der Verbindung der concentrirten Schwefelsäure mit dem schwefligtsauren Gas entspringe, hat sich nicht bewährt. Vielmehr scheint die Erfahrung für die Meinung Anderer, daß diese rauchende Säure als

hyperoxydirte Schwefelsäure zu betrachten sey, zu sprechen.

De Fourcroy Erfahrungen über das rauchende Vitriolöl aus Sachsen, und über das trockene flüchtige Salz, das man durch Destillation daraus bekömmt; aus den *Mém. de l'acroy. de sc.* 1785. S. 373 ff. übersetzt in Crells Annal. 1791. B. II. S. 363 ff. Neues allgemeines Journ. der Chem. 3. B. S. 26. imgl. 5. B. S. 104.

§. 494.

Braune Schwefelsäure kann man zwar durch das Sieden in offenen Gefäßen völlig entfärben, und von dem rauchenden Wesen befreyen; aber dies Verfahren reicht nicht zu, um auch andere, darin aufgelöste, feuerbeständigere Unreinigkeiten auszuscheiden. Dies wird nur durch eine **Rectificirung der concentrirten Schwefelsäure** bewirkt, die man am besten so unternimmt, daß man erst durch Erhitzung der Säure das rauchende Wesen völlig abscheidet; und dann aus kleinen Retorten (von 18 Unzen), die man zur Hälfte damit anfüllt, destillirt. Man legt die Retorte in einen Schmelztiegel, bedeckt sie überall mit Sand, setzt den Tiegel in einen gut ziehenden Windofen, so, daß er mit dem Schnabel auf der Wand des Ofens ruhet, und legt ohne allen Kütt eine Vorlage an. Man destillirt hierauf bey einem mäßigen Feuer, wobey der untere Theil des Tiegels glühet; und hütet sich, durch zu starke Hitze, die Dämpfe zu häufig zu entwickeln. Bey der Rectification der Schwefelsäure in großen Retorten werden diese gewöhnlich zersprengt.

Westrumb über die sicherste Art, das Vitriolöl zu rectificiren; in seinen chem. Abhandl. Heft I. S. 149.

§. 495.

§. 495.

Gegen das Wasser hat die Schwefelsäure einen großen Hang, und sie zieht auch an der bloßen Luft die wässerigen Theile an sich. Daher rührt es auch, daß gefrorne Schwefelsäure bey einem und eben demselben Grad der Kälte an der freyen Luft nicht gefroren bleibt (§. 490.). Wenn man starke Schwefelsäure ins Wasser tröpfelt, so zischt es, und erhitzt sich gewaltig damit. Diese Erhitzung läßt sich aus der wechselseitigen Verdichtung der Schwefelsäure und des Wassers erklären. Denn das Gemisch ist allerdings dichter, als es der Berechnung zu Folge seyn sollte.

§. 496.

Durch die Verdünnung der weißen Schwefelsäure mit destillirtem Wasser kann man die geschwächte Schwefelsäure, oder den **Vitriolspiritus** (Acidum sulphuricum dilutum) bequemer, als nach der oben (§. 485.) angeführten Weise, erhalten, indem man hier das Verhältniß der Säure zum Wasser weit sicherer und besser bestimmen kann. Gewöhnlich nimmt man einen Theil concentrirte Säure zu drey oder vier Theilen Wasser. Das Eintröpfeln der Säure ins Wasser muß wegen der entstehenden Erhitzung behutsam geschehen, und man muß nicht umgekehrt das Wasser in die Säure gießen, weil sonst alles mit Gewalt umherspritzt. Durch die Verdünnung mit Wasser verliert die rauchende Schwefelsäure alle rauchende Eigenschaft.

Schwefelsaure Neutralsalze. Schwefelsaures Kali.

§. 497.

Wenn man stark verdünnte Schwefelsäure so lange zum aufgelösten Kali tröpfelt, bis die vollkommene Sätt-

tigung geschehen ist, so erhält man daraus ein eigenes Neutralsalz, das **schwefelsaure Kali** (Kali sulphuricum, *Sulfate de Potasse*). Aeltere Synonyma dieses Salzes sind: Tartarus vitriolatus, Sal de duobus, Arcanum duplicatum, Sal polychrestum Glaseri. Dies Salz schießt in kleinen, durchsichtigen Crystallen an, deren Gestalt aber von verschiedenen Umständen bey dem Abrauchen sehr abgeändert wird. Wenn man die Auflösung langsam abraucht, so erhält man sechsseitige Pyramiden, oder kurze sechsseitige Prismen, die sich in eine oder zwey sechsseitige Pyramiden endigen. Durch unmerkliches und freywilliges Abdunsten an der Luft bekömmt man oft zwölfseitige Crystalle, welche aus zwey sechsseitigen, an ihrer Grundfläche an einander gefügten, Pyramiden bestehen, manchmal auch mit einer noch dazwischen liegenden kurzen sechsseitigen Säule. Durch schnelles Abdunsten der Salzlauge entstehen zusammenhängende, unordentliche Crystalle, wie das verkäufliche Salz ist.

§. 498.

Das schwefelsaure Kali hat einen bitterlichen Geschmack. Es löst sich nur in geringer Menge und langsam im kalten Wasser auf. Bey 50° Fahrenheit erfordert es 16 Theile Wasser zur Auflösung, beym Sieden aber nur 4,100 Theile. Es läßt sich also durchs Abkühlen crystallisiren. Seine Schwerauflöslichkeit ist schuld, daß es als ein Pulver niederfällt, oder einen unförmlichen Klumpen bildet, wenn man nicht stark genug verdünnte Schwefelsäure zum Kali schüttet. Es enthält nach **Bergman** 0,52 an Kali, 0,40 Schwefelsäure, und nur 0,08 Crystallisationswasser; nach **Buchholz** 55,66 Kali, 43,33 Schwefelsäure, 01 Wasser.

Allgem. Journ. der Chem. 10. B. S. 397.

§. 499.

§. 499.

An der Luft sind die Crystalle des schwefelsauren Kali beständig; es zerfließt nicht und zerfällt auch nicht in der Wärme. Auf Kohlen geworfen knistert es, und zerspringt wegen der geringen Menge seines Crystallenwassers. Es erfordert zum Schmelzen eine sehr beträchtliche Hitze; und schmelzt erst nach dem Glühen zu einer undurchsichtigen, zerreibichen Masse, die im Wasser auflösbar, und unverändertes schwefelsaures Kali ist, das nur sein Crystallenwasser verlohren hat. Denn von der Säure läßt sich durch die Hitze nichts aus ihm austreiben. Bey anhaltender Gluth aber verflüchtiget sich dies Salz endlich doch, aber ohne daß es zersetzt würde. Die Kieselerde bringt es in starker Hitze nach **Achard** zur Verglasung.

§. 500.

Man macht dies Salz zum Gebrauch der Arzneykunst nicht durch unmittelbare Verbindung des Kali mit der Schwefelsäure, was zu theuer kommen würde, sondern gewinnt es theils als Nebenproduct bey der Zersetzung vitriolsaurer Mittelsalze oder Neutralsalze, z. B. des Bittersalzes oder Glaubersalzes, durch F , theils durch Zerlegung von Neutralsalzen aus Kali und einer andern Säure, wie z. B. des Salpeters, durch die Schwefelsäure; sonst aber auch absichtlich nach der **Tachenischen** Weise durch Zersetzung des grünen Vitrioles vermittelst des Kali. Man löst zu dem Ende eine beliebige Menge grünen Vitriol in einem eisernen Kessel über dem Feuer in acht Theilen Wasser auf, schüttet dann zu dieser Auflösung von einer heißen Lauge aus Pottasche, und rührt das Gemenge um. Es entsteht ein Niederschlag des Eisenkalks und ein Aufbrausen. Man fährt so lange mit dem Zugießen der alkalischen Lauge fort, bis etwas von dem Durchgeseiheten der Lauge keinen Nie-

derschlag weiter von dem Fällungsmittel erleidet. Man thut wohl, wenn man die Mischung mit etwas Kali übersättigt. Man läßt hierauf den Niederschlag sich setzen, wobey man aber das Gemenge warm erhalten muß, wenn anders kein schwefelsaures Kali niederfallen soll, und gießt dann die Lauge klar ab; oder man seihet alles heiß durch Spitzbeutel, laugt den Rückstand aus, raucht die klare Lauge in eisernen Pfannen ab, und läßt sie crystallisiren. Das Salz muß weiß aussehen, seine Auflösung in Wasser muß von Alkalien nicht getrübt und vom Ammonium nicht bläulich werden. Das letztere wäre ein Beweis seines Kupfergehaltes.

§. 501.

Rouelle hat zuerst bemerkt, daß man mit dem schwefelsauren Kali noch eine größere Menge von Schwefelsäure verbinden könne, als es sonst von Natur enthält, dadurch, daß man Schwefelsäure aus einer Retorte darüber bis zum Glühen und zur Trockniß abziehet. Es wird dadurch mit Schwefelsäure **übersättiget**, und erlangt andere Eigenschaften. Es röthet die blauen Pflanzenfarben, es ist auflöslicher im Wasser, es hat einen stechenden säuerlichen Geschmack, und braust mit den kohlensauren Alkalien auf. Aber seine überschüssige Säure hängt ihm nicht bloß mechanisch an: denn sie kann weder durchs Auflösen mit Wasser und durchs Crystallisiren, noch durch die Destillationshitze davon geschieden werden. Nur durch sehr heftiges Feuer wird die überschüssige Säure verflüchtiget. Nach **Fourcroy** schmelzt diese Verbindung in der Hitze auch zu einer Art von undurchsichtigem Glase, das sich wieder im Wasser auflöst, die Feuchtigkeit aus der Luft aber nicht anzieht, ohngeachtet es sauer schmeckt, und beym Erkalten der Auflösung crystallisirt. Hundert Theile dieses **übersättigten schwefelsauren Kali's** (Kali sulphuricum acidulum) bestehen aus

aus 67 Theilen schwefelsaurem Kali, und 33 Theilen Schwefelsäure. Unter dem Namen **philosophisches Goldsalz** wird es als ein geheimes Arzneymittel verkauft.

Fourcroy Elemens de chim. 4. Ed. T. II. S. 11.

§. 502.

Das schwefelsaure Kali wird in dem Mineralreiche selten natürlich gefunden. In mehrern Gewächsen aber ist es zugegen, wenigstens trifft man es häufig in der Asche verschiedener Pflanzen an; und das gewöhnliche aus der Asche der harten Holzarten gezogene Kali ist mehr oder weniger damit verbunden.

Schwefelsaures Natrum, oder Glaubersalz.

§. 503.

Mit dem Mineralalkali gesättigt giebt die Schwefelsäure das sonst sogenannte **Glauberische Salz** oder **Glaubers Wundersalz** der Officinen (Sal mirabile Glauberi), welches im Systeme **schwefelsaures Natrum** (Natrum sulphuricum, *Sulfate de Soude*) genannt wird. Dieses Neutralsalz schießt in großen, ansehnlichen, durchsichtigen Crystallen an, welche eigentlich plattgedrückte Säulen, mit sechs ungleichen, gestreiften Flächen, und zweyseitigen, oder vierseitigen, oder sechsseitigen Endspitzen sind. Sie enthalten im vollkommnen Zustande nach **Bergman** 0,15 Natrum, 0,27 Schwefelsäure, und 0,58 Crystallenwasser; nach **Kirwan**: 18,5 Natrum, 23,5 Schwefelsäure, 58 Wasser; nach **Buchholz**: 20 Natrum, 23 Schwefelsäure, 57 Wasser.

§. 504.

Das schwefelsaure Natrum hat einen anfangs etwas kühlenden, hernach aber ziemlich bitterlichen Geschmack.

schmack. Bey dem 50. Gr. Fahrenheit erfordert es nur 2,857 Theile Wasser zur Auflösung, wenn es crystallisirt ist; vom siedenden Wasser nur 0,800. Es läßt sich daher durchs Abkühlen crystallisiren; und beym Abrauchen seiner Auflösung giebt es, wegen seiner großen Auflöslichkeit im heißen Wasser, kein eigentliches Salzhäutchen (§. 299.), sondern gerinnt vielmehr endlich ganz zu einem unförmlichen Klumpen. Wegen der großen Menge des Wassers in seinen Crystallen, und wegen seiner leichten Auflöslichkeit darin in der Hitze, zergeht es daher auch leicht über dem Feuer. Dies ist also kein wahres Schmelzen (§. 111.). Denn wenn das Wasser verdunstet ist, so wird das Salz wieder feste, und schmelzt nun erst nach dem Glühen bey einer ansehnlichen Hitze.

§. 505.

An der Luft, zumal in der Wärme, verliert das schwefelsaure Natrum seine Durchsichtigkeit und seine Crystallengestalt sehr leicht, und verwandelt sich in ein weisses Pulver. Dies rührt von dem Verlust seines Crystallenwassers her. Denn das zerfallene Salz liefert nach dem Wiederauflösen im Wasser die vorigen Crystallen wieder. Man muß sich dies merken, wenn man das schwefelsaure Natrum als Arzney anwendet; weil von dem zerfallenen Salze, wegen seines verlohrnen wässerigen Theiles, kaum $\frac{2}{3}$ von der erforderlichen Menge des crystallinischen anzuwenden sind, und in dieser geringern Menge eben das dadurch bewirkt wird, was das crystallinische in der größern thut. Das zerfallene schwefelsaure Natrum schmeckt nicht sowohl kühlend, als vielmehr etwas erhitzend. Die Ursache läßt sich leicht aus dem obigen (§. 214. 2.) einsehen; denn es verschluckt und bindet das Wasser wieder sehr begierig; aus $1\frac{1}{2}$ Theilen des letztern und einem Theile des erstern entsteht beym Zusammenrühren eine feste Gerinnung.

§. 506.

§. 506.

Im Feuer läßt dies Neutralsalz seine Säure keinesweges fahren; es wird aber endlich in starker Gluth verflüchtiget, ohne zersetzt zu werden. Das geschmolzene Salz läßt sich durch Auflösen im Wasser und Crystallisiren wieder, wie gewöhnliches Salz, darstellen. Auf die Kieselerde zeigt das schwefelsaure Natrum im Flusse allerdings auflösende Kräfte, und liefert damit, bey etwa gleichen Theilen im trocknen Zustande zur Kieselerde gesetzt, in starker Hitze, ein völlig durchsichtiges, hartes Glas. In der That wäre es der Mühe werth, zu untersuchen, ob man dieses Salz zur Bereitung des gemeinen weißen Glases anwenden könnte, welches wegen der Wohlfeilheit und Menge, in welcher man dies Salz als Nebenproduct bey verschiedenen noch anzuführenden Salzbereitungen im Großen erhält, vortheilhaft seyn würde.

§. 507.

Das Natrum ist übrigens nach **Bergman** mit der Schwefelsäure nicht so nahe verwandt, als das Kali, und man kann sowohl durch reines als kohlensaures Kali das schwefelsaure Natrum zersetzen. Im erstern Falle geht eine einfache, im letztern, wegen der Kohlensäure, eine doppelte Wahlverwandtschaft vor. Man kann auf diese Art das Natrum aus diesem Neutralsalze wohlfeil und rein gewinnen, wenn man nach **Göttling** acht Theile unzerfallenes schwefelsaures Natrum und $3\frac{1}{2}$ Theile gereinigte Pottasche zusammen im Wasser auflöst, und zum Crystallisiren hinstellt. Das entstehende schwefelsaure Kali schießt wegen seiner Schwerauflöslichkeit zuerst an, und das abgeschiedene Natrum nachher, das man durch wiederholtes Auflösen und Crystallisiren noch mehr reinigen kann. Der Proceß gelingt am besten in der Frostkälte. Durch ätzendes Kali wird auch das Natrum

ätzend

ätzend abgeschieden, das sich als ein solches freylich nicht crystallisirt.

Göttling verbesserte Operationen, S. 47.; dessen chem. Versuche über den Salmiak, S. 136.

§. 508.

Das schwefelsaure Natrum findet sich auch im Mineralreiche natürlich, manchmal an der Oberfläche der Erde auswitternd, besonders aber in mineralischen Wässern. Aus mehreren Salzsoolen kann man es auch wirklich mit Vortheil zur Winterszeit durch Crystallisiren ausscheiden, wo es sich aber erst aus Gyps und Kochsalz in der Frostkälte erzeugt, wovon in der Folge beym Kochsalz gehandelt werden wird. Eben so gewinnt man jetzt das schwefelsaure Natrum auch aus dem Pfannenstein der Salzsoolen nach der ähnlichen Zersetzung desselben, auf eine sehr wohlfeile Weise; und bekömmt es als Nebenproduct bey einigen andern Salzbereitungen im Großen. Das durchs Abrauchen mancher Gesundbrunnen zu erhaltende Salz gehört ebenfalls hieher; wie das sal aperitivum Fridericianum, das **Carlsbader Salz** (sal thermarum Caroli quinti).

Frid. Hoffmanni diss. de sale medicinali Carolinarum, Hal. 1734. 4. *Io. Fr. Cartheuser* de sale mirabili Glauberiano nativo, Frf. 1764. 4. H. Fr. Delius Nachricht vom sale aperitivo Fridericiano, Hildburghausen, 1773. 8. Kirwans Mineralogie, S. 205. Ueber ein gediegenes Glaubersalz in der Gegend von Saidschitz und Sedlitz, von Reuß; in Crells chem. Annalen, 1791. B. II. S. 18 ff.

Schwefelsaures Ammonium.

§. 509.

Mit dem Ammonium gesättigt liefert die Schwefelsäure ein eigenes Neutralsalz, welches, nach seinem Er-

Erfinder, **Glaubers geheimer Salmiak** oder **vitriolischer Salmiak** (sal ammoniacum secretum Glauberi, sal ammoniacum vitriolatum, vitriolum ammoniacale), sonst aber im Systeme **schwefelsaures Ammonium** (Ammonium sulphuricum, *Sulfate ammoniacal*) genannt wird. Es schießt in nadelförmigen Crystallen an, welche eigentliche sechsseitige Prismen vorstellen, wovon zwey Seiten breiter sind, als die andern, und die sich in sechsseitige, mehr oder weniger irreguläre Pyramiden endigen. Aber diese Bildung ist gar sehr veränderlich, und manchmal sind es vierseitige Prismen, öfters Schuppen.

§. 510.

Das schwefelsaure Ammonium hat einen bitterlichen, etwas scharfen Geschmack. Es löst sich im Wasser leicht auf; vom kalten Wasser erfordert es zwey Theile, vom siedenden gleiche Theile. Es läßt sich daher durchs Abkühlen crystallisiren. Die Crystalle werden aber am schönsten durch die unmerkliche Abdünstung der Lauge. Es enthält in seiner Crystallengestalt nach **Kirwan** 0,42 Schwefelsäure, 0,40 Ammoniak, und 0,18 Crystallenwasser. An der Luft sind die Crystalle beständig.

§. 511.

Wegen der Menge des Crystallenwassers und der leichten Auflöslichkeit des Salzes in der Hitze zergehet dies Salz bey einem mäßigen Feuer; es trocknet aber nach dem Verluste seines wässerigen Theiles aus. Es läßt sich nicht unzersetzt aufsublimiren; zuerst trennt sich das Ammonium von der Schwefelsäure, und diese bleibt wegen ihrer größern Feuerbeständigkeit später zurück.

Pott recherches sur le melange d'un acide de vitriol avec le salmiac, et sur les produits, qui en resultent; in den *Mém. de l'acad. de Berlin*, 1782. S. 54.; übersetzt

setzt im Hamburg. Magazin, B. XV. S. 227., und in Crells neuem chem. Archiv, Th. V. S. 136. Webers neu entdeckte Natur und Eigenschaften des Kalks, S. 18. *Fourcroy* Elemens de Chimie, Vol. II. 4. Edit. S. 94. *Sage* analyse chimique, T. I. S. 366. Cornette über Glaubers Salmiak, aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1783. S. 731 ff. übersetzt in Crells Annalen, 1789. B. II. S. 352 ff.

§. 512.

Natürliches schwefelsaures Ammonium findet sich in der Natur nur selten, und das bis jetzt bekannte einzige Beyspiel davon ist der, von **Mascagni** an den Lagunen im Toskanischen aufgefundene, und nach seinem Entdecker sogenannnte **Mascagnin**.

Mineralog. Tabellen, von Karsten, 1800. S. 75.

§. 513.

Wenn man das schwefelsaure Ammonium mit einem feuerbeständigen Alkali zusammenreibt, so wird jenes zersetzt, und es entwickelt sich sogleich das Ammonium, weil die Schwefelsäure näher mit dem feuerbeständigen Alkali verwandt ist. Wenn man ätzendes feuerbeständiges Alkali damit vermischt, so entwickelt sich durch eine einfache Wahlverwandtschaft das Ammonium ebenfalls wieder in ätzender Gestalt. Ist jenes aber kohlensauer, so geht durch eine doppelte Wahlverwandtschaft dieses mit der Kohlensäure verbunden als kohlensaures Ammonium über. Nach **Wenzel** wird durch das schwefelsaure Ammonium das gemeine Gas zersetzt, wenn man es darauf trägt, wenn dies im Flusse ist; das Ammonium verfliegt nemlich, und die Schwefelsäure verbindet sich mit dem feuerbeständigen Alkali des Glases, wodurch die Kieselerde abgeschieden wird.

Wenzels Einleitung in die höhere Chimie, §. 136.

Schwe-

Schwefelsaure Mittelsalze. Schwefelsaure Kalkerde oder Gyps.

§. 514.

Die Kalkerde wird von der Schwefelsäure mit oder ohne Aufbrausen aufgelöst, je nachdem sie kohlensauer oder gebrannt ist. Die Verbindung, welche nach vollendeter Sättigung daraus entstehet, hat kaum einen merklichen Geschmack, und ist sehr schwerauflöslich, so daß, wenn man die Schwefelsäure nicht mit sehr vielem Wasser verdünnet hat, der größte Theil davon sich sogleich bey seiner Entstehung niederschlägt. Wenn man aber recht sehr verdünnte Schwefelsäure anwendet, oder sie zum Kalkwasser in dem Verhältniß thut, daß sie mit der Kalkerde gesättigt wird, und nach dem Durchseihen die Auflösung abraucht, oder noch besser unmerklich abdunsten läßt, so bilden sich kleine, nadelförmige Crystalle, ohne erheblichen Geschmack, welche Selenit, **künstlicher Gyps** (selenites, gypsum) jetzt **schwefelsaure Kalkerde** (Calcaria sulphurica, *Sulfate de chaux*), genannt werden. Diese Verbindung der Schwefelsäure mit der Kalkerde kömmt mit dem **natürlichen Gypse** überein, der sich häufig und in Menge, mehr oder weniger durchsichtig, und in verschiedener Gestalt und Härte findet.

Zu der natürlichen schwefelsauren Kalkerde gehört:

1. Gyps
   a) Gypserde.
   b) dichter Gyps, (Alabaster).
   c) blättriger Gyps.
   d) fasriger Gyps
   e) Fraueneis (Lapis specularis, Glacies Mariae).
2. Muriacit, (Anhydrit).
   a) dichter Muriacit.
   b) Späthiger Muriacit, (Würfelspath).

§. 515.

Der Gyps müßte zwar wegen der Bestandtheile, woraus er zusammengesetzt ist, zu den Mittelsalzen gezählt werden; er erfordert aber an 470 Theile siedendes Wasser zu seiner Auflösung, und gegen 500 bey dem 50° der Wärme nach dem Fahrenheitischen Thermometer; und wir müssen ihn daher, nach unserer oben (§. 295.) gegebenen Erklärung von einem Salze, zu den Erden rechnen (§. 335.).

§. 516.

Wegen der Schwerauflöslichkeit der schwefelsauren Kalkerde im Wasser können wir sie nur in sehr unbeträchtlichen Crystallen darstellen; die Natur liefert sie uns aber im **Fraueneise** (§. 514. Anmerk.) oft in ansehnlichen Crystallen. Diese Crystalle sind eine sechsseitige Säule, die an den Enden zugeschärft ist. Da zwey gegen einander überstehende Seitenflächen oft weit breiter, als die übrigen vier, und die Zuschärfungen schief aufgesetzt sind, so erhalten die Crystalle dadurch ein rhomboidalisches Ansehen, oder werden rhomboidalische Tafeln mit abgestumpften Kanten. Das crystallisirte Fraueneis enthält, wie ein jeder anderer reiner, sowohl natürlicher, als künstlicher Gyps, im Durchschnitt 0,33 Kalkerde, 0,43 Schwefelsäure, und 0,24 Crystallenwasser. Die Crystalle sind in der Luft beständig; doch äußern die gemeinschaftlichen Kräfte der Luft, des Wassers und der Wärme endlich einige zerstörende Wirkungen auf den natürlichen Selenit, in Absicht seiner, von dem Crystallenwasser abhängenden, Durchsichtigkeit.

§. 517.

In der Hitze hingegen verliert der Selenit sein Crystallenwasser leicht, er wird unter einer Art von Aufwallen undurchsichtig, wenn er vorher durchsichtig war, und

und sehr zerreiblich und locker, wenn er Festigkeit und Härte besaß. Bringt man ihn schnell in ein starkes Feuer, so verliert er das Wasser unter einem Knistern. Der Gyps oder Selenit, welcher durchs Feuer seines Crystallwassers beraubt worden ist, heißt **gebrannt** (gypsum ustum), und an einigen Orten auch **Gypskalk** oder **Sparkalk**. Der gebrannte Gyps saugt mit vieler Kraft das Wasser, das man mit ihm vermengt, ein, (wobey er oft einen schwachen Geruch von sich giebt, der dem von faulen Eyern ähnlich ist, wovon die Ursach aus dem Folgenden erhellen wird,) und erhärtet damit wieder, durch eine Art von unvollkommener Crystallisation, zu einem steinharten Körper. Hierauf gründet sich die Anwendung des Gypses zum **Gypsmörtel**.

§. 518.

Das Brennen des Gypses erfordert bey weitem das Feuer nicht, als das Brennen des Kalks; es geschiehet im Großen entweder in Meilern, oder in offenen Oefen; auch in Backöfen. Der gebrannte Gyps wird hernach auf eigenen Mühlen oder Puchwerken gepulvert, und hernach gesiebt, wobey es aber, aus dem eben angeführten Grunde, zu dem Gebrauche desselben nicht anders, als nachtheilig seyn kann, wenn man ihn mit Wasser besprengt.

§. 519.

Wenn der Gyps zu wenig gebrannt ist, so verhärtet er mit dem Wasser nicht gehörig; und auch gut gebrannter Gyps thut dies, wenn er der feuchten Luft zu lange ausgesetzt wird, indem er die Feuchtigkeiten daraus in sich ziehet. Beym Brennen des Gypses ist aber auf der andern Seite wieder Vorsicht anzuwenden, daß er nicht zu stark und zu heftig gebrannt werde; denn alsdann wird er mit dem Wasser auch nicht gehörig hart.

Man nennt ihn **todtgebrannt**; und er hat dann nicht sowohl von seiner Schwefelsäure verlohren, welche sich, ohne Zwischenmittel, durchs stärkste Feuer nicht davon abtreiben läßt, als vielmehr einen anfangenden Grad der Verglasung erlitten.

§. 520.

Bey der Anwendung des Gypses zum Gypsmörtel muß jener nicht nur gehörig gebrannt seyn, sondern es muß ihm auch weder zu wenig, noch zu viel Wasser zugesetzt werden. Im erstern Fall findet er weniger Wasser, als er in sich nehmen und binden kann; und verhärtet daher nicht gehörig. Im letztern Falle verhärtet er zu langsam; doch ist dieser Fehler nicht so groß, als der erstere. Uebrigens dehnt sich der gebrannte Gyps bey seiner Vereinigung mit dem Wasser in einen größern Raum aus; und nimmt am Gewicht zu, ohne daß er nachher an der Luft diesen Zuwachs wieder ganz verliert. Daß der alte Gypsmörtel durchs Brennen nicht wieder zu gebranntem Gypse werden könnte, ist unwahr. — Der Zusatz des Sandes beym Gypsmörtel ist unnöthig, da er schon für sich selbst einen festen Zusammenhang erhält; mehr nützt noch die Beymischung des gebrannten Kalkes.

§. 521.

Im heftigen Feuer, und auch vor dem Löthrohre, fließt der Gyps endlich zu einer Art von Glas; nach **Gerhard** aber nicht im Kreidentiegel; nach **Klaproth** auch nicht im Kohlentiegel, sondern nur im Thontiegel. Vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas schmelzt er leicht.

§. 522.

Wenn man etwas schwefelsaures Kali oder Natrum in Kalkwasser auflöst, und die Auflösung hernach

stet, so erhält man Selenitcrystalle. Jene Neutralsalze werden zersetzt, und ihre Alkalien in ätzender Gestalt abgeschieden. Die Schwefelsäure muß also mit den feuerbeständigen Alkalien nicht so nahe verwandt seyn, als mit der Kalkerde. Uebrigens kömmt uns diese Verwandtschaft eben nicht zu statten, um aus dem Glaubersalze das Natrum durch ungelöschten Kalk wohlfeil darzustellen, weil dieser nur nach Maaßgabe seiner Auflösung im Wasser die Schwefelsäure trennt. Kohlensaurer Kalk scheidet die Schwefelsäure keinesweges von den fixen Alkalien ab, weil hier zugleich die Anziehung der Kalkerde zur Kohlensäure wirkt.

§. 523.

Aus dem schwefelsauren Ammonium entbindet die gebrannte Kalkerde sogleich das Ammonium in ätzender Gestalt, und sie vereiniget sich mit der Schwefelsäure desselben zum Selenit. Kohlensaure Kalkerde bewirkt wegen der Kohlensäure, die von dem Kalk stark angezogen wird, keine Zersetzung des schwefelsauren Ammoniums auf nassem Wege; auf trocknem Wege hingegen, in der Hitze, scheidet sie das Ammonium als kohlensaures ab; aber hier wirkt auch offenbar die Hitze zugleich mit.

§. 524.

Wenn man aber 3 Theile fein geriebenen Gyps mit 5 bis 6 Theilen kohlensaurem feuerbeständigen Alkali wohl vermengt, und zusammen in einem Schmelztiegel gelinde calcinirt, so läßt sich nach dem Erkalten aus der klar geriebenen Masse mit siedendem Wasser schwefelsaures Kali oder Natrum auslaugen, je nachdem das Laugensalz beschaffen war; und die Kalkerde bleibt als kohlensaure Kalkerde im Seihezeuge zurück. Auch auf nassem Wege läßt sich durch Kochen des kohlensauren

Alkali's und Gypses mit Wasser dieser zerlegen, und die Kalkerde desselben als kohlensaure Kalkerde abscheiden. Daher werden die gypshaltigen Quell- und Brunnenwässer vom kohlensauren feuerbeständigen Alkali getrübt.

§. 525.

Auch das kohlensaure Ammonium zersetzt auf nassem Wege den Gyps, und schlägt aus der Auflösung desselben im Wasser die Kalkerde, als rohe Kalkerde, nieder. So läßt sich auch schwefelsaures Ammonium verfertigen, wenn man eine Auflösung des kohlensauren Ammoniums mit feingepulvertem Gypse, in wohl verschlossenen Gefäßen zusammen kalt digerirt, das Gemenge öfters umrührt, und dann nach mehrern Tagen auslaugt, wo die Kalkerde des Gypses im kohlensauren Zustande übrig bleibt, und das Ammonium, wenn es Gyps genug angetroffen hat, ganz in schwefelsaures Ammonium verwandelt worden ist. Durchs Abrauchen und Crystallisiren kann man den etwa dabey befindlichen Gyps aus der Auflösung abscheiden.

§. 526.

Bey Vergleichung der vorher (§§. 522. 523.) erwähnten Zerlegung der schwefelsauren Neutralsalze durch Kalk mit der eben angeführten (§§. 524. 525.) des Gypses durch kohlensaure Alkalien scheint es, daß eine wechselseitige Verwandtschaft der Schwefelsäure zu den Alkalien und zu der Kalkerde Statt fände. Allein der anscheinende Widerspruch fällt weg, wenn man einfache Wahlverwandtschaft von der doppelten gehörig unterscheidet. Denn bey der Zersetzung des Gypses durch kohlensaure Alkalien ist die Kohlensäure mit in Anschlag zu bringen, gegen welche die Kalkerde eine starke Verwandtschaft besitzt, und die Summe dieser anziehenden Kräfte der Kalkerde zur Kohlensäure und der Schwefelsäure zu den

den Alkalien ist stärker, als die Anziehung zwischen der Schwefelsäure und Kalkerde allein. Es erfolgt also hier die Zersetzung, welche durch einfache Verwandtschaft sonst nicht bewirkt wird. —

§. 527.

Reine Alkalien, die feuerbeständigen sowohl, als das Ammonium, schlagen daher aus der Auflösung des Gypses in Wasser die Kalkerde nicht nieder; freylich dann wol, wenn man die Vermischung an der Luft stehen läßt, wo die Alkalien Kohlensäure anziehen, und wo sich also nun wegen der letztern eine doppelte Wahlverwandtschaft ereignet. Man muß also der reinen Kalkerde auf nassem Wege allerdings eine nähere Verwandtschaft zu der Schwefelsäure zuschreiben, als den feuerbeständigen und flüchtigen Alkalien.

§. 528.

Der **Muriacit**, (**Anhydrit**) (*Chaux sulfaté, anhydre*), welcher nur in und neben Lagern von Steinsalz vorkömmt, auch oftmal damit verwachsen ist, unterscheidet sich von den übrigen Gypsarten äußerlich zum Theil durch seine Würfelgestalt, und durch ein größeres eigenthümliches Gewicht; chemisch aber durch die gänzliche Abwesenheit des Crystallenwassers. Er enthält nach **Vauquelin**, im Hundert: 40 Kalkerde, und 60 Schwefelsäure; nach **Klaproth** $42\frac{1}{2}$ Kalkerde und $57\frac{1}{2}$ Schwefelsäure.

Schwefelsaure Talkerde oder Bittersalz.

§. 529.

Die Talkerde wird von der Schwefelsäure leicht aufgelöst. Auch bey einer ziemlich schwachen Verdünnung

nung mit Wasser erhält man eine klare Auflösung, und es erzeugt sich kein solcher Niederschlag, als bey der Auflösung der Kalkerde in eben dieser Säure (§. 514.). Man erhält vielmehr, bey getroffener Sättigung, durchs Abrauchen und Crystallisiren der Auflösung, ein vom Selenit ganz verschiedenes Salz, welches in den Officinen **Butterfalz**, **Epsomsalz**, **englisches Purgirsalz** (sal Epsomiense. sal catharticum anglicanum, amarum), nach dem System aber **schwefelsaure Talkerde** (magnesia sulphurica, *Sulfate de magnesie*) genannt wird.

§. 530.

Dies Mittelsalz hat einen sehr bittern, etwas kühlenden Geschmack, und schießt, bey gehöriger Behandlung, in schönen regelmäßigen, vierseitigen, glatten, gleichseitigen Säulen an, welche sich in dachförmige oder zweyseitige Endspitzen endigen. Die Crystalle verlieren in der Wärme ihre Durchsichtigkeit, und zerfallen endlich in ein weißes Pulver, wegen des Verlustes des Crystallenwassers. Die Crystalle enthalten nach Bergman 0,19 Talkerde, 0,33 Schwefelsäure und 0,48 Wasser.

§. 531.

Die schwefelsaure Talkerde ist im Wasser sehr auflöslich. Bey der mittlern Temperatur nimmt dies etwas mehr als die Hälfte von dem crystallisirten Salze auf; vom siedenden Wasser aber werden nur 0,666 zur Auflösung desselben erfordert. Es läßt sich daher auch durchs Abkühlen crystallisiren. Bey dem Abrauchen der Auflösung darf man dieses nicht bis zum Häutchen fortsetzen, weil sonst alles, wegen der leichten Auflösbarkeit des Salzes in der Hitze, nachher beym Erkalten zu einem Salzklumpen gerinnt. Am besten erhält man die Crystalle,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0376-8 DFG

stalle, wenn man das Abrauchen nur so lange gelinde fortsetzt, bis ein Tropfen davon auf einer kalten Fläche nach wenigen Minuten anschießt. Durchs unmerkliche Abdunsten lassen sich bey größern Salzportionen die schönsten Crystalle hervorbringen. Das verkäufliche Bittersalz bestehet aus kleinen nadelförmigen Crystallen, welche durch das Umrühren der zum Crystallisiren fertigen Lauge erhalten worden sind. Es hat auch einigen Hang zum Zerfließen, und dies rührt von einem noch dabey befindlichen fremdartigen Salze (salzsaure Talkerde) her.

§. 532.

In der Hitze zergeht die crystallinische schwefelsaure Talkerde in ihrem Crystallenwasser; sie schäumt stark auf; trocknet aus, und schmelzt dann erst in einer sehr starken Glühehitze, ohne die Säure fahren zu lassen. Die calcinirte schwefelsaure Talkerde verschluckt das Wasser begierig, verhärtet damit, und löst sich erst nach und nach wieder auf. Bey der Vermischung derselben mit dem Wasser erzeugt sich Wärme.

§. 533.

Die schwefelsaure Talkerde findet sich auch häufig natürlich, besonders in mineralischen Wässern, wie im Seidschützer Wasser. In den Ebshamer Brunnen wurde das Bittersalz zuerst von **Nehem. Grew** 1675. entdeckt, und seit dieser Zeit in der Arzneykunst unter dem obigen Namen angewendet. **Hoy** erfand die wohlfeile künstliche Bereitung desselben zuerst aus der Mutterlauge des Kochsalzes, die wir unten erwähnen werden. Dies Verfahren wurde erst später bekannt, nachdem die starke Consumtion des Salzes schon vorher zur Muthmaßung Gelegenheit gegeben hatte, daß es durch Kunst bereitet werden müßte.

In trockner Salzgestalt findet man es, als Haarsalz, auf Thon- und Porphyrschiefer, wie auch in unterirdischen Räumen, vorzüglich in den Gruben zu Idria und des Rammelsbergs, häufig auswitternd.

Lentilius von dem englischen Purgirsalze; aus den Abh. der Akadem. der Naturf. 1712 — 1714., übers. in Crells chem. Archiv, B. II. S. 42. Versuche und Beobachtungen über das bittere Laxirsalz, von J. Brown; aus den *philos. Transact.* Vol. XXXII. J. 1722 und 1723 übers. ebendas. S. 175. Fortsetzung, ebendas. S. 177. Ueber das Epsomsalz; von Boulduc; aus der hist. de l'acad. roy. des sc. de Paris von 1718. übersetzt im neuen chem. Archiv, B. I. S. 203. Untersuchung des Epsomsalzes, von Ebendemselben, aus den Mém. vom J. 1731. übers. im n. chem. Archiv, B. III. S. 195.

Beyträge zur chem. Kenntn. der Mineralkörper. 3. Band. S. 104.

§. 534.

Die schwefelsaure Talkerde wird sowohl von den reinen, als kohlensauren feuerbeständigen Alkalien zersetzt. Durch die erstern wird die Talkerde kohlensauer, durch die letztern rein niedergeschlagen. Auf die Neutralsalze, welche aus der Verbindung der Schwefelsäure mit dem Kali, oder Natrum, entspringen, hat aber die Talkerde gar keine Wirkung; sie ist also mit der Schwefelsäure entfernter verwandt, als jene Alkalien. Hierauf gründet sich die oben (§. 375.) angeführte Gewinnung der Talkerde aus dem Bittersalze.

§. 535.

In Ansehung des Ammoniums scheint die Verwandtschaft der Schwefelsäure auf nassem Wege nicht stärker zu seyn, als zur Talkerde. Schüttet man flüssiges ätzendes Ammonium zur Auflösung des Bittersalzes im

im Wasser, so schlägt sich nur sehr wenig Talkerde nieder; das Bittersalz wird nur zum Theil zersetzt, und der unzersetzte Antheil bildet mit dem Ammonium ein dreyfaches, crystallisirbares Salz, eine Zusammensetzung aus Schwefelsäure, Ammonium, und Bittererde, oder vielmehr zwey verschiedene Salze mit einerley Säure. Nach Fourcroy bestehet dieses Salz (Magnesia ammoniato-sulphurica) aus 68 Theilen schwefelsaurer Talkerde und 32 Theilen schwefelsaurem Ammonium.

Bergman de magnesia, in seinen *opusc. phys. chem.* T. I. S. 578.; de attract. el. ebendas. T. III. S. 317. 337. Mémoire sur la precipitation de sulfate, nitrate et muriate magnesiens par l'ammoniaque, et sur les sels triples ammoniaco-magnesiens, qui se forment pendant cette precipitation, par M. *de Fourcroy*; in den *Annales de chimie*, *T. IV.* S. 210 ff. Ueber das Niederschlagen der vitriol-, salpeter- und salzsauren Bittererde durch das flüchtige Laugensalz, und über die dreyfachen Salze, die sich bey diesem Niederschlag erzeugen, von Hrn. de Fourcroy; in Crells Annal. 1792. B. I. S. 451 ff.

§. 536.

Von dem Kalkwasser wird die schwefelsaure Talkerde sogleich zersetzt; die Schwefelsäure wird in Selenit verwandelt und die Talkerde fällt nieder. Hiedurch unterscheidet man bequem das Bittersalz vom Glaubersalze. Kohlensaure Kalkerde, auch selbst im kohlensauren Wasser aufgelöst, kann das Bittersalz nicht zerlegen, wegen der starken Anziehungskraft der Kalkerde zur Kohlensäure. Man findet daher auch in einigen Sauerbrunnen kohlensaure Kalkerde und Bittersalz zugleich.

§. 537.

Bey der Auflösung der kohlensauren Talkerde in Schwefelsäure ist keine beträchtliche Erhitzung zugegen.

Wenn

Wenn man aber gebrannte und völlig luftleere Talkerde, in einer porzellänenen Tasse, oder einem andern schicklichen Gefäße, mit starker Schwefelsäure übergießt, so erhitzt sich das Gemisch stark, es dampft, und man sieht es wirklich glühen und Funken umhersprühen, wenn man die Vermischung an einem dunkeln Orte vornimmt. Der Versuch gelingt mit der weißen, besser aber mit der braunen rauchenden Schwefelsäure. Der Grund dieser Erscheinung ist aus der, bey dem plötzlichen Uebergange der flüssigen Schwefelsäure mit der Talkerde zum festen Bittersalze, freywerdenden Wärme aus der geglühten Erde und der concentrirten Säure zu erklären. Bey der kohlensauren Talkerde wird die Erhitzung nicht erregt, weil die Kohlensäure, um luftförmig zu werden, bey ihrer Entbindung die aus der Schwefelsäure freywerdende Wärmematerie wieder von neuem bindet.

Westrumb über die Entzündung der gebrannten Bittersalzerde mit Vitriolöle; in Crells Annalen 1784. Band II. S. 432 ff. Ebendersselbe über die Entzündung der Bittersalzerde durch Vitriolsäure; in seinen kleinen phys. chem. Abhandl. B. III. H. I. S. 405 ff.

Schwefelsaure Thonerde, und gemeiner Alaun.

§. 538.

Wird reine Thonerde in Schwefelsäure aufgelöset, und die gesättigte Auflösung zum Crystallisiren abgedampft, so erhält man die **schwefelsaure Thonerde** (Alumina sulphurica) im Zustande einer weichen, aus glänzenden, perlfarbenen Blättchen bestehenden Salzmasse. In Wasser ist sie leicht auflöslich. Durchs Glühen wird sie zersetzt; der größte Theil der Säure entweicht

weicht in Dämpfen, und die Erde bleibt in Pulvergestalt zurück.

§. 539.

Wird aber die schwefelsaure Thonerde mit einer verhältnißmäßigen Menge Kali, es sey im ungebundenen oder neutralisirten Zustande, (an dessen Stelle auch zum Theil das Ammonium dienen kann) versetzt, so entstehet der, in festen und großen Crystallen anschießende, **Alaun** (Alumen); der wirkliche Alaun ist daher ein dreyfaches Salz. Der unter Beytritt von Kali bereitete gemeine Alaun (Alumina kalino-sulphurica) besteht, nach **Vauquelins** neuester Untersuchung, aus 10,50 Thonerde; 30,52 Schwefelsäure; 10,40 Kali; und 48,58 Wasser.

Andr. Sigm. Marggraf Verzeichniß einiger Erfahrungen, die Regeneration des Alauns — sowohl, als auch dessen künstliche Zusammensetzung aus andern Erden mit dem Acido vitriolico betreffend; in seinen chem. Schriften, B. I S. 199 ff. Ebendesselben Versuche mit der Alaunerde, ebendaselbst S. 212. Ebendesselben Fortsetzung der Arbeiten mit der terra aluminis, ebendas. S. 226. *Recherches sur la nature de la base de l'alun par Mr. Baron; in den Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1760. S. 274 ff. Barons Untersuchung der Grunderde des Alauns; in den mineral. Belustigungen, Th. III. S. 347 ff. Journal des mines, Paris. Germinal an XII. No. 91. Pag. 57.

§. 540.

Der Alaun ist von einem anfangs süßlichen, aber hernach herben zusammenziehenden Geschmack. Die Crystallengestalt des Alauns ist sehr nach der Behandlung seiner Lauge verschieden. Eigentlich sind seine Crystalle vollkommene Octaëdra, welche von zwey vierseitigen, mit ihrer Basis an einander gefügten, Pyramiden gebildet werden. Nach den verschiedenen Behandlungen

lungen sind die Spitzen mehr oder weniger abgestumpft, und die Seiten mehr oder weniger regelmäßig. Bey großen Anschüssen sitzen die Crystalle oft wie eingezapft in einander, so, daß sie gewissermaßen eine gegliederte vierseitige Säule mit einer vierseitigen pyramidalischen Endspitze zu bilden scheinen. Am vollkommensten werden die Octaëdra vermittelst der Fäden erhalten, welche man in die zum Crystallisiren fertige Lauge aufhängt. Denn durch das Ansetzen der Crystalle an die Wände der Crystallisirgefäße geht gewöhnlich eine oder mehrere Flächen verlohren, und man sieht öfters auch wol nur eine einzige Pyramide an dem Crystalle.

§. 541.

Der Alaun ist im kalten Wasser ziemlich schwerauflöslich. Denn beym 50° Fahr. erfordert er mehr, als 18,363 Theile; vom siedenden Wasser aber nach **Baumé** nur 1,600 und nach **Bergman** sogar nur 0,750 Theile Wasser, um sich im crystallinischen Zustande vollkommen aufzulösen. Der Alaun läßt sich daher sehr gut durchs Abkühlen crystallisiren.

§. 542.

An der Luft werden die Alauncrystalle auf der Oberfläche, wegen des Verlustes ihres Wassers, unscheinbar, verwittern aber nicht eigentlich, wie das schwefelsaure Natrum. In der Hitze zergeht der Alaun in seinem eigenen Crystallenwasser, wegen der stärkern Annahme der Wärme. Das Wässerichte entweicht immer mehr und mehr, der Alaun wird zäher und trockener; er schwillt hiebey ungemein auf, und giebt nach dem völligen Austrocknen eine mattweiße, sehr schwammige, lockere, leicht zerreibliche Masse, welche nun **gebrannter Alaun** (alumen ustum) heißt.

§. 543.

§. 543.

Der Alaun verliert bey diesem Brennen sein Crystallenwasser gänzlich, und beynahe die Hälfte seines Gewichts. Der gebrannte Alaun schmeckt weit styptischer, als der rohe. Er löst sich im Wasser wieder auf, mit Zurücklassung einiger erdigten Theile, und liefert dann durchs Abrauchen und Crystallisiren wieder wahren Alaun. Wenn man das Brennen des Alauns in einer irdenen Retorte vornimmt, welches wegen des Aufblähens dieses Salzes nur in einer geräumigen Retorte und bey vorsichtiger Regierung des Feuers geschehen muß, so geht fast bloßes Wasser in die Vorlage über, und nur zuletzt kömmt bey starker Hitze etwas Säure zum Vorschein, aber nach Geofroy läßt sich diese keinesweges ganz aus dem Alaune abtreiben. Der hiebey zu erhaltende **Alaunspiritus** (spiritus aluminis), wie er sonst wol genannt wurde, ist natürlicher Weise von schwacher Schwefelsäure gar nicht verschieden.

§. 544.

Der Alaun ist kein vollkommen gesättigtes Mittelsalz, sondern er enthält immer einen Ueberschuß von Schwefelsäure. Er färbt deswegen auch die blauen Pflanzensäfte, so wie die Lackmustinctur und das damit gefärbte Papier roth; aber dieser Ueberschuß der Säure ist ihm wesentlich, und mit derselben geht zugleich Geschmack, Auflöslichkeit und die ganze vorige Beschaffenheit verlohren. Wenn man nemlich nach **Baumé** in eine wässerige Auflösung des gewöhnlichen Alauns eine frisch niedergeschlagene, gut ausgesüßte, aber noch nicht getrocknete, Alaunerde thut, und damit sieden läßt, so löst sich noch ein ziemlicher Theil davon auf, und die erhaltene durchgeseihete Auflösung schmeckt gar nicht mehr wie Alaun, sondern wie ein hartes Wasser, sie röthet die

die Lackmustinctur nicht mehr, und liefert beym unmerklichen Abdunsten schuppigte, weiche, im Wasser sehr schwerauflösliche, unschmackhafte Crystalle, welche **Baumé Glasselenit** nennt, und welche man als einen **mit Thonerde völlig gesättigten Alaun** ansehen kann. Durch zugesetzte Schwefelsäure verwandeln sie sich nur langsam wieder in gewöhnlichen Alaun. **Chaulnes** und **Le Blanc** erhielten beym unmerklichen Abdunsten des Salzes sehr regelmäßige Würfel.

Baumé's Experimentalchemie, Th. I. S. 477. **Ambros. Mich. Siefert** von würflichten Alauncrystallen; im neuen Hamburg. Magazin, B. XII. S. 163 ff. und S. 195 ff. Beyträge zu D. Sieferts Abhandlung über den würflichen Alaun, vom D. **Buchholz**; in **Crells** chem. Annalen, 1785. B. II. S. 483 ff. *Fourcroy* Elem. de Chim. 4. Ed. Tom. II. S. 217.

§. 545.

Wenn man nach **Baron** zu einer gesättigten Auflösung des Alauns im Wasser starke Schwefelsäure schüttet, so schießt der Alaun sehr bald in langen strahlichten Crystallen an, welche nach dem Abtrocknen auf Löschpapier und nach dem Wiederauflösen und Crystallisiren wieder die Gestalt des gewöhnlichen Alauns erhalten. Im gegenwärtigen Falle zieht die concentrirte Schwefelsäure das Wässerichte der Auflösung mit vieler Stärke an, und der Alaun muß wegen verminderter Menge des Auflösungsmittels niederfallen. Wenn aber die Schwefelsäure schon Wasser genug hat, oder in der Auflösung des Alauns genug antrifft, so findet dieser Fall nicht Statt. Den Alauncrystallen entzieht starke Schwefelsäure auch das Crystallenwasser, und verwandelt sie auf nassem Wege gewissermaßen in gebrannten Alaun.

§. 546.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0384-2 DFG

§. 546.

Man findet den Alaun hin und wieder, obgleich selten, ganz fertig von der Natur zubereitet, z. B. in der Alaunhöle bey Misseno, in welcher er ohne Unterlaß auswittert. In 1000 Theilen desselben fand **Klaproth** 470 Theile von der Natur selbst mit der nöthigen Menge Kali versehenen Alaun, und 290 Theile schwefelsaure Thonerde, die durch einen geringen Zusatz von Kali ebenfalls zu Alaun anschoß. Der größte Theil dieses Mittelsalzes aber wird durch Kunst zusammengesetzt, wovon wir aber erst in der Folge handeln können. Der gemeine, verkäufliche Alaun pflegt selten ganz rein zu seyn; gemeiniglich ist er mit Eisen oder vielmehr mit Eisenvitriol, verunreiniget, welches zugleich mit in seine Crystallen übergehet. Manchmal ist der Alaun auch mit Bittersalz verunreiniget. Der gewöhnliche verkäufliche Alaun heißt sonst auch von seiner Farbe alumen album, von seinem Ansehen alumen glaciale, und von der syrischen Stadt Roccho oder Rocca (jetzt Edessa), wo die Europäer die Kunst den Alaun zu bereiten zuerst lernten, Alumen rochæ oder rochum, und durch einen Mißverstand dieses letztern Worts auch Alumen rupeum. Eine reinere Sorte ist vorzüglich der **römische** oder der **rothe Alaun** (alumen romanum, rubrum), den man in dem Alaunwerke della Tolfa bey Civita-Vecchia gewinnt. Er ist frey von Eisentheilen, und nur äußerlich mit einer röthlichen Erde vermengt, welche man durchs Auflösen im Wasser, Durchseihen und Crystallisiren davon trennen kann. Der **Gravenhorstische** oder **Braunschweigische Alaun** ist durch und durch röthlich, und von dem römischen und andern Alaun, in Absicht seiner Mischung, merklich unterschieden. Er hat seine rothe Farbe ohne Zweifel vom Kobold *).

*) S. *Erxleben*, aluminis rosei, quod fratres Gravenhorstii Brunsuigae parant, examen chemicum; in den *nov.*

nov. Comm. Soc. scient. Götting. Tom. IV. S. 90. *Bergmann* a. a. O. S. 311. **Beytr. z. chem. Kenntn. der Mineralkörper.** 1. B. S. 311.

§. 547.

Mit der Thonerde ist die Schwefelsäure nicht so nahe verwandt, als mit den andern Erden, und mit den Alkalien. Sowohl die kohlensauren, als die reinen feuerbeständigen Alkalien trennen auf nassem Wege die Thonerde von der Schwefelsäure. Auch das Ammonium schlägt die Thonerde aus der Auflösung des Alauns im Wasser nieder, und zwar sowohl das reine, als das kohlensaure. Da die Thonerde nur eine geringe Verwandtschaft zur Kohlensäure hat, so entsteht auch ein Aufbrausen, wenn man kohlensaure Alkalien zum Zersetzen des im Wasser aufgelösten Alauns anwendet. Uebrigens fällt es schwer, die Thonerde, welche man durch Zersetzung des Alauns vermittelst der Alkalien gewinnt, ganz von Schwefelsäure zu befreyen, weil der Alaun bey der Entziehung seiner Säure immer schwerauflöslicher wird. Man erreicht seinen Zweck noch am besten, wenn man die durch Alkalien aus der Auflösung des Alauns, im Wasser niedergeschlagene Thonerde wieder durch reines Alkali im Wasser auflöst (§. 384.), und daraus wieder durch reine Salzsäure fället.

J. B. Richter über die neuern Gegenstände der Chemie, St. II. S. 130 ff.

§. 548.

Wenn man schwefelsaures Ammonium mit Thonerde zusammen im Feuer behandelt, so bleibt schwefelsaure Thonerde zurück. Dies geschieht aber nicht wegen der nähern Verwandtschaft der Schwefelsäure zur Thonerde, sondern wegen der Wirkung der Hitze, wodurch sich das Ammonium von der Schwefelsäure trennt.

§. 549.

§. 549.

Die Thonerde ist mit der Schwefelsäure nicht so nahe verwandt, als die Kalkerde; und es zersetzt sowohl die reine, als die kohlensaure Kalkerde den Alaun auf nassem Wege. Schüttet man eine Auflösung des Alauns im Wasser zum Kalkwasser, so entsteht gleich eine Trübung; die Thonerde fällt nieder, und die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde zum Gyps. Ebenso verhalten sich auch die Baryt- und Strontinerde.

§. 550.

Endlich wird der Alaun auch durch Talkerde zersetzt, und zwar sowohl durch reine, als durch kohlensaure, indem die Talkerde wegen ihrer nähern Verwandtschaft mit der Schwefelsäure des Alauns damit zum Bittersalz zusammentritt.

Schwefelsaure Beryllerde.

§. 551.

Die Schwefelsäure bildet mit der Beryllerde ein leicht auflösliches, und etwas schwer crystallisirbares Mittelsalz, die **schwefelsaure Beryllerde** (Beryllina sulphurica), von zuckerartig süßem, etwas zusammenziehenden Geschmack. Wenn daher in der schwefelsauren Auflösung, neben der Beryllerde zugleich Thonerde enthalten ist, so schießt, nach einem kleinen Zusatz von Kali, zuerst der Alaun, und zuletzt erst die schwefelsaure Beryllerde an. Durchs Glühen wird letztere zersetzt, die Schwefelsäure entweicht, und läßt die Beryllerde im reinen Zustande zurück.

Schwefelsaure Baryterde.

§. 552.

Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Baryterde mit oder ohne Aufbrausen, je nachdem diese kohlensauer oder rein war. Es gewährt aber diese Verbindung keine klare Auflösung, auch wenn man sehr stark verdünnte Schwefelsäure anwendet; sondern es schlägt sich alles zu einem im Wasser unauflöslichen Pulver nieder. Eine solche **schwefelsaure Baryterde** (Baryta sulphurica, Terra ponderosa sulphurica. *Sulfate de Baryte*) ist auch der natürliche **Schwerspath** (Spathum ponderosum), der, weil er im Wasser ganz und gar unauflösbar, und also auch geschmacklos ist, mit Recht zu den Erden und Steinen gerechnet wird.

§. 553.

Wegen der Unauflöslichkeit im Wasser können wir die schwefelsaure Baryterde nicht in crystallinischer Form darstellen, sondern sie schlägt sich immer als ein unförmliches Pulver nieder. Die Natur hingegen liefert uns diese schwefelsaure Baryterde oft in ansehnlichen Crystallen, von regelmäßigen Umrissen, und bestimmtem Gefüge.

Die Mineralogie unterscheidet als Arten des Schwerspaths (*Karsten* a. a. O.):

a) Erdiger Baryt.
b) Dichter Baryt.
c) Blättriger Baryt.
d) Körniger Baryt.
e) Gemeiner Baryt.
f) Mulmiger Baryt.
g) Stangenspath.
h) Bolognesterstein.

§. 554.

§. 554.

Der gewöhnliche oder gemeine Schwerspath bestehet nach **Kirwan** und **Klaproth** aus 67 Baryterde, und 33 Schwefelsäure, mit Einschluß eines geringen Wassergehalts; oder nach **Buchholz** aus 67,5 Baryterde, und 32,5 Säure. Die Menge dieses Wassers ist in den durchsichtigen Schwerspathcrystallen größer. Das specifische Gewicht des Schwerspaths ist ansehnlich und zwischen 4,000 bis 4,500.

§. 555.

Der blätterige und crystallinische Schwerspath knistert und zerspringt, wenn er schnell in ein starkes Feuer gebracht wird. Er verliert sein Crystallisationswasser, und brennt sich zu einem Pulver, das aber nicht, wie der gebrannte Gyps, mit Wasser wieder zusammenbackt. Durch die Hitze läßt sich die Schwefelsäure keinesweges aus ihm austreiben. Bey einem lange fortgesetzten heftigen Porzellanfeuer fließt er nach **d'Arcet** endlich zu einer Art von Glas; aber nach **Gerhard** nur im Thontiegel, nicht im Kreidentiegel oder Kohlentiegel. Die feuerbeständigen Alkalien bringen ihn leichter zum Fluß. Vor dem Löthrohr mit Lebensluft ist er ebenfalls schmelzbar, unter Entwickelung eines schwefligten Geruchs.

§. 556.

Unter allen alkalisch-salzigten und erdigten Stoffen hat die Baryterde die nächste Verwandtschaft zu der Schwefelsäure. Die ätzenden Alkalien zersetzen daher den Schwerspath auf nassem Wege so wenig, als das Kalkwasser; aber auch auf trocknem Wege haben sie keine zersetzende Wirkung auf denselben. Wenn man hingegen die reine Baryterde mit der Auflösung der schwe-

felsauren Neutralsalze zusammenbringt, so werden diese zerlegt, ihr alkalischer Theil wird abgeschieden, und die Baryterde verwandelt sich in Schwerspath. Eben so zerlegt sie auch das Bittersalz und den Alaun. Ohne Zweifel wird die Auflösung des Gypses im Wasser durch die reine Baryterde auf ähnliche Art zersetzt; wenigstens geschiehet es durch eine doppelte Verwandtschaft sogleich, wenn die Baryterde in irgend einer andern Säure aufgelöst ist. Die Wirkung der Baryterde auf trocknem Wege auf die schwefelsauren Neutralsalze mit einem feuerbeständigen Alkali ist noch nicht geprüft; aus dem schwefelsauren Ammonium macht sie sogleich das Ammonium los.

§. 557.

Die oben (§. 408.) angeführte Zerlegung des Schwerspaths durch kohlensaure feuerbeständige Alkalien gründet sich auf eine doppelte Wahlverwandtschaft, und beweist keinesweges, daß die Schwefelsäure näher mit diesen, als mit der Baryterde verwandt sey. Es ist auch ein beträchtliches Uebermaaß des Alkalis nöthig, wenn die Zerlegung des Schwerspaths völlig geschehen soll. Auch auf nassem Wege kann man durchs Kochen des fein gepulverten Schwerspaths mit kohlensauren feuerbeständigen Alkalien im Wasser eine Zerlegung des erstern bewirken.

§. 558.

Der Schwerspath löst sich übrigens in der sehr concentrirten Schwefelsäure gänzlich auf; nur gehört eine große Menge der Säure und die Beyhülfe der Siedhitze dazu. Bey dem Erkalten scheidet sich ein Theil wieder daraus ab, und auch durch wenige Tropfen Wasser, womit man die Auflösung verdünnt. Stellt man aber

aber die erkaltete Auflösung an die freye Luft hin, so crystallisirt sich die schwefelsaure Baryterde, vermittelst der von der Säure nach und nach angezogenen Feuchrigkeit in regelmäßiger Gestalt heraus.

Schwefelsaure Strontinerde.

§. 559.

Die Schwefelsäure macht mit der Strontinerde, eben so wie mit der Baryterde, keine klare Auflösung, sondern bildet damit einen in Wasser unauflöslichen Niederschlag. Dieserhalb, und wegen der starken Verwandtschaft dieser Erde zu der Schwefelsäure dient sie, gleich der Baryterde, zum Entdeckungsmittel der Schwefelsäure. Durchs bloße Feuer wird es nicht zersetzt.

§. 560.

In der Natur kömmt die **schwefelsaure Strontinerde** (Strontina sulphurica), jedoch nicht sehr häufig, vor. Zuerst ward sie von **Klaproth** im faserigen Colestein, von Frankstown in Pensylvanien, entdeckt, welcher folgendes Verhältniß seiner Bestandtheile gefunden hat: 0,58 Strontinerde, und 0,42 Schwefelsäure. Der crystallisirte schwefelsaure Strontin aus den Schwefelgruben von Mazara in Sicilien enthält, nach **Vauquelin:** 0,54 Strontinerde, und 0,46 Schwefelsäure.

Schwefelsaure Zirkonerde.

§. 561.

Wenn die Zirkonerde noch mäßig feucht ist, so löst sie sich nach **Klaproth** in der verdünnten und gelinde erwärmten Schwefelsäure ohne Aufbrausen, auf.

Die gesättigte Auflösung gerinnt in der Kälte zum zarten milchweißen Breye; die mit Schwefelsäure übersättigte hingegen bleibt auch in der Kälte klar, und schießt durchs unmerkliche Abdunsten zu zusammengehäuften, vierseitig säulenförmigen Crystallen an, die nicht bitter, sondern schrumpfend schmecken. Sonst kennen wir die Verhältnisse dieser **schwefelsauren Zirkonerde** (Circonia sulphurica, *Sulfate de Jargon*) noch nicht weiter.

Schwefelsaure Yttererde.

§. 562.

Die Auflösung der Yttererde in Schwefelsäure bildet feste und schwere Crystalle, deren Grundgestalt der Rhombus zu seyn scheint, von einer, in bloßes Amethystroth sich neigenden Farbe, und von süßem Geschmack, der jedoch zuletzt etwas zusammenziehend ist. Diese Crystalle der **schwefelsauren Yttererde** (Yttria sulphurica) lösen sich im kalten Wasser nur schwer auf, und erfordern über 25 bis 30 Theile desselben. Auch im heißen Wasser zergehen sie nicht viel leichter. In der Glühehitze werden sie zersetzt, indem sich die Schwefelsäure, mit Zurücklassung der Yttererde, zum größten Theile verflüchtiget.

§. 563.

Ob nun gleich die schwefelsaure Yttererde in Rücksicht des süßen Geschmacks von der schwefelsauren Glykynerde wenig zu unterscheiden ist, so weichen jedoch beide Salze in den übrigen Eigenschaften ganz von einander ab. Letzteres ist ganz farbenlos, zeigt eine andere Grundgestalt, ist weniger schwer, nimmt mehr Crystallenwasser in sich auf, und ist daher in Wasser leicht auflöslich.

* * *

§. 564.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0392-1 DFG

§. 564.

Auf die **Kieselerde** hat die Schwefelsäure keine auflösende Kraft.

Wechselseitige Verwandtschaften der Schwefelsäure und Kohlensäure gegen Alkalien und Erden.

§. 565.

Die Kohlensäure weicht in der Verwandtschaft der Alkalien und Erden der Schwefelsäure, und wird durch diese daraus entbunden. Die Schwefelsäure braust daher mit allen kohlensauren Alkalien und Erden auf, und die Kohlensäure entweicht in Gasgestalt.

§. 566.

Aus der Kenntniß der respectiven Verwandtschaften der Kohlensäure und Schwefelsäure zu den Alkalien und Erden läßt sich die wechselseitige Zersetzung kohlensaurer und schwefelsaurer Neutral- und Mittelsalze auf nassem Wege unter einander beurtheilen. Wir haben diese zwar schon im Vorhergehenden mehrentheils angeführt, wir theilen sie aber hier noch einmal der bessern Uebersicht wegen mit. **Schwefelsaures Kali** wird nicht zersetzt: durch kohlensaures Natrum, kohlensaures Ammonium, kohlensaure Kalkerde, kohlensaure Talkerde; nur durch kohlensaure Schwererde, wenn sie durch Kohlensäure im Wasser aufgelöst ist. **Schwefelsaures Natrum** wird nicht zerlegt: durch kohlensaures Ammonium, kohlensaure Kalkerde, kohlensaure Talkerde; wohl aber durch kohlensaures Kali und kohlensaure Baryterde, wenn sie durch Kohlensäure im Wasser aufgelöst ist. **Schwefelsaures Ammonium** wird durch alle kohlensaure Neutral- und Mittelsalze zersetzt; nur nicht durch kohlensaure Talkerde. **Gyps** wird auch nicht zersetzt durch kohlen-

saure Talkerde; wohl aber durch kohlensaures Kali, kohlensaures Mineralalkali, kohlensaures Ammonium, und kohlensaure Baryterde. **Bittersalz** wird nicht zerlegt: durch kohlensaure Kalkerde; wohl aber durch kohlensaures Kali, kohlensaures Natrum, kohlensaures Ammonium, doch nur unvollkommen (§. 535.) und durch kohlensaure Baryterde. **Alaun** wird durch alle kohlensaure Neutral- und Mittelsalze zersetzt; nur freylich nicht durch eine doppelte, sondern durch eine einfache Wahlverwandtschaft. **Schwefelsaure Baryterde** wird nicht zerlegt: durch kohlensaure Kalkerde, kohlensaure Talkerde; wohl aber durch kohlensaures Kali, und kohlensaures Natrum.

Schwefligtsaures Gas. Schwefligte Säure.

§. 567.

Die weißeste Schwefelsäure wird durch alle entzündliche Körper des Thier- und Pflanzenreichs bräunlich oder schwärzlich, und erlangt einen schwefligten Geruch; und zwar immer um so viel stärker, je genauer und länger sie mit solchen Körpern in Verbindung gestanden hat. Wenige Tropfen eines schmierigten oder ätherischen Oels können sogleich die bräunliche Farbe und den schwefligten Geruch hervorbringen; und wenn man eine glühende Kohle in concentrirte Schwefelsäure taucht, so erheben sich sogleich, auch aus dem nicht rauchenden, erstickende Dämpfe.

§. 568.

Die Schwefelsäure leidet hierbey beträchtliche Veränderungen, und wird gewissermaßen ganz zerstört. Wenn man nemlich zu einem ausgepreßten Pflanzenöl in einem porzellänenen oder einem andern schicklichen Gefäße eine starke Schwefelsäure tröpfelt, so entsteht dabey

bey ein starkes Aufwallen und Hitze; und es steigt ein schwefligter, erstickender Dunst daraus hervor; das Oel wird dicklich, und gleichsam schwarzgebrannt. Wenn man auf solche Art 4 Theile Schwefelsäure und einen Theil Pflanzenöl in einer kleinen gläsernen Tubulatretorte, welche in einem erwärmten Sandbade liegt, unter Beobachtung der gehörigen Behutsamkeit, zusammenbringt, und bey einer vorsichtigen Regierung des Feuers gelinde destillirt, so geht in die Vorlage, in welcher man etwas Wasser vorgeschlagen hat, eine schwefligt riechende, erstickende Flüssigkeit über, die nur sehr wenig sauren Geschmack besitzt. Der Rückstand wird endlich harzigt und trocken, und man kann mit Wasser nur wenig von der vorher angewandten Säure auslaugen.

§. 569.

Um die Veränderungen, welche die Schwefelsäure durch Verbindung mit den verbrennlichen Körpern erleidet, besser beurtheilen zu können, muß man die dabey sich entwickelnden flüchtigen Substanzen im pneumatischen Apparat beym Ausschluß der atmosphärischen Luft auffangen. Weil aber alle organische Stoffe bey ihrer Zerstörung und bey der Einwirkung der Schwefelsäure darauf zugleich kohlensaures Gas entwickeln, so muß man solche verbrennliche Stoffe wählen, die keine Kohle zu liefern im Stande sind, und dahin gehören die Metalle.

§. 570.

Man schütte zu dem Ende gleiche Theile Quecksilber und reine concentrirte Schwefelsäure in eine gläserne Retorte, bringe die Mündung der Retorte unter den Trichter der Wanne des pneumatischen Quecksilberapparats, lege die Retorte in ein Sandbad, und erhitze sie nach und nach bis zum Kochen der Schwefelsäure. Es entwickelt sich nun eine Gasart eigenthümlicher Art, die man

man **schwefligtsaures Gas** (Gas acidum sulphurosum, *Gas acide sulfureux*) nennet. Man setzt die Destillation des Gas fort, bis alles in der Retorte trocken, und zu einem weißen Salz geworden ist, das in der Folge erst weiter untersucht werden kann.

§. 571.

Dieses schwefligtsaure Gas ist specifisch schwerer, als atmosphärische Luft; und es wiegt ein paris. Cub. Zoll bey 10° R. und 28 Z. Barom. Höhe 1,03820 Gr. (franz.). Es hat einen ungemein stechenden und erstickenden Geruch, der dem des verbrennenden Schwefels vollkommen gleich ist, und einen sehr schwachen säuerlichen Geschmack. Es taugt nicht zum Athemholen für Thiere, und diese ersticken darin sehr schnell. Es löscht das Feuer sogleich aus, und es kann kein entzündlicher Körper darin in Brand gesetzt werden. Es wird vom Wasser verschluckt, und zwar nicht bloß vom kalten, sondern auch vom siedenden, welches mit dem kohlensauren Gas nicht geschiehet, und wodurch man beide auch von einander absondern kann. Bey der Auflösung desselben im Wasser erzeugt sich Wärme, und das Eis schmelzt im Gas schnell.

§. 572.

Die Basis dieses Gas, deren Verhalten wir am besten an dem damit verbundnen Wasser (§. 571.) untersuchen können, wird **schwefligte Säure** oder **unvollkommene Schwefelsäure** (Acidum sulphurosum, *Acide sulfureux*) (§. 314.) genannt, um sie so von der bisher abgehandelten Schwefelsäure (Acidum sulphuricum) zu unterscheiden. Sonst nannte man sie auch **phlogistisirte Vitriolsäure** (Acidum vitrioli phlogisticatum), **flüchtige Schwefelsäure** (Acidum sul-

sulphuris volatile) und **flüchtige Vitriolsäure** (Acidum vitriolicum volatile).

§. 573.

Die schwefligte Säure unterscheidet sich von der gemeinen und gewöhnlichen reinen Schwefelsäure durch ihren erstickenden und durchdringenden Geruch, welcher mit dem vom verbrennenden Schwefel ganz übereinkömmt; durch ihre Flüchtigkeit, die so groß ist, daß sie schon bey Berührung der Luft verfliegt, und welche verhindert, daß man sie nie concentrirt darstellen kann; und durch ihre mindere Säure.

§. 574.

Das Wasser, welches die Basis des schwefligtsauren Gas in sich genommen hat, und damit gesättigt ist, ist nur schwach säuerlich vom Geschmack, und hat einen durchdringenden schwefligten Geruch. Es röthet zwar den Violensyrup, es zerstört aber endlich seine Farbe ganz. So verlieren auch die Tinctur der Rosenblätter, und mehrere Pigmente ihre Farbe dadurch gänzlich. Merkwürdig ist es, daß die gemeine Schwefelsäure diese Farbe wiederherstellt.

§. 575.

Am auffallendsten unterscheidet sich die schwefligte Säure von der Schwefelsäure durch ihr Verhalten gegen Alkalien und Erden. Man nennet die damit gebildeten Neutral- und Mittelsalze **schwefligtsaure** (sulphurosa, *Sulfites*), um sie so von den schwefelsauren (sulphurica, *Sulfates*) zu unterscheiden. Um die schwefligte Säure von Schwefelsäure frey zu erhalten, bedient sich **Bertholler** zu ihrer Destillation des Woulfischen Apparats, so daß er in der ersten Flasche die Schwefelsäure, und in

in dem vorgeschlagenen Wasser der übrigen Flaschen die schwefligte Säure sammlet.

Sur l'acide sulfureux, par Mr. *Berthollet*; in den *Mém. de l'acad. roy des sc.* 1782. S. 597 ff. Berthollet über die Schwefelsäure, übersetzt in Crells chem. Ann. 1789. B. 1. S. 330 ff. Suite des Experiences sur l'acide sulfureux, par Mr. *Berthollet*, in den *Annal. de Chimie T. II.* S. 54 ff. Fortsetzung der Versuche über die Schwefelsäure, von Bertholle; übers. in Crells chem. Ann. 1790. B. 1. S. 457 ff.

Schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze.

§. 576.

Die Auflösung des Kali verschluckt das schwefligtsaure Gas sehr schnell, und verbindet sich mit seiner Basis. Es liefert damit ein eigenes Neutralsalz, das **schwefligtsaure Kali** (Kali sulphurosum, *Sulfite de Potasse*), das sonst den Namen von **Stahls Schwefelsalz** (Sal neutrum sulphuris *Stahlii*) und des **flüchtigen vitriolisirten Weinsteins** (Tartarus vitriolatus volatilis) führte. Es kann dies Salz auch auf mehrere andere, noch zu erwähnende, Arten dargestellt werden. Es unterscheidet sich vom schwefelsauren Kali (§. 497.) durch die Gestalt seiner Crystalle, die spießigt sind, sonst aber auch in der Form zweyer vierseitiger, mit ihrer Grundfläche an einander gefügter, und an ihrer Spitze abgestumpfter Crystalle vorkommen. Es schmeckt bitter, hat aber einen sehr merklichen schwefligten Nebengeschmack, und löst sich im Wasser sehr leicht auf. Mit schwefligter Säure übersättigt ist es an der Luft zerfließlich. Sonst verwandelt sich das schwefligtsaure Kali mit der Zeit sowohl an der Luft als im Wasser aufgelöst, wieder in gewöhnliches schwefelsaures Kali; indem es sich mit

mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft verbindet.

Christoph. Henric. Lucae, praes. *Andr. El. Büchnero*, Diss. de tartaro vitriolato volatili. Hal. 1757. 4.

§. 577.

Mit dem Natrum erhält man durch schwefligte Säure ebenfalls ein vom gewöhnlichen schwefelsauren Natrum verschiedenes Neutralsalz, **schwefligtsaures Natrum** (Natrum sulphurosum, *Sulfite de Soude*). Es schießt in kleinen vierseitig prismatischen Crystallen an, und unterscheidet sich auch durch einen schwefligten Nebengeschmack. An der Luft verwittert es, und beschlägt mit einem weißen Pulver; wobey es nach und nach, durch Anziehung des Sauerstoffes in den Zustand des gemeinen schwefelsauren Natrum übergehet.

§. 578.

Aus dem Ammonium und der schwefligten Säure entsteht das **schwefligtsaure Ammonium** (Ammonium sulphurosum, *Sulfite d'Ammoniaque*), das in nadelförmigen, im Wasser leichtauflöslichen, Crystallen anschießt, sich nicht, ohne eine Zersetzung zu erleiden, sublimiren läßt, an der Luft sehr schnell Sauerstoff anziehet, und dadurch in gewöhnliches schwefelsaures Ammonium verwandelt wird.

§. 579.

Die **schwefligtsaure Kalkerde** (calcaria sulphurosa, *Sulfite de Chaux*) unterscheidet sich ebenfalls vom schwefelsauren Kalk nach **Berthollet** durch eine geringere Auflösbarkeit im Wasser, und durch den schwachen Zusammenhang ihrer Bestandtheile. Sie crystallisirt sich in feinen Nadeln. Die **schwefligtsaure Talkerde** (magnesia sulphurosa, *Sulfite de Magnesie*) ist nach

Berg-

Bergman von der gewöhnlichen im Geschmack ganz unterschieden, und schießt in zärtern Crystallen an. Mit der Baryterde gesättigt liefert die Säure die **schwefligtsaure Baryterde** (baryta sulphurosa. *Sulfite de Baryte*, die im Wasser ebenfalls unauflösbar ist. **Schwefligtsaure Thonerde** (Alumina sulphurosa, *Sulfite d'Alumine*) ist nach **Bertholler** im Wasser beynahe unauflöslich. Durchs Feuer werden die schwefligtsauren Mittelsalze zersetzt; entweder wird die schwefligte Säure ganz verflüchtigt, und die Erde bleibt rein zurück; wie dieses der Fall mit der schwefligtsauren Talkerde ist; oder der Antheil Schwefel, durch den die Säure zur schwefligten wird, wird verflüchtigt, und das schwefligtsaure Salz in ein schwefelsaures umgewandelt.

§. 580.

Die Stufenfolge der Alkalien und Erden in der Verwandtschaft der schwefligten Säure dagegen ist noch nicht hinlänglich erforscht; es ist aber wahrscheinlich, daß sie mit der der gemeinen Schwefelsäure übereinkommen möchte.

§. 581.

Aus den kohlensauren Alkalien und Erden treibt die schwefligte Säure die Kohlensäure aus, und jene brausen mit dem Wasser auf, das man mit schwefelsaurem Gas gesättigt hat.

§. 582.

Die gemeine Schwefelsäure treibt die schwefligte Säure aus den damit verfertigten Neutral- und Mittelsalzen aus; und wenn man auf schwefligtsaures Kali reine, weiße Schwefelsäure gießt, so entbindet sich daraus wieder schwefligtsaures Gas.

Theorie

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0400-1 DFG

Theorie der schwefligten Säure und des schwefligtsauren Gas.

§. 583.

Die schwefligtsauren Neutral- und Mittelsalze verlieren mit der Zeit in der atmosphärischen Luft und im Sauerstoffgas ihren schwefligten Geschmack, und verwandeln sich endlich in schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze. Auch das mit schwefligtsaurem Gas angeschwängerte Wasser leidet an der respirabeln Luft mit der Zeit diese Veränderung, und verwandelt sich in eine verdünnte Schwefelsäure. In allen diesen Fällen wird das Sauerstoffgas vermindert. Eben dies geschieht, wenn man schwefligtsaures Gas und Sauerstoffgas zusammen stehen läßt; wo sich jenes nach und nach in flüssige Schwefelsäure verwandelt, diese hingegen zersetzt wird. In dieser Einwirkung der respirabeln Luft ist vielleicht der Grund zu suchen, warum **Monge** *) und **Clouet** **) bey starker Kälte das schwefligtsaure Gas in eine Flüssigkeit verwandelt fanden.

*) *Fourcroy* Elem. de chim. 4. Ed. T. I. S. 475.

**) *Lavoisier* traité élementaire, S. 244.

§. 584.

Wir wissen schon aus dem Vorhergehenden (§§. 256. 314.), daß die Säurebildung überhaupt aus der Verbindung der Basis des Sauerstoffgas oder des Oxygens mit der verbrennlichen Substanz entspringt. Die Bildung der Schwefelsäure erfolgt also aus der Vereinigung des Schwefels mit dem Oxygene, und in der Schwefelsäure ist der Schwefel die Base acidifiable, die durch das Oxygen, oder die Base acidifiante, sauer wird. Einige verbrennliche oder säurefähige Körper haben das Besondere, daß sie eines verschiedenen Grades der Sätti-

gung mit dem Oxygen fähig sind, und eben wegen der Verschiedenheit des Verhältnisses des Sauerstoffs zur säurewerdenden Basis verschiedene Eigenschaften zeigen. Zu diesen Körpern nun gehört der Schwefel. Wird er mit wenig Oxygene oder Sauerstoff vereinigt, so bildet er bey diesem erstern Grade der Oxygenation eine flüchtige Säure, von einem durchdringenden Geruch, die **schwefligte Säure** (Acide sulfureux); bey einem größern Verhältniß des Oxygens hingegen zum Schwefel verwandelt sich dieser in eine feuerbeständigere, geruchlose Säure, in **Schwefelsäure** (Acide sulfurique).

§. 585.

Nach dieser Theorie wird also der concentrirten Schwefelsäure, wenn sie mit verbrennlichen Körpern in Berührung kömmt, die mehr Verwandtschaft zum Oxygene haben, als der Schwefel dagegen hat, das Oxygene entzogen, und folglich die Schwefelsäure zersetzt. Wenn nun der verbrennliche Körper der Schwefelsäure nicht allen Sauerstoff entzieht, sondern nur größtentheils, so verwandelt sie sich in schwefligte Säure. Bey der Vermischung der Schwefelsäure z. B. mit Pflanzenölen rauben diese derselben einen Theil ihres Sauerstoffs und sie entweicht als schwefligte Säure; der Sauerstoff aber tritt mit dem Kohlenstoff der Oele zur Kohlensäure zusammen, so wie sich auch wirklich kohlensaures Gas dabey entwickelt. In dem oben (§. 570.) angeführten Versuch entzieht das Quecksilber der concentrirten Schwefelsäure in der Hitze ebenfalls einen Antheil Sauerstoff, und wird dadurch oxydirt, und von der übrigen unzersetzten Säure aufgelöst; die zersetzte Schwefelsäure behält aber einen Antheil Sauerstoff zurück, und bildet damit schwefligte Säure.

§. 586.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0402-2 DFG

§. 586.

Da die schwefligte Säure bey dem Grade der Temperatur und des Drucks unserer Atmosphäre, worin wir leben, luftförmig ist, so entwickelt sie sich auch in Verbindung mit dem Wärmestoff luftförmig, und bildet so das schwefligtsaure Gas. Die Basis des schwefligtsauren Gas ist also die schwefligte Säure, und diese besteht aus Schwefel und einem Antheile Sauerstoff. Das Wasser entzieht dem Wärmestoff die Basis, und wird also flüssige schwefligte Säure. An der respirabeln Luft nimmt die schwefligte Säure nach und nach noch mehr Sauerstoff in sich auf, und wird dadurch wieder Schwefelsäure, wie die angeführten Veränderungen der schwefligtsauren Neutral- und Mittelsalze in schwefelsaure, und die der flüssigen schwefligten Säure in verdünnte Schwefelsäure, und die in beiden Fällen Statt findende Absorption des Sauerstoffgas beweisen.

Lavoisier traité élement. T. I. S. 71 ff. S. 244 ff.

§. 587.

Uebrigens erhellet aus dem bisher Vorgetragenen leicht, warum die concentrirte Schwefelsäure durch brennliche Dinge einen schwefligten Geruch annehmen kann, und warum dieselbe, wenn sie aus dem Vitriole in einer Retorte destillirt wird, die zufälliger Weise einen kleinen Riß hat, oder während der Destillation empfängt, sich zum Theil in schwefligte Säure verwandelt. So ist auch das, was bey der Destillation derselben zuerst übergeht, wegen der brennbaren, dem Vitriole beygemischten Unreinigkeiten, gemeiniglich flüchtig und schwefligt.

Geo. Ern. Stahlii spiritus vitrioli volatilis in copia parandi fundamentum et experimentum; in seinen *opusc.* S. 333. *Franc. Nicol. Sedey* diss. de sulphure, spiritu eius volatili et acido caustico, Vindob. 1766. 4.

Schwefel.

§. 588.

Wahrscheinlich hindert in dem oben angeführten Proceß (§. 570.) der Bildung der schwefligten Säure das Wässerichte der angewandten flüssigen Schwefelsäure, und die Flüchtigkeit des entstehenden Products, daß nicht aller Sauerstoff abgeschieden werden kann. Wenn man hingegen die Schwefelsäure erst in den wasserfreyen Zustand versetzt, und sie zugleich mehr figirt, wie dadurch, daß man sie in ein Neutralsalz verwandelt, und nun in der Glühehitze mit verbrennlichen Dingen behandelt, so geht sie in wahren **Schwefel** über, wie wir in der Folge sehen werden.

§. 589.

Der **Schwefel** (Sulphur, *Soufre*) ist ein fester, spröder, entzündlicher Körper, von einer blaßgelben Farbe, der sich im Wasser nicht auflöst, keinen Geruch besitzt, außer, wenn er erwärmt oder gerieben wird, einen eigenthümlichen, aber schwachen, Geschmack besitzt, ein Nichtleiter der Electricität ist, in der Hand schnell erwärmt, knistert und in Stücken zerspringt, und bey der gehörigen Erhitzung unter dem Zutritt der Luft mit einer blauen Flamme und einem erstickenden starken Geruch verbrennt. Sein specifisches Gewicht ist: 1,990.

§. 590.

Aller Schwefel, welcher im Handel vorkömmt, ist natürlicher; und gewöhnlich nur durch Kunst von den damit verbundenen fremden Stoffen ausgeschieden. Reiner natürlicher Schwefel (sulphur nativum, virgineum) findet sich theils Nester- und Nierenweise in Gyps- und Thonlagern, wie z. B. in Sicilien, zu Bex in der Schweiz,

Schweiz, zu Conil bey Cadir, zu Lauenstein im Hannöverschen u. s. w., theils als ein natürliches Sublimat, wie z. B. in beträchtlicher Menge in Solfatara und in der Nähe von feuerspeyenden Bergen. Außerdem aber ist er auch sehr häufig in Verbindung mit metallischen Stoffen, welche durch ihn vererzt sind, besonders in den sogenannten **Kiesen** (Pyritae). Man erhält daraus den Schwefel, entweder durch eine besonders angestellte Ausschmelzung oder Destillation, oder als Nebenproduct beym Rösten der sehr schwefligten metallischen Erze.

§. 591.

Auf die erstere Weise gewinnt man den Schwefel in Böhmen und Sachsen aus den Eisenkiesen in den **Schwefelbrennöfen** oder **Schwefeltreiböfen**, welche nach Art der oberwärts gewölbten Galeerenöfen gebauet sind. Im Gewölbe befinden sich Oeffnungen, worin irdene Röhren, statt der Retorten, beynahe waagrecht liegen. Diese Röhren gehen an dem Vordertheile, womit sie aus dem Ofen hervorragen, enger zu, und in denselben liegt der zerstückte Kies, welcher durch die weitere Oeffnung in die Röhre gethan, und durch ein irdenes Blatt oder den **Stern** vor dem Herausfallen in dem engern Ende der Röhre gesichert wird, an welchen gegossene eiserne Vorlagen vorgelegt sind. Das weitere Ende der Röhre im Ofen verstopft man genau, und schmelzt durch ein mäßiges Feuer des Ofens den Schwefel heraus, der in die Vorlagen fällt. Die erschöpften Kiese (**Schwefelbrände**) verwechselt man mit frischen, und benutzt jene noch weiter nach einer im Folgenden zu beschreibenden Art auf Vitriol. Der erhaltene Schwefel ist aber noch unrein und grau von Farbe (**Treibeschwe-**

fel, Rohschwefel), und wird durch ein abermaliges Sublimiren oder Destilliren gereiniget.

Schlüter von Hüttenwerken, Taf. XV.

§. 592.

Diese Reinigung oder **Läuterung** des rohen Schwefels geschiehet in dem **Läuterofen**, ebenfalls einem galeerenförmigen Ofen, worin auf beiden Seiten große eiserne Kolben (**Läuterkrüge**) etwas geneigt stehen, in welche man den rohen Schwefel thut, und die mit einer Art von irdenem Helm (dem **Sturz**) bedeckt und verklebt sind, dessen andere Oeffnung oder Röhre in eine eiserne oder irdene Vorlage oder Krug (den **Vorläufer**) gehet, welche oben zur Seite noch eine kleine Oeffnung hat, um die Luft einzulassen, und eine dritte im Untertheile, um den Schwefel herauszulassen, welche mit einem hölzernen Zapfen verstopft wird. Der Schwefel, welcher hier bey einer vorsichtigen Regierung des Feuers in die Vorlagen übergeht, wird, da er noch flüssig ist, aus der untern Oeffnung derselben in irdene Töpfe herausgelassen, und wenn er etwas verkaltet, in hölzerne, mit Wasser angefeuchtete, walzenförmige Formen zu **Stangenschwefel** (sulphur commune, citrinum) gegossen.

Schlüter a. a. O. Tafel XVI.

§. 593.

Bey Goslar hingegen sammlet man den Schwefel aus den schwefelreichen Silber- und Bleyerzen des Rammelsbergs, in den gewöhnlichen Arbeiten des Röstens, welche man zur Ausscheidung des Schwefels sonst mit diesen Erzen vornehmen muß. Wenn nemlich die Röstung dieser Erze in den Rösthaufen schon eine beträchtliche

liche Zeit angehalten hat, und das Erz obenauf fett oder gleichsam überfirnißt zu werden anfängt, so stößt man oben auf der Fläche der, als vierseitige abgestumpfte Kegel geschichteten, Erzhaufen mehrere Löcher oder Gruben, worin sich der Schwefel sammlet, nachdem man sie mit Vitriolklein glatt gemacht hat, und schöpft den Schwefel täglich dreymal heraus in Gefäße mit Wasser. Dieser Schwefel wird hernach weiter durch Schmelzen in einen großen Kessel von gegossenem Eisen geläutert, von dem Bodensatz abgeschöpft, und hernach zu Stangenschwefel gegossen. Der hier zurückbleibende Bodensatz ist der sogenannte **Roßschwefel** (sulphur caballinum), und wird auch noch auf die vorher angezeigte Art zu geläutertem Schwefel destillirt.

Schlüter a. a. O. Taf. XVII und XVIII.

§. 594.

Der Schwefel wird in der Wärme erst weich, ehe er schmelzt, und dies Schmelzen geschiehet bey 224° Fahrenheit. Bey dieser, etwas anhaltenden oder verstärkten, Hitze, fängt er an zu Dämpfen aufgelöst zu werden, an welchen man im Dunkeln schon ein Leuchten gewahr wird. Wenn man den geschmolzenen Schwefel erkalten läßt, so crystallisirt er sich leicht in zarte Nadeln, welche vorzüglich an der Oberfläche der Masse wahrzunehmen sind. Am regelmäßigsten wird diese Bildung, wenn man bloß die Oberfläche des geschmolzenen Schwefels erst fest werden läßt, und dann den noch darunter befindlichen flüssigen Schwefel abgießt. Auch der natürliche Schwefel kömmt zuweilen in crystallinischen Formen vor, und zwar am gewöhnlichsten in langgezogenen, oder spitzwinklichten Octaëdern. Im Anfange des Schmelzens ist der Schwefel sehr flüssig, er wird aber, wenn man ihn bis zum Brennen erhitzt, immer zäher.

Wenn man ihn jetzt ins Wasser gießt, so bleibt er weich wie Wachs, und hat eine rothe Farbe. Er dient dann sehr gut zu feinen Abdrücken. Diese Erweichung des Schwefels rührt wol von angezogenem Sauerstoff, vielleicht auch von Wassertheilen her, und dauert auch nur eine Zeitlang, nach welcher der Schwefel seine vorige Farbe und Consistenz wieder erlangt.

§. 595.

Wenn man von dem geschmolzenen Schwefel, zur Verhütung der Entzündung, den Zugang der freyen Luft abhält, so steigt er ganz, ohne zersetzt zu werden, in der Hitze, als ein dicker weißer Rauch in die Höhe, der sich bey der Sublimation in Gestalt eines lockern Pulvers, oder als kleine zarte Nadeln, ansetzt, welche man **Schwefelblumen, Schwefelblüthen** (Sulphur sublimatum, flores sulphuris) nennt. Man kann diese Sublimation des Schwefels in einem Kolben mit dem Helme oder in Aludeln im Sandbade vornehmen; sie wird aber gewöhnlich im Großen verrichtet, und ist ein Mittel, den Schwefel von allerley ihm beygemischten fremdartigen und feuerbeständigen Theilen zu reinigen. Den gewöhnlichen Schwefelblumen klebt doch etwas freye Schwefelsäure an, welche durch eine Zersetzung eines Antheils des Schwefels durch die in Gefäßen eingeschlossene Luft entwickelt worden ist, und durch sorgfältiges Abwaschen mit Wasser davon weggebracht werden kann.

§. 596.

Wenn man den geschmolzenen Schwefel beym Zutritt der Luft erhitzt, so entzündet er sich, und brennt mit einer blauen Flamme, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, giebt aber dabey weder Rauch noch Ruß, sondern nur einen sauren und erstickenden Dunst. In

Sauer-

Sauerstoffgas verbrennt der Schwefel mit einer starken glänzenden blauen Flamme, und weit schneller als in der gemeinen Luft. Wenn man die langsam brennende Flamme des angezündeten Schwefels in eine gläserne, inwendig mit Wasser benetzte, Glocke schlagen läßt, so fließt in die untergesetzte Schüssel eine saure Flüssigkeit herab, welche man sonst Schwefelspiritus (spiritus sulphuris per campanam) nannte. Es ist dies aber nichts weiter, als eine schwefligte Säure, so wie sie sich jedesmal bildet, wenn die Hitze, wobey der Schwefel verbrennt, nur schwach und die Flamme des Schwefels blau ist; ist aber die Hitze stärker, und die Flamme des Schwefels weiß und lebhaft, so ist die Säure, die sich erzeugt, größtentheils Schwefelsäure.

§. 597.

Wenn man Tücher mit feuerbeständigem Alkali tränkt, und über langsam und schwach brennendem Schwefel aufhängt, so verwandelt sich das Alkali in ein schwefligtsaures Neutralsalz, und dies ist eine zweyte Methode, sich die schwefligte Säure zu verschaffen; sie ist aber dabey gewöhnlich mit Schwefelsäure vermischt.

Geo. Ern. Stahlii observatio de copiosa, facili et concentrata collectione spiritus acidi summe volatilis sulphureo-vitriolici; in seinen *opusc.* S. 246 ff.

§. 598.

Wenn man den Schwefel nach der oben beym Verbrennen des Phosphors und der Kohle angegebenen Weise (§. 237. 263.) in einer Schaale unter einem Glascylinder in atmosphärischer Luft über Wasser verbrennt, so zeigen sich ebenfalls die beym Phosphor und der Kohle schon angeführte Phänomene. Die Luft wird vermindert, ihr respirabeler Antheil geht verlohren, und das Wasser,

das zum Sperren diente, steigt in den Cylinder empor, verschluckt die schwefligte Säure, die sich hierbey bildet, und verhält sich, wie das mit schwefligtsaurem Gas angeschwängerte Wasser. Die Luft, die übrig bleibt, ist Stickgas, obgleich noch mit etwas Sauerstoffgas vermischt, weil der Schwefel durch das sich bildende schwefligtsaure Gas immer eher verlöscht, ehe alles Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zersetzt ist. Beym Sperren der Luft mit Quecksilber ist dies wegen des Mangels der Absorption dieses schwefligtsauren Gas noch mehr der Fall. Unternimmt man den Proceß in reinem Sauerstoffgas, so ist die Verminderung noch weit ansehnlicher; und wenn das Wasser alles schwefligtsaure Gas verschluckt hat, so ist das davon übrigbleibende Sauerstoffgas noch so rein, als vorher.

§. 599.

Aus den von **Lavoisier** über das Verbrennen des Schwefels angestellten genauen Versuchen erhellet, daß er beym Verbrennen, wie jeder entzündliche Stoff, Sauerstoffgas verschluckt; daß die Säure, die sich bildet, mehr wiegt, als der Schwefel selbst; und daß das Gewicht dieser Säure gleich ist der Summe der Gewichte des verbrannten Schwefels und des verschwunden Sauerstoffgas.

Lavoisier neue Betrachtungen über die Zunahme an Gewicht, welche Schwefel und Phosphor durch das Brennen erhalten, und ihre Ursach; aus den *Mém. de l'ac. roy. des sc.* 1783. S. 416 ff. übers. in Crells chem. Annalen 1789. B. II. S. 68 ff. Ebenders. in seinen Schriften, übers. von **Weigel**. B. II. S. 402. imgl. dessen *Traité élem.* S. 66.

§. 600.

Aus der Entstehung des Schwefels durch Vitriolsäure und entzündliche Substanzen aller Art, und aus der

der Bildung der erstern durchs Verbrennen des Schwefels schloß Stahl, daß der Schwefel aus der concreten wasserfreyen Vitriolsäure und dem Phlogiston zusammengesetzt wäre, und gründete darauf hauptsächlich seine Lehre vom Phlogiston (§. 254.). Durch Entziehung eines Theils seines Brennstoffs werde der Schwefel zur schwefligten Säure, und durch völlige Dephlogistisirung zur Vitriolsäure. Stahl kannte indessen die Veränderungen nicht genug, welche die Luft beym Verbrennen des Schwefels erleidet, und den Einfluß, den sie darauf hat; und daher konnte man aus seiner Theorie allein nicht alle Umstände des Phänomens des Verbrennens des Schwefels erklären.

Geo. Ern. Stahlii anatomia sulphuris communis; in seinen *opusc.* S. 749. Geo. Ern. Stahl zufällige Gedanken und nützliche Bedenken über den Streit vom sogenannten Sulphure. Halle, 1747. 8. *Frid. Hoffmanni* experimenta, quae sulphuris vulgaris naturam, mixtionem ac generationem clarius exhibent, in seinen *obs. phys. chem.* L. III. S. 276 ff.

§. 601.

Der Schwefel ist eine einfache Substanz, die bey einem gewissen Grade der Erhitzung das Vermögen besitzt, das Sauerstoffgas zu zersetzen, oder das Orygen daraus in sich zu nehmen, und so den Wärmestoff und Lichtstoff des Sauerstoffgas frey zu machen. Durch die Aufnahme einer geringern oder größern Quantität des Orygens wird der Schwefel entweder schwefligte Säure (Acide sulfureux), oder Schwefelsäure (Acide sulfurique), nach der Art, wie der Schwefel verbrennt (§. 596.). Die wasserfreye Schwefelsäure, ist also nach diesem System eine Zusammensetzung aus dem Schwefel, als der säuerungsfähigen Basis, und dem Orygen.

Lavoisier traité élem. S. 66. 72. 240.

§. 602.

§. 602.

Bisher ist das Verhältniß des Sauerstoffs zum Schwefel in der Schwefelsäure sehr verschieden angegeben worden. 100 Theile **wasserfreye Schwefelsäure** enthalten nach

Bertholler	72	Schwefel,	und	28	Sauerstoff
Trommsdorf	70	—	—	30	—
Lavoisier	69	—	—	31	—
Chenevix	61,5	—	—	38,5	—
Thenard	55,56	—	—	44,44	—
Bucholz	42,5	—	—	57,5	—
Richter	42	—	—	58	—

Nach **Klaproths** Versuchen bestehet die **flüssige concentrirte Schwefelsäure** von = 1,850 specifisch. Gewicht, das des Wassers = 1,000 gesetzt, aus:

31,5 Schwefel, 43 Sauerstoff, 25,5 Wasser; oder im **wasserleeren Zustande**, wie z. B. im geglühten schwefelsauren Baryt, aus:

42,3 Schwefel, und 57,7 Sauerstoff, welche Angabe sowohl mit **Richters** Rechnung, als besonders auch mit den, von **Bucholz** angestellten sehr genauen Versuchen, im Ganzen übereinstimmt.

v. Crells chem. Annalen 1792. B. 1. S. 400. Neues allgem. Journal der Chemie. 10. B. S. 78. imgl. S. 390.

§. 603.

Aus der bey dem Verbrennen des Schwefels in respirabeler Luft sich bildenden Schwefelsäure hat man in neuern Zeiten Anlaß genommen, die concentrirte Schwefelsäure auf eine weit wohlfeilere Weise zu bereiten, als durch Destillation des Vitrioles geschehen kann (§. 487.). Um hierzu den Schwefel in verschlossenen Gefäßen

Gefäßen in genugsamer Menge verbrennen zu können, bediente man sich eines Zusatzes von etwa $\frac{1}{8}$ Salpeter zum Schwefel, da dann der aus jenem in der Glühehitze entwickelte Sauerstoff zum Verbrennen des Schwefels beytrug. Ehemals wendete man hierzu in England sehr große gläserne Ballons an, die wol vier bis fünfhundert Pfund Wasser fassen konnten, und mit einem weiten Halse versehen waren. Man legte sie auf einem beweglichen Gestelle in einer horizontalen Lage, in eine Art von Sandbad, und zwar viele neben einander. Man schüttete in jeden einige Pfunde Wasser, stellte einen steinernen Topf hinein, auf dem ein großer Löffel mit einem langen Stiele ruhete. Man machte diesen Löffel glühend, brachte vermittelst eines andern Löffels das Gemenge von Schwefel und Salpeter darauf, und verstopfte die Mündung des Ballons sogleich. Die Hitze des Löffels entzündete den Schwefel, und er verbrannte mit Hülfe der im Ballon enthaltenen atmosphärischen Luft und des aus dem Salpeter bey der Hitze entwickelten Orygens. Die sich erhebenden schwefelsauren Dämpfe wurden vom Wasser eingesogen, und gaben damit eine verdünnte Schwefelsäure. Nach dem Verbrennen des aufgetragenen Antheils Schwefel wiederholte man diese Arbeit in jedem Ballon so lange von neuem, bis das vorgeschlagene Wasser genugsam mit Schwefelsäure angeschwängert war. Man leerte hierauf die Ballons aus, und brachte die Säure durch Destillation aus gläsernen Retorten im Sandbade zu mehrerer Entwässerung.

§. 604.

Jetzt hat man die gläsernen Ballons wegen ihrer Zerbrechlichkeit abgeschafft, und dafür große bleyerne Gefäße, welche man Häuser nennt, eingeführt. Sie haben eine prismatische Gestalt. Ihre Höhe beträgt ohn-

ohngefähr 10 Schuh, und ihre rechtwinklichte Grundfläche 6 Schuh in der Länge, und 4 Schuh in der Breite. Auf dem Boden befindet sich etwas Wasser, und in das Gefäß selbst werden noch Wasserdämpfe eingelassen. Ueber dem Wasser befindet sich der mit Salpeter versetzte Schwefel in einem flachen Gefäße, das auf einem Fuße ruhet. Der Schwefel wird hierauf mit einem glühenden Eisen durch eine obere Oeffnung angezündet, die man sorgfältig zumacht, und brennt so lange, als noch reine Luft genug in dem Gefäße übrig ist. Wenn die Verdichtung der Dämpfe geschehen ist, wird der Schwefel, auf die vorige Art, von neuem angezündet, es werden wieder Wasserdämpfe eingelassen, und so wird die Arbeit fortgesetzt, bis eine zureichende Menge Säure gesammlet worden ist, aus der man hernach durch Destillation aus Glasretorten im Sandbade (in einer Sandgaleere) das überflüssige Wässerichte wegbringt.

§. 605.

Das Beschwerlichste bey dieser Arbeit ist die langsame Verdichtung der Schwefeldämpfe, und die Schädlichkeit derselben, wenn man sie einschluckt, und dann das baldige Verlöschen des Schwefels selbst. Der Salpeter befördert zwar allerdings das Verbrennen des Schwefels in verschlossenen Gefäßen, und macht, daß sich weniger schwefligtsaure Dämpfe entwickeln; allein man darf auch nicht zuviel von demselben nehmen, sonst entsteht zu bald eine Kruste vom erzeugten schwefelsauren Kali auf dem brennenden Gemische, welche das Feuer unterdrückt. Um das Gemenge desto länger brennend zu erhalten, legt man es auch, in dem zum Verbrennen dienenden Löffel oder Gefäße, schichtweise mit Werg oder Heede.

Dos-

Dossie geöffnetes Laboratorium, S. 43 ff. 144 ff. Keir in Macquers chem. Wörterb. Th. I. S. 558. Demachy's Laborant im Großen, Th. I. S. 122 ff. Weber's phys. chem. Magaz. Th. I. S. 30 ff. Ferber neue Beyträge zur Mineralgesch. B. I. S. 325 ff. *Fourcroy* Elémens de chymie, T. II. 4. Ed. S. 361 ff.

§. 606.

Bequem scheint auch der Vorschlag zu seyn, den Schwefel in einem Tiegel verbrennen zu lassen, der in einem Windofen unter einer irdenen Haube steht, und glühend gemacht ist, und die Dämpfe des brennenden Schwefels mit dem Luftzug durch eine oben in dem Gewölbe der Haube angebrachte bleyerne Röhre über die Wasserfläche in einem bleyernen Gefäße zu leiten, das in einem eigenen Ofen erhitzt wird. Dies Gefäß ist mit einer bleyernen Haube geschlossen, durch welche jene bleyerne Röhre eintritt, die die schwefelsauren Dämpfe den Wasserdämpfen zuführt. Eine andere bleyerne Röhre leitet diese Dämpfe wieder zu einer bleyernen Kühlröhre, die durch ein Kühlfaß tritt, und an deren untern Mündung die Recipienten die saure Flüssigkeit auffangen. Das Wassergefäß muß unten mit einem Hahn zum Abzapfen, und oben im Gewölbe mit einer zu verschließenden Oeffnung zum Nachgießen des Wassers versehen seyn. — Uebrigens verdienen bey Bereitung der Schwefelsäure aus Schwefel **Chaptals** Bemerkungen darüber erwogen zu werden.

Schreiben des Hrn. **Du Portean** an Hrn. **de la Metherie** über das Verfahren der Engländer, Vitriolöl zu machen; in **Grens Journ. der Physik**, B. IV. S. 312 ff. Observations sur quelques phénomènes, que presente la combustion du soufre, par Mr. *Chaptal*; in den *Annales de Chimie*, T. II. S. 86 ff.

§. 607.

§. 607.

Die durchs Verbrennen des Schwefels gewonnene Schwefelsäure, oder das englische Vitriolöl, kann allerdings auch durch gehöriges Abdunsten zu eben der Stärke und Concentrirung gebracht werden, als das aus dem Vitriole durch Destillation verfertigte, sogenannte Nordhäuser Vitriolöl (§. 488.). Es ist nie rauchend und eisartig, wie dieses; sonst aber auch gewöhnlich mit fremdartigen, von den Gefäßen und Werkzeugen herrührenden Stoffen, auch wol mit Schwefel verunreiniget, wovon man es durch eine Destillation befreyen kann (§. 494.), obgleich diese Verunreinigung zu dem mannichfaltigen Gebrauche, wozu die Schwefelsäure dient, oft gar nichts Nachtheiliges seyn kann.

§. 608.

Verdünnte Schwefelsäure hat keine Wirkung auf den Schwefel. Wenn man aber concentrirte Schwefelsäure mit Schwefel sieden läßt, so nimmt sie eine dunkelere Farbe, und einen schwefligten Geruch an, und es löst sich etwas weniges vom Schwefel auf, was man nach **Baumé** durch Hülfe eines Alkali daraus niederschlagen kann. Der übrige Schwefel, der bey diesen Versuchen durch die angewandte Hitze schmelzt, und auf der Säure schwimmt, hat eine mehr oder weniger dunkel grünliche Farbe.

§. 609.

Wasser und Schwefel haben keine wechselseitige Wirkung auf einander, und es scheint nicht, daß der Schwefel das Wasser ohne Dazwischenkunft eines dritten Stoffs, zerlegen könnte, auch in höheren Graden der Temperatur. Das Oxygen hat also eine nähere Verwandt-

wandtschaft zum Wasserstoff oder Hydrogene, als zum Schwefel.

§. 610.

Eine Verbindung des Stickstoffs mit dem Schwefel ist nicht bekannt. Das Stickgas aber nimmt einen Theil Schwefel in sich auf, wenn dieser in einem mit Stickgas angefüllten Gefäße erhitzt, oder wenn das Gas durch schmelzenden Schwefel geleitet wird. Ein solches **geschwefeltes Stickgas** (Gas azoticum sulphuratum) verbreitet einen widrigen Geruch, und setzt bey dem Erkalten einen Theil des aufgenommenen Schwefels wieder ab. Nach **Gimbernat's** Versuchen bestehen die Schwefelbäder zu **Aachen** aus einer natürlichen Anschwängerung des Mineralwassers mit geschwefeltem Stickgas.

v. Crells chem. Annalen 1802. 9. St. S. 191.

Gekohlter Schwefel.

§. 611.

Mit dem Kohlenstoff gehet der Schwefel bey hoher Temperatur eine Verbindung ein, woraus zwey verschieden modificirte Producte entspringen. Das erste derselben ist die, zuerst von **Lampadius** unter dem Namen **Schwefelalkohol**, bekannt gemachte ätherartige Flüssigkeit, welche man am besten erhält, wenn man verkiesetes Holz, oder ein Gemenge von Schwefelkies und dem vierten Theil Braunkohle, Steinkohle, oder Kohlenblende, aus einer steinernen Retorte, deren Vorlage mit Wasser gefüllt und mit dem Gas-Apparat verbunden ist, bey starkem Feuer destillirt. Anfänglich entwickelt sich gekohltes Schwefelwasserstoffgas; bey

stärkerm Glühen gehet der carbonisirte Schwefel als ein dünnflüssiges braunes Oel über, und sammelt sich unter dem vorgeschlagenen Wasser. Nachdem er aber mit etwas Wasser aus einer gläsernen Retorte, deren Hals in eine, mit Wasser halbgefüllte Vorlage reicht, in einer gelinden Wärme rectificirt worden, erscheint er als eine klare, und meistens wasserhelle, Flüssigkeit. Die Eigenschaften dieses, durch die Aufnahme des Kohlenstoffs, und vielleicht auch eines kleinen Antheils von Wasserstoff gebildeten, **ätherisirten liquiden Schwefels** oder des **flüssigen gekohlten Schwefels** (Sulphur carbonatum liquidum) bestehen vornehmlich in folgenden: Er hat einen durchdringenden, unangenehmen, jedoch von dem des geschwefelten Wasserstoffgas ganz verschiedenen Geruch; er verdunstet an der Luft sehr schnell, welche Verdunstung mit Erzeugung einer heftigen Kälte begleitet ist; er ist um den vierten Theil schwerer als Wasser, und sinkt daher zu Boden, ohne sich mit dem Wasser zu mischen; er ist sehr leicht entzündlich, verbrennt mit blauer Flamme ohne allen Ruß und das Product der Verbrennung bestehet in schwefligter Säure; mit Weingeist ist er mischbar; er löset den Phosphor leicht, und in Menge auf.

§. 612.

Wenn aber bey der Destillation des, mit kohlenhaltigen Zusätzen verbundenen Schwefelkieses, der Schwefel nicht hinlänglichen Kohlenstoff in sich aufzunehmen findet, so gerinnt der, anfangs flüssig erscheinende, gekohlte Schwefel zu festen, graugelben oder bräunlichen, glänzenden, octaëdrischen Crystallen; welche bey mäßiger Erhitzung, zur schwarzen, zähen Masse schmelzen, die sich entzündet, und wie gewöhnlicher Schwefel, mit Hinterlassung eines kohligten Rückstandes, verbrennt.

Die-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0418-2
DFG

Dieselben Producte des gekohlten Schwefels, sowohl des flüssigen, als des crystallinischen, erhielten Clement und Desormes dadurch, daß sie Schwefel durch eine rothglühende Porzellanröhre, in welch ich vorher ausgeglühete Kohle in Stücken und Pulvergestalt befand, gehen ließen.

Allgem. Journ. d. Chemie, 10. B. S. 523. und Neues allgem. Journ. der Chemie. 2. B. S. 192.

§. 613.

Das brennbare Gas wird bey der gewöhnlichen Temperatur vom Schwefel nicht afficirt. Wenn man aber nach Gengembre, Schwefel unter einer mit brennbarem Gas gefüllten und mit Quecksilber gesperrten Glasglocke, vermittelst eines Brennglases, stark erhitzt, so löset sich der Schwefel darin auf, und constituirt damit eine Gasart, die mit dem in der Folge zu beschreibenden Schwefelwasserstoffgas übereinkömmt.

Geschwefelte Alkalien und Erden. Geschwefeltes Wasserstoffgas.

§. 614.

Ein vorzügliches Auflösungsmittel des Schwefels geben die feuerbeständigen Alkalien. Wenn man nemlich gleiche Theile ätzendes Kali oder Natrum und gepulverten Schwefel vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel in ein mäßiges Feuer bringt, so schmelzen sie, und bilden eine Mischung, die, nachdem sie auf einen Marmorstein ausgegossen worden, nach dem Erkalten fest wird, eine leberbraune Farbe hat, an der Luft leicht zerfließt, alsdann einen starken unangenehmen Geruch erhält, der dem von faulen Eyern ähnlich ist,

und sich im Wasser vollkommen mit einer dunkelgelben Farbe auflöst. Man nennt sonst diese Verbindung, wegen einiger Aehnlichkeit mit der Leber der Thiere, **Schwefelleber** (hepar sulphuris).

§. 615.

Nicht bloß die Alkalien, sondern auch einige Erden gehen mit dem Schwefel dergleichen im Wasser auflösliche Verbindungen ein, und man unterscheidet daher **alkalische** und **erdigte Schwefelverbindungen.** In der neuen Nomenclatur nennt man die Verbindungen des Schwefels mit andern Körpern Sulphurata, *Sulfures*, was man sehr gut durch den Ausdruck **geschwefelt**, oder **schwefelhaltig** geben, sonst auch durch Voraussetzung des Worts **Schwefel** ausdrücken kann. Von **alkalischen Schwefelverbindungen** hat man drey Arten: 1) **Schwefelkali** (Kali sulphuratum, *Sulfure de Potasse*); 2) **Schwefelnatrum** (Natrum sulphuratum, *Sulfure de Soude*), und 3) **Schwefelammonium**, (Ammonium sulphuratum, *Sulfure d'Ammoniaque*). Auf nassem Wege lösen die ätzenden feuerbeständigen Alkalien den Schwefel leicht auf, und man erhält eine gesättigte Auflösung von dunkler braunrother Farbe, indem man in die kochende Lauge des ätzenden Kali, oder Natrum, nach und nach gepulverten Schwefel trägt.

§. 616.

Die völlig kohlensauren Alkalien lösen auf nassem Wege nichts von dem Schwefel auf; auf trocknem Wege bereitet man aber das **Schwefelkali**, oder die **gewöhnliche Schwefelleber**, indem man einen Theil Schwefel mit gleicher oder auch doppelter Menge vom kohlensauren Kali vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel über dem Feuer eine Zeitlang schmelzt.

Allein

Allein diese Schwefelverbindung löst sich nicht so vollkommen im Wasser auf, als die mit ätzendem Kali bereitete, und die Auflösung davon hat keinen so starken stinkenden Geruch; sie sieht blässer aus, und hält sich nicht so lange. Der Grund davon liegt in der Kohlensäure des Kali, welche die genaue Vereinigung desselben mit dem Schwefel verhindert; denn es ist eigentlich nur der ätzende Antheil des Kali, der den Schwefel auflösen kann, oder derjenige Antheil, von welchem während dem Schmelzen mit Schwefel die Kohlensäure ausgetrieben worden ist. Das nemliche gilt auch vom kohlensauren Natrum.

§. 617.

Das völlig trockene Schwefelkali oder Schwefelnatrum hat keinen Geruch, sondern es erhält ihn erst bey dem Feuchtwerden und beym Auflösen im Wasser, welches vom schwefelhaltigen Wasserstoffgas herrührt, das von einer dabey Statt findenden Zerlegung des Wassers gebildet wird. Wenn man zu der Auflösung desselben im Wasser irgend eine Säure setzt, z. B. verdünnte Schwefelsäure, so verbindet sich das Kali, oder Natrum wegen seiner nähern Verwandtschaft damit, und läßt den vorher aufgelösten Schwefel in Gestalt eines weißen Pulvers fallen, das man **Schwefelmilch** (Lac sulphuris, Magisterium sulphuris, sulphur praecipitatum) nennt. Auch die Kohlensäure zersetzt die alkalischen Schwefelverbindungen und präcipitirt den Schwefel, indem sie sich mit dem Alkali vereiniget.

§. 618.

Bey dem Zusatz der Säure zu den Schwefelauflösungen wird der Geruch derselben viel stärker und unerträglicher. Es entsteht ein Aufbrausen, wenn man trockenes Schwefelkali, oder Schwefelnatrum, mit einer

gewässerten Säure vermischt. Wenn man diese Vermischung im pneumatisch-chemischen Apparat, vermittelst einer damit verbundenen, mit Quecksilber oder warmem Wasser angefüllten Wanne, wie oben (§. 438.) bey dem kohlensauren Gas gelehrt worden ist, vornimmt, so erhält man in den Vorlagen eine luftförmige Flüssigkeit, welche vollkommen durchsichtig, ungefärbt, und permanent-elastisch, wie gemeine Luft ist, aber sich von dieser und den bisher erwähnten Luftarten auffallend unterscheidet. Die mit reinen, oder völlig ätzenden Alkalien gemachten Schwefelauflösungen in Wasser zeigen beym Zusatz der Säure kein Aufbrausen. Sie entwickelt aber die hier zu erwähnende Gasart nach **Gengembre** für sich allein in der Hitze bey der Destillation im pneumatischen Apparat; nach **Deiman** und **Troostwyk** ist dazu doch ein vorheriger Zusatz von Säure nöthig.

Anstatt der geschwefelten Alkalien wendet man zur Bereitung des geschwefelten Wasserstoffgas, gewöhnlich das, aus gleichen Theilen Eisenfeile und Schwefel durch Zusammenschmelzen erhaltene, Schwefeleisen an.

§. 619.

Diese Luftart wird **schwefelhaftiges Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium sulphuratum. *Gas hydrogène sulfuré*), sonst auch **hepatisches Gas, Schwefelleberluft** (Gas hepaticum) genannt. Es hat 1) einen ausnehmend starken stinkenden Geruch, wie faule Eyer. 2) Es taugt ganz und gar nicht zum Athemholen, sondern die Thiere sterben darin sehr schnell. 3 Ein Licht verlöscht darin, wenn man die atmosphärische Luft davon ausschließt. Wenn man ihm aber in einem Gefäße mit einer weiten Oeffnung einen entzündeten Körper nähert, so brennt es mit einer röthlichblauen Flamme, und setzt während diesem Brennen an die Wände des Gefäßes etwas weniges Schwefel ab. Auch der electrische

sche Funke bringt es dann zur Entzündung. Mit dreymal so viel atmosphärischer Luft vermischt, verbrennt es schneller, und mit einem Schlag. 4) Es röthet die Lackmustinctur. Den Violensyrup aber macht es grünlich. 5) Es wird von den Auflösungen der ätzenden Alkalien und Erden in Wasser schnell absorbirt, ohne jedoch letztere zu trüben. Diese Schwefelwasserstoffverbindungen heißen Hydrosulphurata (Hydrosulfures) z. B. Kali hydrosulphuratum. 6) Es fället die mehresten Metalloxyde aus ihren Auflösungen in Säuren. 7) Es zersetzt die alkalischen Seifen, und zum Theil auch die alkalischen Schwefelauflösungen. 8) Wird es mit Sauerstoffgas vermischt, und diese Mischung in einer zweckmäßig dazu eingerichteten Geräthschaft langsam verbrannt, so erhält man, als Product der Verbrennung, mit schwefeligten Säuren angeschwängertes Wasser. Wegen mehrerer dieser Eigenschaften, besonders der bey 4) und 7) gedachten, ist **Bertholler** veranlaßt worden, das Schwefelwasserstoffgas zu den Säuren zu zählen, und **Trommsdorf**, welcher, nebst Mehrern, dieser Annahme folgt, hat dazu den Namen **Hydrothionsäure** (Acidum hydrothionicum) empfohlen.

Annales de Chimie T. XXV. p. 233. imgl. **Trommsdorf Journal der Pharmacie**, 7. B. 2. St. S. 61.

§. 620.

Vom kalten Wasser wird es nach und nach, wie das kohlensaure Gas, verschluckt. Je heißer aber das Wasser ist, desto weniger löst es auf; und man kann deswegen heißes Wasser bequem zu seiner Entbindung anwenden. Hundert Cubikzoll destillirtes Wasser nehmen nach **Bergman** 60 Cubikzoll von diesem Gas, in der mittlern Temperatur, in sich auf. Wasser, welches damit angefüllt worden ist, kömmt mit den frischen **Schwe-**

felbädern (thermae hepaticae), wie z. B. das Aachner und von Enghien ist, überein. Man kann die Anschwängerung des Wassers mit dem Schwefelwasserstoffgas eben so vornehmen, als mit dem kohlensauren Gas, am besten in der Parkerschen Glasgeräthschaft.

Bergman de aquis medicatis calidis arte parandis; in seinen *opusc. Vol. I.* S. 229 ff.

§. 621.

In den Schwefelwässern und Schwefelbädern sind weder eigentlicher Schwefel, noch alkalische oder erdige Schwefelverbindungen, enthalten; sondern es ist darin Schwefelwasserstoffgas aufgelöst, und von diesem rühren die Wirkungen und Eigenschaften dieser besondern Art der mineralischen Wässer her. Das damit angeschwängerte Wasser hat einen Geruch, wie faule Eyer, (der im Grunde von derselben Gasart herrührt,) welcher an der Luft nicht so leicht wieder verfliegt, einen starken, etwas süßlichten, eckelhaften Geschmack, und sieht klar und helle aus, so lange es frisch bereitet ist, oder in wohlverschlossenen Gefäßen, ohne eingeschlossene respirabele Luft, aufbewahrt wird. Es röthet die Lackmustinctur nicht, macht aber den Veilchensaft grünlich. Aetzende und kohlensaure Alkalien, und auch das Kalkwasser, bringen keine Veränderung darin hervor. Dieses wird nicht davon getrübt. Nur wenn man zur Bereitung des geschwefelten Wasserstoffgas eine, aus kohlensauren Alkalien durch Schmelzen bereitete, gemeine Schwefelverbindung (§. 616.) angewendet hat, so wird zugleich durch die Säure aus dem Alkali Kohlensäure entbunden, welche dann auch dem Wasser die Eigenschaft ertheilt, die Lackmustinctur zu röthen und das Kalkwasser zu trüben. Durch die dabey befindliche Kohlensäure kann das Schwefelwasserstoffgas auch mehr

oder

oder weniger von seiner Entzündbarkeit verlieren. Durchs Kochen in offenen Gefäßen wird es gänzlich aus dem Wasser wieder verjagt.

Der Lehrsatz, daß in den natürlichen Schwefelwässern der Schwefel durch Wasserstoffgas aufgelöst sey, würde eine merkwürdige Einschränkung erleiden, wenn die Entdeckung Gimbernat's: daß die warmen Mineralquellen in Aachen gar kein geschwefeltes Wasserstoffgas, sondern geschwefeltes Stickgas (§. 620.) enthalten, sich ferner bestätigen sollte.

§. 622.

Wenn man das damit angeschwängerte Wasser mit Sauerstoffgas eingeschlossen zusammenbringt, so wird dieses immer mehr und mehr vermindert, und zersetzt. Das Wasser wird nach und nach trübe, und es sondert sich ein wahrer Schwefel daraus ab. Hieraus ist es abzuleiten, warum aus den Schwefelbädern, bey Berührung der Luft, mit der Zeit ein Schwefel niederfällt, der vorher durchs Einkochen des Wassers nicht zu erhalten stand. Die Schwefelsäure ändert den widrigen Geruch des Wassers nicht ab; nach **Gengembre** aber thut es die schwefligte Säure, die auch den Schwefel daraus niederschlagen soll. Die Salpetersäure, und oxygenirte Salzsäure aber schlagen daraus einen Schwefel nieder, und benehmen jenem den starken Geruch, und alle Eigenschaften des Schwefelwasserstoffgas.

§. 623.

Das geschwefelte Wasserstoffgas ist etwas schwerer, als die atmosphärische Luft, in dem Verhältniß wie 11 gegen 10. Nach **Thenard** bestehen 100 Theile desselben aus 70,857 **Schwefel** und 29,143 **Wasserstoff**. Nach **Gengembre, Deiman, Paest van Troostwyk,**

Nieuwland und **Bondt** erhält der Schwefel durch Verbindung mit Alkalien und alkalischen Erden andere Eigenschaften, und befolgt andere Verwandtschaftsgesetze, als er sonst für sich allein thut; insbesondere wird dadurch sein Vermögen verstärkt, das Oxygen anzuziehen. Die Ursach dieser wirksamern Anziehung scheint darin zu liegen, daß die alkalische Substanz der sich bildenden Verbindung des Schwefels und des Oxygen (Schwefelsäure) eine Grundlage darbietet, womit diese Verbindung zum schwefelsauren Neutralsalz zusammentreten kann. Wenn demnach die alkalische und erdigten Schwefelverbindungen mit dem Wasser in Berührung kommen, so zersetzen sie das Wasser, sie entziehen ihm das Oxygen, das mit einem Theile des Schwefels zur Schwefelsäure wird, welche mit der alkalischen Substanz zum schwefelsauren Neutral- oder Mittelsalz zusammentritt. Das freywerdende Hydrogen des Wassers vereiniget sich auf der andern Seite mit einem Antheil des Schwefels, und bildet die Basis des Schwefelwasserstoffgas. Diese Basis wird aber von dem freygewordenen Antheile Alkali fest zurückgehalten, und entläßt sie erst beym Zusatz einer Säure, wo sie nun durch die Aufnahme des Wärmestoffs gasförmig wird. Wenn auf die trockene Schwefelverbindung eine flüssige Säure gegossen wird, so ist es nur das Wasser der Säure, was bey seiner Zersetzung das Gas bilden hilft, und die Säure trägt weiter nichts bey, als daß sie das gebildete Gas vom Alkali entbindet. Bringt man Schwefelwasserstoffgas und Sauerstoffgas zusammen, so vereiniget sich das Hydrogen des erstern mit dem Oxygen des letztern wieder zusammen zum Wasser; der Schwefel des hepatischen Gas wird abgeschieden, dies wird solchergestalt zersetzt, und eben so auch das Sauerstoffgas.

De

De Fourcroy über die Bildung und Eigenschaften der Schwefelleberluft; in Crells chemischen Annalen 1793. B. II. S. 64 ff. Mémoire sur la nature des Sulfures alcalins ou foies de soufre, par M. M. *Deiman, Paest van Troostwyk, Nieuwland* et *Bondt*, im *Journal de Physique, Juin* 1792. S. 409. und in den *Annales de Chimie T. XIV.* S. 294. *Fourcroy* élem. de Chimie, 4. Ed. Tom. II. S. 355.

§. 624.

Andere behaupten, daß die geschwefelten Alkalien und Erden nicht für sich das Vermögen haben, das Wasser zu zersetzen, sondern nur in Verbindung mit einer Säure, durch die gemeinschaftliche Wirkung mehrerer Verwandtschaften. Der Wärmestoff der Säure trete nemlich mit dem Hydrogen des Wassers zusammen, das mit einem Antheil Schwefel nun das Schwefelwasserstoffgas bilde, und ein anderer Antheil Schwefel werde durch die Aufnahme des Orygens vom Wasser zur Schwefelsäure. Die Zersetzung des Gas durch Sauerstoffgas erklären sie auf eine ähnliche Art.

Annales de Chimie, T. XIV. S. 311 f.

Andere Erklärungsarten, nach dem System vom Brennstoff, findet man in folgenden Abhandlungen:

Torb. Bergman de aquis medicatis calidis arte parandis; in seinen *Opusc. physic. chem. Vol. I.* S. 237 ff. Versuche mit hepatischer Luft, von Kirwan; in Crells chem. Annalen 1787. B. I. S. 26 ff. 116 ff. Javatteri Beobachtungen über die Natur und Zusammensetzung des hepatischen Gas; in Gren's Journal der Physik B. II. S. 99 ff.

§. 625.

Die völlig trockenen frischbereiteten Schwefelverbindungen haben keinen Geruch, da sie noch nicht den Wasserstoff, als die Basis des Gases, enthalten, welches

ches erst erfolgt, wenn sie mit dem Wasser in Berührung kommen. Durch die Hitze läßt sich auch aus völlig trockenen Schwefelverbindungen kein Gas entwickeln.

§. 626.

Die im Wasser aufgelösten oder mit Wasser befeuchteten geschwefelten Alkalien und Erden erfahren in der respirabeln Luft, wie in dem Sauerstoffgas, eine gänzliche Zerstörung. Bringt man die frische Auflösung derselben in Wasser unter eine mit reinem Sauerstoffgas gefüllte Glasglocke, die mit Wasser oder Quecksilber gesperrt ist, so wird die Luft nach und nach und gänzlich absorbirt; die Auflösung trübt sich, es schlägt sich etwas Schwefel als Schwefelmilch nieder, und die übrige Lauge enthält endlich bloß noch die alkalische oder erdige Basis, die mit der entstandenen Schwefelsäure mehr oder weniger gesättigt ist. Hat man zu diesem Versuche atmosphärische Luft angewendet, so bleibt zuletzt bloß noch Stickgas übrig. Scheele schlug eben deswegen das Schwefelkali unter einer mit Wasser gesperrten graduirten Glasglocke, als ein eudiometrisches Mittel vor, das Verhältniß des Sauerstoffgas zum Stickgas in der atmosphärischen Luft zu bestimmen; und man muß gestehen, daß man dadurch am besten und bequemer diesen Zweck erreicht, als durch andere Mittel, obgleich langsamer.

Scheele, von Luft und Feuer, S. 269.

§. 627.

Man kann also die geschwefelten Alkalien nicht anders unverändert aufbewahren, als in Gefäßen, die ganz damit angefüllt sind, und zu deren Innerm die feuchte Luft keinen Zugang hat. Beym Zutritt der feuchten

feuchten Luft verwittern sie, und verlieren alle ihre eigenthümlichen Eigenschaften, so, daß endlich bloß schwefelsaures Neutralsalz, mit mehr oder weniger Schwefel vermengt, übrig bleibt.

§. 628.

Wenn die geschwefelten Alkalien bey einem schwachen Feuer unter beständigem Umrühren, um das Zusammenbacken zu verhindern, in einem flachen irdenen Geschirre so lange geröstet werden, bis man nichts Flüchtiges mehr wahrnimmt, das sich daraus entwickelt; so bleibt endlich ein weißgraues Pulver übrig, das theils freyes Kali oder Natrum, theils schwefelsaures Kali oder Natrum ist, je nachdem man das eine oder das andere dieser Alkalien angewendet hat. Bey diesem Rösten verfliegt theils Schwefel in Substanz, theils wird er zersetzt, und durch die Aufnahme des Sauerstoffs der Atmosphäre in Schwefelsäure verwandelt.

§. 629.

Da im schwefelsauren Kali und Natrum die Schwefelsäure nicht allein mehr fixirt, sondern auch in einem sehr concentrirten Zustande ist, so läßt sich auch darin die Schwefelsäure wieder in Schwefel verwandeln, wenn jene Salze mit verbrennlichen Dingen im Glühefeuer behandelt werden. Man kann zu dem Ende nach **Stahl** gleiche Theile eines feuerbeständigen alkalischen Salzes und schwefelsauren Kali, oder zerfallenes schwefelsaures Natrum, mit dem vierten Theil des ganzen Gewichts dieser Salze, oder noch weniger, Kohlenstaub mit einander vermengen, in einem bedeckten Schmelztiegel schmelzen, und die geschmolzene Masse hernach ausgießen, welche nun eine wirkliche Schwefelleber ist, deren Auflösung (wegen der aufgelösten Kohlen) nach dem Durchseihen grünlich

lich aussieht, und durch eine zugesetzte Säure wahren Schwefel fallen läßt. Der Zusatz des Laugensalzes zum schwefelsauren Kali dient bloß, um die Schmelzung zu befördern, und um den erzeugten Schwefel desto mehr zu figiren. Jeder verbrennliche Stoff des Pflanzen- und Thierreichs, der eine Kohle zu liefern im Stande ist, bringt auf diese Art eine Schwefelleber hervor.

Geo. Ern. Stahlii experimentum novum, verum sulphur arte producendi, illustratum et demonstratum; in seinen *opusc.* S. 299.

§. 630.

Bey diesem Proceß verbindet sich das Orygen der angewandten Neutralsalze mit der Kohle zum kohlensauren Gas, und der Schwefel wird wieder frey, der nun mit dem Alkali in Verbindung tritt. Unternimmt man die Verfertigung dieser Schwefelleber in einer Retorte in Verbindung mit dem pneumatischen Apparat, so erhält man auch wirklich kohlensaures Gas.

§. 631.

Auf diese Zersetzung der schwefelsauren Neutralsalze durch Kohlen im Glühefeuer gründet sich auch eine Methode, das Natrum wohlfeil aus dem schwefelsauren Natrum zu gewinnen. Man pulvert letzteres, und vermengt es mit dem sechsten Theile Kohlenstaub; man schüttet das Gemenge in einen geräumigen Schmelztiegel, oder im Großen in einen mit Kohlenstaub und Lehm ausgefütterten eisernen Topf; man bedeckt das Gefäß leicht, und erhält es eine Stunde lang in einem mäßigen Glühen; läßt das Gemenge erkalten, trägt es in vieles reines kochendes Wasser, seihet die erkaltete Auflösung durch, und läßt sie in offenen Gefäßen an der Luft einige Wochen stehen, wo sie sich trübt, und Schwe-

fel

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0430-7 DFG

fel fallen läßt. Man seihet sie wieder durch, raucht sie ab, und läßt sie crystallisiren. Das dadurch erhaltene Natrum muß, um es rein und weiß zu machen, nochmals aufgelöst und crystallisirt werden. — In diesem Proceß bildet sich durch das Glühen der Kohle mit der Schwefelsäure des Neutralsalzes ein Schwefel. Ein Antheil dieses Schwefels wird schon durch das anhaltende Glühen verjagt; und da das Natrum zugleich Kohlensäure aufzunehmen Gelegenheit hat, wodurch dessen Verwandtschaft zum Schwefel aufgehoben wird, so bildet sich eigentlich nur soviel Schwefelnatrum, als von dem noch übrigen ätzenden Natrum aufgenommen werden kann. Beym Auflösen im heißen Wasser entweicht der größte Theil dieses Schwefels noch als hepatisches Gas und läßt einen Theil des Natrum frey, das nun nach und nach aus der atmosphärischen Luft Kohlensäure in sich nimmt, sich dadurch immer mehr vom Schwefel entledigt, und endlich als reines kohlensaures Natrum in der Auflösung übrig bleibt. In der Kohlensäure, die sich bey diesem Proceß bildet, und an das Natrum legt, ist hauptsächlich der Grund zu suchen, warum diese Schwefelauflösung sich nicht so verhält, als die aus ätzendem Natrum bereitete. — Vielleicht ließe sich im Großem noch vortheilhafter und kürzer das schwefelsaure Natrum zerlegen, wenn man dasselbe in einem Kupellofen auf einem Heerde in Versetzung mit Kohlenstaube röstete, und die Arbeit so lange mit Zusatz von frischem Kohlenstaube wiederholte, bis endlich alle Schwefelsäure als Schwefel oder schwefligte Säure verjagt wäre.

Gren's Pharmacologie, Th. II. S. 156 f. Ilsemann in Crells Beyträgen zu den chemischen Annalen, B. III. S. 489. *Westrumb* über die beste und zweckmäßigste

ste Bereitung des mineralischen Laugensalzes, in seinen *chemischen Abhandl. B. I. S.* 191 *ff.*

§. 632.

In Rücksicht der Verwandtschaft des Schwefels zu den beiden feuerbeständigen Alkalien scheint übrigens kein Unterschied Statt zu finden, und man findet auch zwischen dem schwefelhaltigen Kali und Natrum keinen Unterschied des Verhaltens. Die Kohlensäure scheidet von beiden Alkalien den Schwefel ab; und dies ist der Grund der Unvollkommenheit der gewöhnlichen Schwefelverbindungen (§. 626.). Bittersalz und Alaun werden durch die aufgelöste Schwefelverbindung sogleich zersetzt, und der Schwefel fällt mit der Talk- und Thonerde zusammen nieder. Kalkwasser bringt keine Veränderung hervor, außer in der mit kohlensaurem Alkali bereiteten unvollkommenen, wodurch es selbst, wegen der Kohlensäure, getrübt wird.

§. 633.

Auch das Ammonium ist vermögend, sich mit dem Schwefel zu verbinden. Durch Digestion nimmt das flüssige Ammonium indessen nur wenig vom Schwefel in sich auf. Wenn man aber dasselbe in Gasform mit den Schwefeldämpfen zusammenbringt, so verbinden sie sich leichter mit einander, und geben mit etwas wenigem Wasser das **geschwefelte Ammonium** (Ammonium sulphuratum, *Sulfure d'Ammoniaque*) oder die sogenannte **flüchtige Schwefelleber** (Hepar sulphuris volatile), die auch sonst **Boyle's rauchende Flüssigkeit** (Liquor fumans Boylei) hieß.

§. 634.

Um dieses geschwefelte Ammonium zu verfertigen, schüttet man zwey Theile gepulverten ungelöschten Kalk in eine trockene

trockene Retorte, und darauf einen Theil Salmiak (salzsaures Ammonium) und einen halben Theil Schwefel, die man zusammen fein gerieben hat. Man schüttelt alles schnell unter einander, verbindet die Retorte mit dem Woulfischen Apparate, wobey man in den Vorlagen nur so wenig Wasser vorgeschlagen hat, als nöthig ist, das übergehende Ammoniumgas zu binden, und destillirt nun ganz behutsam im Sandbade bey sehr behutsamer Regierung des Feuers. Sonst kann man auch zwey Theile ungelöschten Kalk mit etwas Wasser löschen, so, daß er nur in ein Pulver zerfällt, ihn in eine Retorte schütten, mit einem Theile Salmiak und einem halben Theile Schwefel, die beide zusammengerieben worden sind, darin schnell unter einander schütteln, eine geräumige Vorlage gehörig ankütten, und bey sehr vorsichtigem Feuer im Sandbade destilliren.

§. 635.

Das erhaltene Schwefelammonium hat eine goldgelbe Farbe, verbreitet einen sehr widrigen, und durch das Ammonium noch stärker verflüchtigten Geruch des geschwefelten Wasserstoffgas, giebt bey Berührung der Luft weiße erstickende Dämpfe, und kann nur im flüssigen Zustande dargestellt werden. Bey dem Zusatz einer Säure wird es, wie jede andere Schwefelverbindung zerstört, und der Schwefel fällt nieder. Concentrirte Schwefelsäure dazu geschüttet, verursacht eine gewaltige Erhitzung und eine heftige Bewegung. Rauchende Salpetersäure macht damit nach Proust ein starkes Platzen. Die Kohlensäure trennt ebenfalls den Schwefel vom Ammonium und daher kann man auch mit kohlensaurem Ammonium kein Schwefelammonium erhalten. Der Schwefel ist mit dem Ammonium nicht so nahe verwandt, als mit den feuerbeständigen Alkalien. Durch die respirabele Luft wird das Schwefelammonium ebenfalls zerstört, so wie es selbst

auch das Sauerstoffgas zersetzt. In nicht genau genug verwahrten, oder nicht ganz vollgefüllten Gläsern wird deswegen das geschwefelte Ammonium nach und nach zersetzt, und es bilden sich nadelförmige Crystalle, die schwefelsaures oder schwefligtsaures Ammonium sind, und die **Fourcroy** für crystallisirte flüchtige Schwefelleber selbst hält.

Fourcroy Elemens de Chimie, 4. Ed. T. II. S. 357 ff.

§. 636.

Wenn man Ammoniumgas und Schwefelwasserstoffgas zusammen über Quecksilber vermischt, so entsteht eine beträchtliche Verminderung des Volums; es bildet sich ein weißer Rauch, wie bey dem geschwefelten Ammonium, und es schlägt sich ein schwärzlicher Bodensatz nieder, aus dem man beym Zusatz einer Säure wieder das Schwefelwasserstoffgas entbinden kann.

§. 637.

Auch die reine Kalkerde vereiniget sich mit dem Schwefel und stellt damit die **geschwefelte Kalkerde**, oder den **Schwefelkalk** (Calcaria sulphurata, *Sulfure de Chaux*), vormals auch **kalkerdigte Schwefelleber**, oder **Kalkleber** (Hepar sulphuris calcareum) genannt, dar. Man erhält sie, wenn man vier Theile ungelöschten Kalk mit einem Theile fein gepulverten Schwefel zusammenmengt, und dann nach und nach mit Wasser löscht, wo die entstehende Erhitzung die Verbindung des Schwefels mit der Kalkerde befördert. Die Auflösung hat eine gelbliche oder röthliche Farbe, und den Geruch des geschwefelten Wasserstoffgas. Beym Zusatz einer Säure läßt sich der Schwefel ebenfalls daraus niederschlagen. Bey Anwendung der Schwefelsäure fällt zugleich Gyps nieder. Die frische Auflösung liefert in der Wärme

Wärme vermittelst des pneumatischen Apparats geschwefeltes Wasserstoffgas. Das Sauerstoffgas wird davon zersetzt, wie von den geschwefelten Alkalien, die Basis desselben tritt an den Schwefel, und säuert ihn, wobey Geruch und Farbe verschwinden, und es bildet sich schwefligtsaurer Kalk, der endlich zum Gypse wird. Dergleichen liefert sie auch durch gelindes Rösten. In ganz genau verschlossenen und völlig angefüllten Gefäßen läßt sie sich unverändert aufbewahren.

§. 638.

Durch die Kohlensäure wird der Schwefelkalk schnell zersetzt, indem der kohlensaure Kalk den Schwefel nicht mehr aufgelöst erhalten kann, und also beide niederfallen. Kohlensaures Alkali schlägt die Kalkerde roh daraus nieder, und das Alkali verbindet sich dagegen mit dem Schwefel. Aetzendes Alkali ist näher mit dem Schwefel verwandt, als die Kalkerde; diese wird also abgeschieden; sie löst sich aber natürlicher Weise, als reine Kalkerde, wieder auf, wenn sie Wasser genug antrifft. Bittersalz und Alaun werden durch den Schwefelkalk sogleich zersetzt.

§. 639.

Auf trocknem Wege läßt sich der Schwefelkalk so bereiten, daß man gleiche Theile fein gepulverte kohlensaure Kalkerde und Schwefel, die man aufs innigste mit einander vermengt hat, in einem bedeckten Schmelztiegel glühen, und zuletzt etwa 10 Minuten lang weißglühen läßt. Es wird hierbey die Kohlensäure ausgetrieben, und das rückständige weißliche Pulver ist die Verbindung der Kalkerde mit dem Schwefel, die man in einem wohl verstopften und ganz angefüllten Glase aufhebt.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0435-6 DFG

§. 640.

Wenn man Gyps mit verbrennlichen Körpern im Feuer behandelt, so erhält man einen wirklichen Schwefelkalk, und seine Entstehung läßt sich aus dem Vorhergehenden leicht erklären. Man kann zu dem Ende vier Theile Gyps und einen Theil Kohlen wohl mit einander vermengen, und in mäßiger Hitze in einem wohlbedeckten Tiegel einige Stunden lang glühen lassen. Von diesem entstandenen Schwefelkalk rührt auch der Geruch des geschwefelten Wasserstoffgas her, der sich manchmal beym Vermischen des gebrannten Gypses mit Wasser zeigt (§. 517.).

§. 641.

Der nach dem Rösten der geschwefelten Kalkerde zurückbleibende Gyps ist vorzüglich geschickt, als Leuchtstein oder Phosphor zu dienen. Hierher gehört **Cantons Lichtmagnet** oder **Phosphorus**, den man so verfertiget, daß man drey Theile gebrannte Austerschaalen mit einem Theile Schwefel wohl vermengt, und in einem Schmelztiegel eine Stunde lang rothglühend erhält, da man nach dem Erkalten die weißesten Theile besonders aussucht, die nach dem Zerreiben ein weißes Pulver geben, das man am besten in einem genau verschlossenen Glase aufbewahrt. Dieser Leuchtstein leuchtet im Dunkeln, wenn man ihn dem Tageslichte vorher ausstellt. Mer würdig ist es, nach **Beccaria**, daß er, nachdem er in schwarzen Kästchen mit gefärbten durchsichtigen Gläsern bedeckt, den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurde, nachher im Dunkeln unbedeckt eben die Farbe zeigt, welche jedes der Gläser hatte, womit er bedeckt war.

An easy method of making a phosphorus, that will imbibe and emit Light like the Bolognian stone; with expe-

experiments and observations, by *John Canton*; in den *Philosoph. Transact. Vol. LVIII.* S. 337 ff. Eine leichte Methode, einen Phosphorus zu verfertigen, von Hrn. Canton, übersezt im XI. B. des neuen Hamburger Magaz. S. 529 ff. *Iac. Barth. Beccarii* de quamplurimis phosphoris nunc primum detectis commentarius; in den *commentar. bonon. Tom. II. P. II.* S. 136 ff. *Eiusd.* — commentarius alter; ebendas. *P. III.* S. 498 ff. Jac. Barth. Beccari Abhandlung von den meisten erst entdeckten Phosphoren; im allgemeinen Magaz. Th. VI. S. 181 ff. Ebendesselben zweyte Abhandlung; ebendas. Th. VII. S. 163 ff.

§. 642.

Die gebrannte Baryterde wirkt nicht sehr stark auf den Schwefel, wenn man sie, nach Art der gebrannten Kalkerde (§. 637.), damit im Wasser löscht. Auf trocknem Wege hingegen verbindet sie sich inniger mit dem Schwefel zur **schwefelhaltigen Baryterde** (Baryta sulphurata, *Sulfure de Baryte*). Wenn man nemlich acht Theile ganz fein gepulverten Schwerspath mit anderthalb Theilen Kohlenstaub vermengt, und in einem wohlbedeckten Tiegel eine Stunde lang glühet, so erhält man eine wenig zusammenhängende Masse, die sich im heißen Wasser zum Theil auflösen läßt, wobey die überflüssige Kohlentheile zurückbleiben, und eine gelbe Auflösung giebt, welche Geruch und alle Eigenschaften einer Schwefelverbindung besitzt.

§. 643.

Die Auflösung der geschwefelten Baryterde wird gleichermaßen an der Luft zersetzt; und sie verwandelt sich mit der Zeit erst in schwefligtsaure und hernach in schwefelsaure Baryterde. Auch beym Rösten wird die geschwefelte Baryterde wieder in schwefelsaure Baryterde verwandelt. Die Säuren trennen den Schwefel, der

bey Anwendung der Schwefelsäure zugleich mit dem entstehenden schwefelsauren Baryt vermischt ist.

§. 644.

Auf die Entstehung eines Schwefels aus der Schwefelsäure des Schwerspaths mit Brennbarem gründet sich auch **Bergmans** Verfahren, die Baryterde aus dem letztern auszuscheiden. Man vermengt nemlich gleiche Theile ganz feingepulverten Schwerspath und feuerbeständiges kohlensaures Kali und $\frac{1}{13}$ Kohlenstaub, und glühet das Gemenge in einem wohlbedeckten Tiegel, ohngefähr eine Stunde lang. Auf die erkaltete und gepulverte Masse schüttet man hernach eine solche reine Säure, welche mit Baryterde ein auflösliches Mittelsalz liefert, (Salpetersaure oder Salzsäure,) bis kein Aufbrausen mehr wahrgenommen wird, seihet die Auflösung durch, und schlägt die Erde durch ein kohlensaures fixes Alkali wieder daraus nieder. Diese Methode, die Baryterde aus dem Schwerspathe zu scheiden, wobey man auch des Zusatzes von Alkali ganz entbehren kann, ist indessen nicht so gut, als die oben (§. 399.) angegebene.

Torb. Bergman sciagraph. regn. miner. S. 61. **De Morveau** über den schweren Spath, und die Art, seiner Erde seine Säure auszuziehen; aus den *Nouv. Mém. de l'acad. de Dijon*, *I. Sem. pour l'an.* 1782. S. 159. **übers. in Crells chem. Annalen** 1786. B. II. S. 266 ff.

§. 645.

Auf die Erzeugung des geschwefelten Baryts gründet sich auch die Eigenschaft des Schwerspaths, durch fortgesetztes Glühen zwischen Kohlen das Vermögen zu erhalten, im Dunkeln zu leuchten. Es gehören hierher der **Bononische Leuchtstein** (Phosphorus bononiensis) aus Bologneser-Spath, der ein wahrer Schwer-

Schwerspath ist (§. 553.), und an dem **Vincenzo Casciarolo** diese Eigenschaft zuerst beobachtete; und die **Marggrafischen Leuchtsteine.** Man kann, um aus dem Schwerspathe dergleichen Leuchtsteine zu machen, denselben erst in einem Tiegel roth glühen lassen, dann in einem steinernen oder gläsernen Mörser zu einem feinen und zarten Pulver reiben, mit etwas Traganth vermengen, und daraus dünne Scheiben und allerley Figuren bilden, die man trocknet, zwischen Kohlen in einem gut ziehenden Windofen stark glühet, und sie nach verzehrten Kohlen herausnimmt. Sie äußern beym Befeuchten einen hepatischen Geruch, und leuchten im Dunkeln, wenn man sie vorher eine Zeitlang am Tageslichte liegen läßt. Ihre leuchtende Kraft verliert sich mit der Zeit, und kömmt durch ein neues Glühen wieder.

Andr. Siegm. Marggraf Abhandlung derjenigen Steine, welche mit Kohlen — so weit gebracht werden, daß sie — im Dunkeln leuchten; im II. B. seiner chym. Schriften. S. 113 ff. S. 135 ff.

§. 646.

Die gebrannte Talkerde verbindet sich, wegen ihrer Unauflösbarkeit im Wasser, auf nassem Wege nicht mit dem Schwefel; aber auch auf trocknem Wege kann durchs Schmelzen des Schwefels mit dieser Erde keine vollkommene Verbindung erhalten werden. Mit der kohlensauren Talkerde läßt sich nach **Bergman** auf nassem Wege eine **schwefelhaltige Talkerde** (Magnesia sulphurata, *Sulfure de Magnesie*) hervorbringen. Wenn man eine Flasche, die z. B. ohngefähr ein Pfund hält, bis zu Zweydrittel mit destillirtem Wasser anfüllt, drey Finger voll Schwefelblumen und Magnesie hineinthut, die in der Flasche noch enthaltene Luft durch Wärme ver-

verdünnt, und die wohlverstopfte Flasche einige Stunden der Wärme des Wasserbades aussetzt; so erhält man eine Flüssigkeit, die den Geruch des geschwefelten Wasserstoffs besitzt, und sonst schwache Wirkungen einer erdigen Schwefelauflösung zeigt. Durchs freywillige Abdunsten entstehen darin theils kleine nadelförmige Crystalle, die aus gashaltiger Talkerde bestehen, theils erzeugt sich auch wirklich eine schwefelsaure Talkerde. Die feuerbeständigen ätzenden Alkalien trennen die Talkerde vom Schwefel. Wahrscheinlich geschiehet dies auch durch reine Kalk- und Baryterde. An der Luft ist diese Verbindung gar nicht dauerhaft, weil der wenige Schwefel, der sich auflöst, größtentheils schon als Gas entweicht. Durch das Calciniren des Bittersalzes mit verbrennlichen Dingen, wie mit Kohlenstaub, in verschlossenen Gefäßen, läßt sich zwar die Schwefelsäure dieses Salzes auch in Schwefel verwandeln, aber doch keine talkerdigte Schwefelauflösung hervorbringen.

Bergman in seinen opusc. Vol. I. S. 391.

Pyrophorus.

§. 647.

Die Thonerde ist weder auf nassem, noch auf trocknem Wege im Stande, mit dem Schwefel eine, im Wasser auflösbare, Verbindung einzugehn. Wenn man aber die Kohle eines brennbaren Körpers mit gebranntem Alaun eine Zeitlang glühet, so erhält man den merkwürdigen hombergischen **Pyrophorus** oder **Luftzünder, Selbstzünder**, ein schwarzes oder schwarzgraues Pulver, das sich an der freyen Luft, zumal wenn diese feucht ist, von selbst entzündet, und mit einem Schwefelgeruche abbrennt.

§. 648.

§. 648.

Homberg erfand den Pyrophorus im Jahr 1710 zufälliger Weise, da er den Menschenkoth mit Alaun im Feuer destillirte, um aus dem erstern ein weißes Oel zu ziehen, und theilte hernach die Vorschrift zur Bereitung dieses Pyrophorus mit. **Lemery**, der Jüngere, zeigte hierauf (J. 1714 und 1715), daß statt jener Materie andere thierische und Pflanzenstoffe, welche in der Hitze eine Kohle geben, zur Bereitung des Pyrophorus angewendet werden können. **Suvigny** hat endlich in den neuern Zeiten gelehrt, daß auch ohne Alaun Pyrophorus gemacht werden könne, wenn man schwefelsaure Salze mit brennbaren Dingen im Feuer behandelt.

Sur un nouveau Phosphore, in der hist. de l'acad. roy. des sc. de Paris, J. 1710. S. 54. Observations sur la matière fécale, par Mr. *Homberg*; in den *Mém.* etc. J. 1711 S. 49. und 307; übers. in Crells n. chem. Archiv, B. I. S. 59. und 65. Experiences sur la diversité des matières, qui sont propre à faire un phosphore avec l'alun, par Mr. *Lemery*; ebendas. J. 1714. S. 520.; übers. a. a. O. S. 139. Reflexions physiques sur un nouveau phosphore, et sur un grand nombre d'experiences, qui ont été faites à son occasion, von ebendems.; ebendas. J. 1715. S. 30; übers. a. a. O. S. 147. Nouvelle theorie du pyrophore de Mr. *Homberg* par Mr. de *Suvigny*; in den Mém. présent. T. III. S. 180.

§. 649.

Vermittelst des Alauns kann man den Pyrophorus am bequemsten so bereiten, daß man einen Theil Zucker mit drey Theilen gewöhnlichen Alaun vermengt, und in einer eisernen Pfanne unter beständigem Umrühren so lange röstet, bis alles zu einem schwarzen kohlenartigen Pulver geworden ist. Man füllt mit diesem Pulver eine irdene Flasche mit einer engen Mündung bis zu Zweydrittel an, setzt sie in einen Tiegel mit Sand, und

stellt diesen ins Feuer. Man erhitzt hierauf alles stufenweise, bis zum Glühen der Flasche. Nun steigen schwefligte Dünste in die Höhe, die sich endlich mit einer blauen Flamme an der Mündung der Flasche entzünden. Wenn man die Flamme nicht weiter wahrnimmt, so ist der Pyrophorus fertig. Man verstopft dann die Flasche mit einem gut passenden Korkstöpsel, nimmt den Tiegel aus dem Feuer, und läßt alles allmählig kalt werden; worauf man die Flasche noch weiter mit Blase und Papier verbindet. Es ist besser, die Calcination lieber zu lange als zu kurze Zeit zu unterhalten, zumal wenn die Oeffnung der Flasche nicht sehr weit ist.

§. 650.

Auf eine kürzere Weise kann man den Pyrophorus auch so verfertigen, daß man fünf Theile gebrannten Alaun und einen Theil Kohlenstaub vermengt, und auf die vorerwähnte Art calcinirt. Statt des Kohlenstaubes und Zuckers kann man jeden verbrennlichen Körper des Pflanzen- und Thierreichs anwenden, der eine Kohle giebt. Die Bereitung gelingt aber keinesweges mit Alaun, der ganz frey von Kali ist.

§. 651.

Wenn man von dem gut gerathenen Pyrophorus etwas auf Papier oder sonst wohin schüttet, so erhitzt er sich beym Zutritt der freyen Luft, zumal beym Anhauchen, und fängt dann früher oder später ganz von selbst Feuer. Er brennt unter einem Glühen und einem starken schwefligten Geruch, und hinterläßt eine weißgraue Asche. Im Sauerstoffgas verbrennt er heftig, mit einer röthlichen, sehr glänzenden Flamme. Er vermindert die respirabele Luft beym Verbrennen ansehnlich, und mehr, als irgend ein anderer verbrennender Körper.

Zu-

Zugleich erzeugt sich kohlensaures und schwefligtsaures Gas, und dieses und der Rückstand des verbrannten Pyrophorus wiegen so viel, als das Gewicht des zersetzten Sauerstoffgas und des Pyrophorus vor dem Verbrennen betrugen. In nicht gut verwahrten Gefäßen verliert der Luftzünder nach und nach seine Selbstentzündlichkeit, die man ihm aber (wenn er nicht etwa verbrannt ist,) durch neues Glühen wiedergeben kann.

Experiences sur la combinaison de l'Alun avec les matières carbonneuses, et sur les alterations, qui arrivent à l'air, dans le quel on fait brûler du Pyrophore, par Mr. *Lavoisier*; in den *Mém. de l'ac. roy. des sc.* J. 1777. S. 363.; übers. in Crells n. Entd. Th. V. S. 167. und in seinen Werken von Weigel, Th. III. S. 86.

§. 652.

Aus der Schwefelsäure des Alauns erzeugt sich offenbar mit dem brennbaren Wesen der Kohle vermittelst der Hitze ein Schwefel, dessen Dämpfe sich auch bey der Arbeit entzünden, der aber nicht ganz zerstört werden kann, wegen des geringen Zuganges der freyen Luft. Die Erde des Alauns gehet mit diesem Schwefel keine Vereinigung ein (§. 647.), und es ist besonders durch Scheeles Versuche, bewiesen, daß der Alaun nur in so fern einen Pyrophorus giebt, als er Kali enthält (§. 650.), oder in so fern die Kohle, welche man mit dem Alaun verbindet, dergleichen in der Asche liefert. Es entstehet also ein wahres Schwefelkali. Der Pyrophorus giebt dessen Gegenwart schon durch den Geschmack zu erkennen, und wenn man ihn vor dem Verbrennen mit Wasser kocht, so läßt sich durch Säure aus der durchgeseiheten Abkochung Schwefelmilch, wiewol in geringer Menge, niederschlagen. Wenn man die Bereitung des Pyrophorus in einer Retorte, in Verbindung mit dem pneumatisch-chemischen Apparate vornimmt, so erhält

hält man kohlensaures Gas, und brennbares Gas, und zugleich sublimirt sich Schwefel.

§. 653.

Die wesentlichen Bestandtheile des Pyrophorus sind demnach Kali, Schwefel und kohligte Substanz. Die Thonerde selbst ist nur außerwesentlich, und so erhält man auch ohne allen Alaun einen Pyrophorus, wenn man nach **Suvigny** gleiche Theile schwefelsaures Natrum und Mehl; vier Theile schwefelsaures Kali und fünf Theile Mehl; gleiche Theile Kali und Mehl mit dem vierten Theile Schwefel; oder nach **Bergman** einen Theil Natrum, mit dem vierten Theile Schwefel und dem dritten Theil Kohlenstaub; oder nach **Scheele** schwefelsaures Kali mit 3 Theilen (dem Volum nach) Kohlenstaub zusammen auf ähnliche Art calcinirt; welches auch durch **Bewley's** Erfahrungen bestätiget wird.

Suvigny a. a. O.; **Bergman** in Scheffers chem. Vorlesungen §. 205. no. 1. und in seinen *opusc. Vol. I.* S. 326.; Scheele von Luft und Feuer, §. 81.; Desselben berichtigende Bemerkungen über den Luftzünder, in Crells chem. Annalen, J. 1786. B. I. S. 484.; **Bewley**, im Anh. zu Priestley's *Experim. and observat. Vol. III.* im Auszug in Weigels Beytr. zur Gesch. der Luftarten, Th. I. S. 382.; Dessen fernere Versuche, ebendas. im Auszuge S. 433.

§. 654.

Die Bedingungen zum Selbstentzünden des Pyrophorus sind feuchte und respirabele Luft. Man beobachtet, daß er vor der Entzündung sich erst erhitzt. Hieraus und aus den Bestandtheilen desselben (§. 653.) lassen sich nun die Erscheinungen desselben erklären. Berühret nemlich der gut bereitete Pyrophorus die feuchte respirabele Luft, so ziehet sein, höchst trockenes, Kali die

die Feuchtigkeit an, und erhitzt sich damit (§. 319.); zugleich entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas, das nun durch Berührung der respirabeln Luft wieder zersetzt wird, und das Sauerstoffgas selbst zersetzt; dadurch wird noch mehr Wärmestoff frey, der zur Entzündung des mit Kohlenstoff verbundenen Schwefels stark genug ist.

Andere Erklärungsarten sehe man in den nachfolgenden Schriften:

Homberg a. a. O. Lemery a. a O. Suvigny a. a. O. Wiegleb Handbuch der Chemie Th. I. §. 539. Göttlings Bemerkungen über den Luftzünder; in Crells Beytr. zu den chem. Ann. B. I St. I. S. 60 ff. Bewley a. a. O. *Pilatre de Rozier* observations sur le pyrophore; im *Journ. de Phys.* T. XVI. S. 381., übers. in Ausz. in Lichtenbergs Magaz. für das Neueste aus der Phys. B. I. St. I. S 80. Scheele a. a. O. Leonhardi, in Macquers chem. Wörterb. Th. IV. S. 129., und den Anm. dazu, Th. II. S. 62.

Verwittern der Kiese. Gewinnung des Alauns.

§. 655.

Auf eine ähnliche Art geschiehet auch die Zerstörung der Kiese (§. 590.), worin Schwefel und Eisen, mit oder ohne Kupfer, verbunden sind, was man das **Verwittern** (fermentatio fossilis) derselben nennt. Der Kies verliert nemlich beym Zugange der Luft und vermittelst der darin befindlichen Feuchtigkeit, in einer längern oder kürzern Zeit, seinen metallischen Glanz und seine Härte, er zerfällt in ein Pulver, und zeigt nun einen herben salzigten Geschmack. Einige Kiese erfordern zu dieser von selbst erfolgenden Zerstörung erst die Beyhülfe des Rösiens; und auf eine ähnliche Art verwit-

wittern auch die Schwefelbrände (§. 591.). Wenn die verwitternden Kiese in einiger beträchtlichen Menge beysammen liegen, und Luft und Feuchtigkeit gemeinschaftlich zusammen wirken, so äußert sich nicht allein eine starke Hitze in dem verwitternden Körper, sondern es entzündet sich auch wol sogar alles mit einander.

§. 656.

Das Sauerstoffgas erfährt bey dem Verwittern der Kiese eben die Veränderung, als durch die geschwefelten Alkalien und Erden; es wird zersetzt, und der Schwefel des Kieses wird zur Schwefelsäure, die sich nun mit den Eisentheilen des Kieses zum Vitriol, und mit den dabey befindlichen erdigten Theilen zu Mittelsalzen verbindet. Durchs Auslaugen mit Wasser, Abrauchen und Crystallisiren erhält man diese Salze, von denen man vorher in dem unverwitterten Kiese keine Spur antraf; die also erst aus den entfernten Bestandtheilen desselben bey seiner Zerstörung zusammengesetzt werden.

§. 657.

Respirabele Luft und Feuchtigkeit sind bey dem Verwittern ganz nothwendige Dinge. Alle dabey sich ereignende Erscheinungen lassen sich sehr leicht auf eine ähnliche Art erklären, als die Veränderung der geschwefelten Alkalien durch Feuchtigkeit und Sauerstoffgas.

Mémoire sur la vitriolisation des pyrites martiales, par Mr. *Lavoisier*; in den *Mém. de l'ac. roy. des sc. de Paris.* J. 1777. S. 398.; übers. in Crells neuen Entd. Th. V. S. 194., und in seinen Werken von Weigel, Th. III. S. 105.

§. 658.

§. 658.

Wenn bey dem Eisenkiese nun noch Thon- oder Alaunerde ist, so erzeugt sich durch die freywerdende Schwefelsäure neben dem Vitriol auch Alaun, und wirklich gewinnt man diesen auch auf eine ähnliche Art aus den eigentlichen, sogenannten **Alaunerzen**. In denselben wird der Alaun erst aus ihren entferntern Bestandtheilen durchs Rösten und Verwittern zusammengesetzt; da sie keinen Alaun, sondern, außer mehr oder weniger fremdartigen Stoffen, Kies und Thon oder Schwefel und Thon enthalten, welche durch ihre Zersetzung erst zu Alaun zusammentreten.

§. 659.

Das gewöhnlichste Alaunerz ist der **Alaunschiefer** (Schistus aluminaris), ein thonigter, mit eingetrocknetem Bergöl oder Erdharz durchdrungener Schiefer, der außer wenigen Kalk- und Bittersalztheilen, ein veränderliches Verhältniß an eingemengtem Eisenkies enthält. Diese kiesigten Theile enthalten den Schwefel, dessen Säure mit der Thonerde den Alaun giebt. Zu dem Ende werden die Alaunschiefer geröstet, wodurch das Erdöl verbrennt, und der Schwefel aus seiner Mischung gesetzt wird, dessen Säure beym Verwittern mit dem Eisen zu Vitriol, und mit der Thonerde zu Alaun zusammentritt. Aus ungeröstetem und unverwitterten Alaunschiefer läßt sich daher nichts salzigtes auslaugen. Wenn wenig Bituminöses dabey ist, so zerfällt der eisenkiesigte Theil des Schiefers auch an der bloßen Luft, ohne vorheriges Rösten. Ist das Behältniß des Eisenkieses im Schiefer zu groß, so benutzt man ihn nicht auf Alaun, wegen der gar zu starken Verunreinigung desselben in Vitriol.

§. 660.

§. 660.

Mit dem Alaunschiefer kömmt der **eisenkiesigte Thon** darin überein, daß er aus Thon, Eisenkies und Erdharz bestehet, und also durchs Verwittern Alaun liefert, wozu er nach Beschaffenheit der Menge des erdharzigen Antheiles entweder durchs Rösten vorbereitet wird, oder welches er nach einer längern oder kürzern Zeit von selbst erleidet, wenn er der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt ist.

§. 661.

Bey den sehr erdharzigen Alaunerzen ist also das Rösten die erste Arbeit, die man vornimmt, um den Alaun zu gewinnen, die aber nicht nöthig ist, wenn die kiesigten Theile durch nicht viel Bituminöses eingehüllt sind. Die Verschiedenheit des Erzes und das Locale lassen keine allgemeine Regeln für diese Arbeit zu. In Schweden legt man nach **Bergmans** Bericht auf eine Reihe angezündeter Reisigbündel den gröblich zerschlagenen Alaunschiefer, ohngefähr einen halben Fuß hoch; bedeckt diesen eben so hoch wieder mit schon gerösteten und viermal ausgelaugten Stücken, wenn die Reiser verbrannt sind; und legt so stufenweise, und in gehörigen Zwischenzeiten, solche Schichten über einander, damit das Feuer unterhalten und die Masse gut durchgeheitzt werde und dampfe, aber nicht in Flammen ausbreche. Man legt auf diese Art ohngefähr acht Schichten über einander, und errichtet neben diesen gleichlaufende, bis der ganze Haufen die gehörige Größe hat. Das nur einmal geröstete Erz enthält noch unzerstörtes Erdöl, so daß das Wasser noch nicht gehörig darauf wirkt, und erst nach einem wiederholten zweyten, dritten oder vierten Brennen wird es ganz aus seiner Mischung gesetzt. Das Erdharzigte unterhält das Feuer beym Rösten des Erzes selbst, und eben deswegen werden die Schichten wechsels-

wechselsweise mit den rohen und schon gerösteten gemacht. In dem Alaunwerke bey Garphytte gebraucht man das sehr erdharzigte Alaunerz zugleich mit als Feuerung beym Alaunsieden, in eigenen, dazu von Kunmann erfundenen, Oefen, und benutzt das ausgebrannte Erz hernach auf Alaun.

§. 662.

Bey diesem Rösten ist es eine Hauptsache, das Feuer und die Hitze gehörig zu regieren, wodurch das Erdharz zersetzt wird. Durch zu schwache Hitze wird die Arbeit verzögert und das Erdharz nicht gehörig zerstört. Durch zu starke Hitze wird aber auch zu viel Schwefel in Substanz verjagt, oder die Erzstücke schmelzen und sintern auch zusammen, und taugen hernach nicht zum Auslaugen. Wenn das Feuer von einem starken Winde zu sehr angeblasen wird, so dämpft man die Stärke desselben durch etwas darauf gegossenes Wasser; zu schwaches Feuer verstärkt man dadurch, daß man hin und wieder Löcher in den Haufen stößt, um der Luft Zugang zu verschaffen.

§. 663.

An einigen andern Orten röstet man die Alaunschiefer auch wol nur einmal, und legt sie dann an die Luft, so, daß sie hier nach und nach weiter verwittern müssen; in Schweden laugt man sie sogleich aus, wenn sie durch wiederholtes Rösten gehörig aufgeschlossen worden sind. Bey erdigten und lockern Alaunerzen kann man das Rösten auf die vorige Art ohnedem nicht anwenden, und man überläßt sie daher, wie zu Freyenwalde in der Mark, Mußkau in der Lausitz, Schwemsal in Sachsen, dem freywilligen Verwittern. Man häuft zu diesem Zweck das Erz in langen, dachförmigen Haufen von drey bis

vier Fuß Höhe und Breite auf, und wählt einen festen thonigten Boden, und zieht entweder einen Graben herum, in welchem sich die Lauge sammlet, die von einfallendem Schnee und Regenwasser aus dem verwitterten Erze abläuft, und die Lauge in eine Grube leitet; oder man errichtet die Erzhaufen unter einem offenen Schuppen, welcher der Luft freyen Zugang läßt, Regen und Schnee aber abhält.

§. 664.

Das, durchs Rösten oder durchs freywillige Zerfallen und Verwittern gehörig aufgeschlossene, Alaunerz wird nun ausgelaugt. Dies geschiehet in den mehresten Alaunwerken durch aufgegossenes kaltes Wasser in Gruben, die mit Mauerwerk oder Dielen gut ausgefüttert sind. Da es aber zur Ersparung des Feuermaterials nöthig ist, die Lauge so concentrirt als möglich zu erhalten, dies aber weder durch Gradiren schicklich angeht, noch durch Frost bewirkt werden kann, da der Alaun das Gefrieren des Wassers verhindert; so ist gewöhnlich die Einrichtung getroffen, daß die erste Lauge des Erzes wieder auf frisches geleitet, und so immer mehr mit Alauntheilen angeschwängert wird; überhaupt aber müßte man sie billig ganz mit den Alauntheilen sättigen. Die ausgelaugten Erze werden mit Wasser oder mit schwacher Alaunlauge abermals übergossen; so lange als das Wasser davon noch einen Alaungeschmack erhält. Man versiedet auch wol nur die ersteren Laugen, und braucht die letztern zum frischen Auslaugen. Die gänzlich ausgelaugten Erze werden entweder, wie in Schweden, durch frisches Rösten, oder durch weiteres Verwittern noch ferner aufgeschlossen und so zu wiederholten Malen auf Alaun benutzt. Die siedwürdige (rohe) Lauge hebt man in eigenen Behältern zum Versieden auf.

§. 665.

§. 665.

Die zum Versieden bestimmte Alaunlauge wird hierauf aus den Behältern in bleyerne Kessel geleitet, in welche noch aus einem darüber befindlichen Gefäße beständig soviel frische Lauge nachtröpfelt, als Wäßrigkeit verdampft, so, daß die Kessel beständig voll bleiben. Das Einkochen der Lauge wird nun so lange fortgesetzt, bis etwas davon, in eine kalte Schüssel gegossen, beym Erkalten butterartig gerinnt. Man bringt die Lauge durch Rinnen in hölzerne Kästen, nachdem man sie erst vorher durch Setzen von dem, während des Siedens sich absetzenden, Eisenoxyde und den übrigen gröbern Unreinigkeiten befreyet hat, und versetzt sie mit Kali in dem, zur Bildung des vollständigen Alauns erforderlichen Verhältnisse; wobey der Alaun in kleinen Crystallen, **Alaunmehl** genannt, niederfällt. Nach dem Erkalten wird das zu Boden liegende Alaunmehl gesammelt, auf der Waschbank mit kaltem Wasser gewaschen, und nun durch Auflösen in wenigem heißen Wasser und Abkühlen zu großen Crystallen gebracht, die man nachher abspühlt und trocknet.

§. 666.

Das Kali, dessen man sich in den Alaunhütten bedient, um damit die durchs Einkochen concentrirte Lauge zu versetzen und das Alaunmehl niederzuschlagen, besteht theils in Aschenlauge, oder in Pottasche; gewöhnlicher und vortheilhafter aber in salzsaurem Kali. Da nun der sogenannte **Seifensiederfluß**, oder diejenige Salzmasse, welche durchs Einkochen der, in den einländischen Seifensiedereyen gesammelten, Absatzlaugen erhalten wird, das salzsaure Kali am wohlfeilsten liefert, so ist auch dessen Anwendung am gebräuchlichsten. Gleiche Dienste leisten das schwefelsaure Kali, und übrige Neutral-

salze, deren Grundlage das Kali ist. Diese Neutralsalze werden von der Alaunlauge zersetzt, und der Kali-Gehalt gehet in die Mischung des Alauns über. Auf einigen Alaunhütten wendet man zu gleichem Zweck der Alaunbildung Urin an, wovon aber ein Alaun von minderer Güte entstehet.

§. 667.

Die erstere Mutterlauge pflegt man mit roher Lauge wieder zu versetzen, und weiter zu versieden. Da aber jene theils überschüssige Säure, die durch Zersetzung des Eisenvitriols sich bildet, theils noch wirklich aufgelösten Eisenvitriol enthält, so wird durch das fortgesetzte fehlerhafte Versieden der Mutterlauge mit roher Lauge endlich diese Unreinigkeit immer mehr und mehr vermehrt; und der daraus zu gewinnende Alaun immer unreiner. Man könnte aber die Mutterlauge mit getrocknetem Thon zu einer Masse machen, und dann unter einem Schuppen der Luft aussetzen, wo der Vitriol nach und nach zerstört wird; oder nach Monnet gleich beym Rösten der Alaunerze etwas reinen Thon zusetzen. Wenn die Lauge viel Vitriol enthält, so benutzt man sie auch wol erst auf diesen. Oft enthält die Alaunlauge auch Bittersalz, das man aus den letztern gesammleten Laugen mit Vortheil benutzen könnte, wenn man durch kohlensauren Kalk den rückständigen Alaun und Vitriol der Lauge zerstörte.

Torb. Bergman de confectione aluminis, in seinen *opusc. phys. chemic Vol. I.* S. 279 ff. *Monnet* traité de la vitriolification et a umination, à Amsterd. 1769. 12. J. P. Ries practische Abhandlung von den Eigenschaften und Zubereitung des Alauns, nebst einer Beschreibung des bey Steinkohlenwerken entstehenden Feuers, der entzündbaren Luft und entschläfernden tödtenden Wetter. Morb. 1785. 8. Th. Ph. von Hagen Beschreibung der Stadt Freyenwalde,

walde, des dasigen Gesundbrunnens und Alaunwerks. Berlin 1784. 4. Einige Bemerkungen über das Allendorfische Salzwerk, den Meißner, und die an demselben gelegenen Steinkohlen-Bergwerke, und über die Ziegelfabriken und Alaunwerke zu Groß-Allmerode, von J. H. Witzekopf; in Crells Beyträgen zu den chemischen Annal. B. II. S. 475 ff.

§. 668.

Einen reinern Alaun, den **römischen Alaun** (§. 552.) erhält man aus dem Alaunstein von La Tolfa bey Civita Vecchia, welcher sich von dem Alaunschiefer darin unterscheidet, daß er weder Schwefel oder Schwefelkies, weder Erdharz oder Kohle, dagegen aber schon wirkliche Schwefelsäure und Kali enthält. Um daraus den Alaun zu gewinnen, muß er zuvor gebrannt werden. Dies Brennen geschiehet in runden Oefen, welche die Form eines umgekehrten, abgestumpften Kegels von einer Tiefe von 5 bis 6 Schuh haben, worin man erst Holz legt, und hierauf den Alaunstein 9 bis 10 Schuh hoch darauf thürmt; man zündet das Holz an, worauf sich das Brennen in den Steinen unterhält. Man löscht das Feuer aus, wenn die Flamme weiß zu werden und der Geruch der Schwefelsäure aufzusteigen anfängt. Die erkalteten Steine werden anders geschichtet, so, daß die am Rande gelegenen in die Mitte, und die vorher in der Mitte lagen, an den Rand des frischen Haufens zu liegen kommen. Man röstet sie hierauf zum zweyten Male. Es ist besser, sie zu schwach, als zu stark zu brennen, damit nicht von der Schwefelsäure selbst zu viel entweiche. Die Steine sind hinlänglich gebrannt, wenn man sie mit der Hand zerbrechen kann.

§. 669.

Das calcinirte Tolfische Alaunerz wird hierauf in verschiedenen Haufen auf Plätze gelegt, um welche

Wassergräben gezogen sind, und so lange zu wiederholten Malen des Tages mit Wasser benetzt, bis der gebrannte Stein aufschwillt, locker wird, und einen röthlichen Beschlag bekömmt. Nach einigen Schriftstellern, die Augenzeugen gewesen sind, geschiehet dies nach vierzehn, nach andern nach vierzig Tagen. Ein anhaltender Regen verdirbt alles. Die verwitterten Steine werden hierauf in Wasser gekocht, um allen erzeugten Alaun aufzulösen. Die Kochung dauert, unter beständigem Umrühren, 24 Stunden. Man läßt hierauf das Feuer ausgehen, und nimmt das Erdigte theils mit Werkzeugen aus der Lauge weg, theils bringt man es durch die Ruhe zum Sinken. Die Flüssigkeit wird sodann in eichene Gefäße abgezapft, worin sie 14 Tage lang zum Anschießen stehet. Eines künstlichen Zusatzes von Kali bedarf es nicht, da der Alaunstein solches schon von Natur enthält. Die Lauge kömmt hierauf in andere breitere und niedrigere Fässer zum fernern Anschießen. Die erhaltenen Crystalle werden nicht von neuem gereiniget, und sind deswegen auf der Oberfläche mit der röthlichen Erde bedeckt (§. 546.).

Ferbers Briefe aus Welschland, S. 238. (Nach ihm geschiehet das Brennen des Steins drey Stunden, und das Versieden in kupfernen Kesseln. Er erwähnt auch eines Zusatzes von Harn und Kalk.) *Mazeas*, in den *Mém. des sc. étrangers*, T. V. (Er sagt, daß das Anfeuchten der Steine 14 Tage daure, und das Versieden in bleyernen Kesseln geschehe.) *Fougeroux de Bondaroi*, in den *Mém. de l'acad. de Paris* 1766. (Er erwähnt ein zwölfstündiges Brennen und ein 40tägiges Befeuchten, und einen Kessel mit bleyernem Boden. *Torb. Bergman* opusc. phys. chem. Vol. III. p. 271. Annales de Chimie T. LXVI. p. 275.

§. 670.

Hieher kann man auch den **Alaun von Solfatara** rechnen. Man gewinnt ihn aus einer weißen Erde, welche

welche sich auf der Ebene der Solfatara findet, und den schon fertig gebildeten Alaun enthält. Diese Erde entstehet aus einer schwarzen Lava, welche von den in der Solfatara hervorbrechenden Dämpfen der schwefligten Säure durchdrungen wird, wodurch die Thonerde der Lava zu Alaun verbunden wird, und das feste Gewebe der Lava überhaupt verlohren gehen muß. Diese Erde enthält nach **Bergman** 0,08 Alaun, 0,04 Thonerde und 0,88 Kieselerde. Das Verhältniß dieser Bestandtheile ist aber sehr verschieden, da ein einfallender Regen den erzeugten Alaun auflösen und auswaschen kann. Man sammlet diese Erde, füllt damit bleyerne Kessel an, welche unter einem Schuppen in die Erde eingegraben sind, und gießt Wasser darauf. Die Wärme des Bodens, die hier fast bis auf 115° Fahr. steigt, befördert die Auflösung und Sättigung der Lauge. Man läßt die Lauge in dieser Wärme, wo sich nach **Nollet** auf der Oberfläche große Crystalle bilden, welche man sammlet, und in einem trichterförmigen steinernen Gefäße, vermittelst der Wärme des Bodens, in warmem Wasser wieder auflöst, abdampft und crystallisirt. Die Crystalle dieses Alauns sind aber doch auch nicht von Eisentheilen ganz frey, wie es der römische Alaun ist. Das zur Bildung des Alauns nöthige Kali ist wahrscheinlich schon in den Laven enthalten.

Bergman de productis Vulc.; in den *opusc. phys. chem. Vol. III.* S. 198.

§. 671.

Eine sinnreiche Nachahmung der Natur, in Erzeugung des Alauns zu Solfatara, ist das von **Chaptal** vorgeschlagene und im Großen ausgeführte Verfahren, aus der Verbindung der vom brennenden Schwefel aufsteigenden schwefelsauren Dämpfe mit der Thonerde Alaun zu erzeugen. **Chaptal** läßt in großen Zimmern,

deren Wände mit Dielen bekleidet und mit einem harzigten Ueberzug versehen sind, Schwefel mit Salpeter versetzt (§. 603.) verbrennen, dessen schwefelsaure Dämpfe sich an die Thonerde des auf dem Boden befindlichen Thones anhängen und damit zusammentreten. Man wählt dazu reinen, weißen Thon, der frey von Eisen- und Kalktheilen ist, bildet daraus mit Wasser Kugeln, brennt sie erst mäßig, zerstampft sie dann, und breitet eine Schicht von dem gröblichen Pulver in dem erwähnten Zimmer aus. Nach einigen Tagen fangen die Stücke an aufzuschwellen und zu bersten, und auf der Oberfläche mit kleinen Alauncrystallen besetzt zu werden. Man nimmt nun die Erde aus dem Zimmer heraus, und legt sie unter einen luftigen Schuppen, damit sie noch mehr aufgeschlossen werde, laugt sie dann aus, und läßt die Lauge, wie gewöhnlich, crystallisiren.

Observations sur la manière de former l'alun par la combinaison directe de ses principes constituans, par Mr. *Chaptal*; in den *Annal. de Chim. T. III.* S. 46 ff.

Oxydirte Schwefelsäure.

§. 672.

Die vollständige Schwefelsäure zeigt wenig Geneigtheit sich noch mehrern Sauerstoff anzueignen, und man hat sich vergeblich bemühet, die Schwefelsäure durch Abziehen über Braunstein mit mehrerem Sauerstoff zu verbinden, und so eine **oxydirte Schwefelsäure** (Acide sulfurique oxigené) darzustellen. Die Schwefelsäure trägt zwar zu einer leichtern Entbindung des Sauerstoffs aus dem Braunstein bey; solcher entweicht aber als Sauerstoffgas, und in der Vorlage erhält man nur gemeine Schwefelsäure. Es giebt daher der Braunstein, der

der durchs Glühen für sich allein kein Sauerstoffgas mehr liefern will, dessen noch eine ansehnliche Menge, wenn er mit Schwefelsäure getränkt von neuem geglühet wird. Nach Giobert findet jedoch einige Oxydirung der Schwefelsäure durch Digestion mit Braunstein Statt. Zu dem Ende kann man zwey Theile sehr fein gepulverten Braunstein in einem Kolben mit 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure übergießen, noch 12 Theile destillirtes Wasser zusetzen, und zusammen bey einer Temperatur von 60 bis 70° R. digeriren, und zuletzt einige Minuten lang aufkochen lassen, dann noch 12 Theile Wasser zusetzen, und nach dem Erkalten durchseihen. Dies ist nun schwefelsaurer Braunstein mit überschüssiger oxydirter Schwefelsäure. Das Gemisch ist geruchlos; hat eine Rosenfarbe, wird aber im Sonnenscheine ungefärbt, und zersetzt. Es zerstört auch die Farben der Gewächse.

Essai sur la combinaison de l'oxigène avec l'acide sulfurique et sur quelques proprietés économiques de l'acide sulfurique oxigené, par Mr. *Jean Ant. Giobert*; in den *Annales de Chimie T. XI.* S. 178 ff.

Salpetersäure.

§. 673.

Wenn man Schwefelsäure auf Salpeter gießt, so wird unter Aufbrausen und Erhitzung sogleich eine Menge eines rothen, sauren und scharfen Rauchs entbunden, den man durch eine Destillation sammlen kann. Wenn man auf gereinigten, gut ausgetrockneten und fein gepulverten Salpeter, in einer geräumigen gläsernen Retorte, einen halben Theil starke Schwefelsäure gießt, welches wegen der entstehenden Erhitzung nur nach und

nach, und in einer vorher erwärmten und völlig trockenen Retorte geschehen muß, so, daß man die Retorte nach jedem Hineingießen allemal recht umrüttelt, wenn man dann ferner die Destillation aus dem schon etwas erwärmten Sandbade bey behutsamer Verstärkung des Feuers anstellt, nachdem man auf das geschwindeste eine recht geräumige Vorlage vorgelegt, und die Fugen mit einem dichten Kütt wohl verwahrt hat; so gehen zuerst gelbliche, nachher rothe sehr elastische Dämpfe und Nebel über, welche die ganze Vorlage anfüllen, und sich nur langsam zu einer röthlichen Flüssigkeit verdicken, die bey verstärktem Feuer endlich zugleich tropfenweise übergeht. Man unterhält diesen Feuersgrad so lange, bis keine Nebel mehr übergehen. Nach dem Erkalten löst man die Vorlage sorgfältig von der Verkittung ab, und gießt die erhaltene Flüssigkeit, die röthlich von Farbe, sehr sauer und ätzend ist, und einen röthlichgelben Rauch von sich giebt, in ein geräumiges, recht trockenes und starkes Glas mit einem eingeriebenen Stöpsel durch einen gläsernen trockenen Trichter. Sowohl hierbey, als auch bey der Vermischung der Schwefelsäure mit Salpeter, hat man sich so viel als möglich zu hüten, die erstickenden Dünste und Nebel in die Lungen einzuathmen. Wegen dieser nachtheiligen und beschwerlichen Dünste hat der Woulfische Destillirapparat (§. 155.) Vorzüge zur Ausführung dieser Arbeit.

§. 674.

Diese so erhaltene Säure nennt man **rauchende Salpetersäure** (Acidum nitri fumans). Das eigenthümliche Gewicht der stärksten Salpetersäure ist 1,583 gegen das Wasser. Eis und Schnee erkältet sie ansehnlich; mit dem Wasser aber erhitzt sie sich. Sie zieht die Feuchtigkeiten aus der Luft an, und wird dadurch

durch schwächer, auch wol grünlich von Farbe. Die rothe und concentrirte Säure wird bey der Verdünnung mit ohngefähr dem vierten Theile Wasser, dem Umfange nach, schön grün, stößt aber immer noch röthliche Nebel aus: durch gleiche Theile Wasser aber, oder durch etwas mehr, wird sie blau; und durch noch mehreres Wasser verliert sie endlich ihre Farbe ganz, und wird weiß.

§. 675.

Statt der concentrirten Schwefelsäure bedienet man sich zur Austreibung der Salpetersäure aus dem Salpeter auch wol des gebrannten Vitriols, oder auch wol des Thons, durch deren Hülfe in der Hitze ebenfalls die Salpetersäure ausgetrieben werden kann. Man unternimmt diese Destillationen der Salpetersäure gewöhnlich nur im Großen. Man vermischt entweder 4 bis 5 Theile trocknen, gepulverten Thon mit einem Theile Salpeter; oder gleiche Theile gebrannten Vitriol und Salpeter; und stellt die Destillation im Reverberirfeuer an. Man bedienet sich hierzu, nach Verschiedenheit der Gegenden, mancherley Vorrichtungen, entweder irdener Retorten, birnförmiger Krüge, oder ovaler Gefäße, die man beschlägt, und mit oder ohne Vorstoß mit der Vorlage verbindet; oder eiserner Kolben, mit einem thönernen Zwischenrohr und gläsernen Helme, eiserner ovaler Röhren, oder eiserner Ballonen mit irdenen Helmen. In die Vorlagen schlägt man auch gewöhnlich Wasser vor. Ueberhaupt aber verrichtet man öfters diese Arbeit ziemlich handwerksmäßig und regellos, und nimmt nach den verschiedenen Orten bald mehr, bald weniger vom Vitriole, der auch bald mehr oder weniger stark gebrannt ist. Eben so trägt man auch nicht immer Sorge für

die

die Reinigkeit des Salpeters. Die saure Flüssigkeit, die man hierbey erhält, ist daher von verschiedener Stärke, aber immer schwächer, als die vorhin erwähnte, mit Schwefelsäure bereitete. Sie ist gewöhnlich, wegen ihrer Schwächung durch wässerige Theile, farbenlos und stößt keine, oder kaum sichtbare, Dämpfe aus. Man pflegt sie schlechtweg **Scheidewasser** (Aqua fortis) zu nennen. Sie ist mehrentheils mit Schwefelsäure und Kochsalz verunreinigt.

Demachy Laborant im Großen, Th. I. S. 55. Weber's physikalisches chem. Magazin, Th. I. S. 306.

§. 676.

Durch den bis zur rothen Farbe calcinirten Vitriol kann man aber eine ziemlich concentrirte Salpetersäure erhalten, wenn man sieben Theile davon mit acht Theilen gereinigten und trocknen Salpeter gepulvert mit einander vermischt, und aus einer beschlagenen Retorte im Reverberirofen destillirt, an welche große Vorlagen, mit oder ohne Vorstoß durch einen dichten Kütt, gehörig befestigt sind. Zur bessern Verdichtung der sehr elastischen Dämpfe schlägt man auch wol etwas weniges Wasser in den Vorlagen vor, und verstärkt das Feuer nur nach und nach und allmählig, bis zum Rothglühen der Retorte. Am besten ist es, die Destillation zur Winterszeit anzustellen, und die Vorlagen durch gehörige Entfernung von dem Ofen und andere schickliche Mittel immer abgekühlt genug zu erhalten. Man endigt die Destillation, wenn bey starker Hitze nichts mehr übergeht. Die hiebey erhaltene Säure ist ziemlich concentrirt, hat eine röthliche oder dunkelgelbe Farbe, und stößt ebenfalls rothe Dämpfe bey Berührung der Luft aus. Man nennt sie auch wol **doppeltes Scheidewasser** (Aqua fortis duplex).

§. 677.

§. 677.

Reinlicher und bequemer läßt sich die Salpetersäure, von einer zu den mehresten ihrer Anwendungen hinlänglichen Stärke, nach folgender Vorschrift, bereiten. Acht Theile gereinigter Salpeter werden, in einer Glasretorte, mit der Mischung aus fünftehalb Theilen Schwefelsäure, und drey Theilen Wasser übergossen, und in einer geräumigen Vorlage fünf Theile destillirtes Wasser vorgeschlagen. Nachdem die Fugen gehörig verschlossen sind, wird die Destillation bey anfangs mäßigem Feuer in Gang gebracht, und bey nach und nach verstärktem Feuer, bis zur völligen Trockne des Rückstandes fortesetzt. Verlangt man eine stärkere Säure, so schlägt man weniger Wasser vor.

§. 678.

Bey der Destillation der Salpetersäure aus Salpeter durch Schwefelsäure, oder Vitriol, bleibt in den Destillirgefäßen die angewendete Schwefelsäure, in ein Neutralsalz verwandelt, als schwefelsaures Kali (Kali sulphuricum) zurück, dem man sonst auch die Namen: Tartarus vitriolatus. Arcanum duplicatum, Sal de duobus, gab. Bey der Verfertigung des rauchenden Salpetergeistes kann man den trocknen Rückstand sogleich in heißem Wasser auflösen, und crystallisiren lassen, wenn aber überflüssige Schwefelsäure dabey seyn sollte, diese mit Kali sättigen. Wenn man aber Vitriol zur Destillation der Säure angewendet hat, so muß man durch Auslaugen im heißen Wasser und sorgfältiges Durchseihen der Lauge das schwefelsaure Kali von den metallischen Theilen des Vitriols scheiden, und, wenn etwa unzersetzter Vitriol dabey seyn sollte, diesen durch Kali vollends zerlegen, und das Metallische niederschlagen.

§. 679.

§. 679.

Aus dem bisher Vorgetragenen erhellet also, daß der Salpeter ein Neutralsalz sey, welches aus seiner eigenen Säure und dem Kali zusammengesetzt ist; daß aber das Kali näher mit der Schwefelsäure verwandt sey, und daß also diese, wenn sie dem Salpeter zugesetzt wird, die Stelle der Salpetersäure einnehme, schwefelsaures Kali erzeuge, und die vorher gebundene Salpetersäure frey mache. Bey der Anwendung des calcinirten Vitriols geht eine doppelte Wahlverwandtschaft vor. Die Schwefelsäure desselben verbindet sich in der Hitze mit dem Kali des Salpeters, und die freygewordene Salpetersäure mit den Eisentheilen des Vitriols, aus welchen sie aber durch die bloße Hitze wieder freygemacht wird. Auf eine ähnliche Art geschiehet die Zersetzung auch durch Alaun und Bittersalz.

§. 680.

Die Ausscheidung der Salpetersäure aus dem Salpeter in der Hitze vermittelst des Thons hat man irrig durch die Schwefelsäure des letztern erklärt. Reiner Thon enthält nichts von Schwefelsäure, und demohngeachtet dient er ebenfalls zur Destillation des Scheidewassers, und so kann auch gebrannter Thon, Porzellan, Glas, Sand zur Austreibung der Säure angewendet werden. In dem Rückstande ist auch nichts vom schwefelsauren Kali zu finden, wenn man reine Thonarten anwendet, sondern er ist vielmehr alkalisch, und mehr oder weniger zusammengebacken und glasartig, je nachdem die Hitze stärker und anhaltender, oder schwächer darauf gewirkt hat. Andere haben den Grund davon darin gesetzt, daß der Thon, oder andere ähnliche Körper, das Fließen der Masse verhinderten, und daß sie dadurch eine größere Hitze anzunehmen vermögend wäre.

§. 681.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0462-5 DFG

§. 681.

Die nahe Verwandtschaft der Thon- und Kieselerde zu den feuerbeständigen Alkalien auf trocknem Wege macht es wahrscheinlich, daß der Thon den Salpeter so zersetze, daß durch die Anziehung beider, der Thon- und Kieselerde zum Kali in der Hitze die Anziehung der Säure zum letztern nothwendiger Weise geschwächt wird, so, daß sie hernach durch die Wirkung des Feuers ausgetrieben wird. Denn die Verwandtschaft der Körper auf trocknem Wege ist oft ganz anders, als auf nassem; wo freylich die beiden Grunderden des Thons nicht so nahe mit dem Kali verwandt sind, als die Salpetersäure, welche deswegen auch die alkalischen Auflösungen der Thon- und Kieselerden sogleich zersetzt.

Monnets Untersuchung über die Ursache der Zersetzung des Salpeters und Seesalzes durch erdigte Zwischenmittel; übers. im neuen hamb. Magaz. B. XVI. S. 462.

§. 682.

Bey der Bereitung der stärkern oder schwächern Salpetersäure vermittelst der Schwefelsäure oder des Vitriols ist sie gewöhnlich mit Schwefelsäure verunreinigt. Um sie davon zu befreyen, schlägt man vor, sie nochmals über frischen, reinen Salpeter aus einer gläsernen Retorte im Sandbade zu rectificiren; besser aber ist es, von der Auflösung der Baryterde in Salpetersäure zuzusetzen, bis sich kein Niederschlag weiter zeigt, und dann die Säure wieder zu destilliren. Kochsalzsäure ist nur dann in der Salpetersäure, wenn der dazu angewendete Salpeter nicht frey von Kochsalze oder salzsaurem Kali war. Von den Mitteln, diese Salzsäure daraus zu scheiden, wird in der Folge gehandelt werden.

§. 683.

§. 683.

Sonst glaubte man fälschlich, daß der rauchende Salpetergeist um desto stärker und concentrirter sey, je mehr er Nebel ausstoße und je dunkler seine Farbe sey. Nun ist es zwar wahr, daß die Verdünnung mit Wasser dem rauchenden Salpetergeiste seine Farbe, und seine rauchende Eigenschaft benimmt (§. 684.); allein die Ursach der Farbe und der rauchenden Eigenschaft liegt dem ohngeachtet nicht in der mehreren Concentrirung. Wenn man rauchende Salpetersäure aus einer gläsernen Retorte im Sandbade bey ganz gelindem Feuer destillirt, so erhebt sich der rauchende Theil zuerst, und der Rückstand verliert endlich alle seine Farbe und seine rauchende Beschaffenheit. Je dunkler die Farbe des rauchenden Salpetergeistes war, um desto weniger bleibt davon ungefärbte Säure zurück.

§. 684.

Dieser zurückbleibende Theil der rauchenden Salpetersäure ist farbenlos, von einer größern Acidität, und minder flüchtig; bey Berührung der Luft in der Wärme giebt sie einen weißlichen Rauch. Dieser Antheil der rauchenden Salpetersäure ist eigentlich als die **vollkommene Salpetersäure** (Acidum nitricum, *Acide nitrique*) anzusehen. Man nannte sie sonst auch **dephlogistisirte Salpetersäure** (Acidum nitri dephlogisticatum). Die rauchende, gefärbte, flüchtigere Säure ist in der That in einem minder sauren oder unvollkommeneren Zustande, und kann durch die Benennung der **unvollkommneren Salpetersäure**, oder der **salpetrigten Säure** (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*) unterschieden werden. Sonst nannte man sie auch **phlogistisirte Salpetersäure** (Acidum nitri phlogisticatum).

§. 685.

§. 685.

Der Unterschied zwischen beiden Säuren beruhet darin, daß die rauchende Salpetersäure weniger Oxygen enthält. Es ist hier ganz der Fall, wie bey dem Unterschiede zwischen Schwefelsäure und schwefligter Säure. Findet die vollkommene Salpetersäure Gelegenheit, einen Theil Sauerstoff abzusetzen, so erscheint sie als unvollkommenere Salpetersäure.

§. 686.

Wenn man ungefärbte concentrirte Salpetersäure in Verbindung mit dem pneumatischen Apparate den Sonnenstrahlen aussetzt, oder wenn man sie durch eine glühende gläserne Röhre treibt, so wird sie zum Theil zersetzt; ein Theil des Sauerstoffs wird durch Licht- und Wärmestoff luftartig als Sauerstoffgas entwickelt, wobey der übrige Theil in den Zustand der unvollkommenen Salpetersäure übergehet, und wieder gefärbt und rauchend wird.

§. 687.

Auch in dem Salpeter läßt sich durch bloßes Glühen desselben die darin befindliche Salpetersäure zerlegen. Sonst wandte man auch den Salpeter vorzüglich zur Bereitung des Sauerstoffgas an, und aus ihm stellten es seine Erfinder, **Priestley** und **Scheele**, zuerst dar. Wenn man diesemnach das Schmelzen des Salpeters im Glühefeuer in einer gut beschlagenen gläsernen, oder in einer gut gebrannten irdenen Retorte so vornimmt, daß man an die Mündung der Retorte eine gläserne oder blecherne Röhre angekittet, und diese mit dem pneumatisch-chemischen Apparat verbunden hat, so geht beym anhaltenden Glühen eine sehr ansehnliche Menge Sauerstoffgas durch das Wasser über, das

man zum Sperren braucht; zuletzt aber, wenn die Retorte es aushält, entwickeln sich Dämpfe einer unvollkommenen Salpetersäure, die sich mit dem Wasser der Wanne verbinden, und die auch beym Glühen des Salpeters in offenen Gefäßen zuletzt zum Vorschein kommen. Gewöhnlich aber dringt gegen das Ende der Arbeit der Salpeter durch die Zwischenräume der Retorte, oder diese fließt gar. Der Salpeter bleibt dann nur zum Theil alkalisirt zurück, größtentheils mit unvollkommner Salpetersäure verbunden, die sich jetzt von schwächern Säuren in rothen Dämpfen austreiben läßt, ohngeachtet diese sonst den gewöhnlichen Salpeter nicht zerlegen.

Einige Fragen, das Salz betreffend, das nach dem Austreiben der dephlogistisirten Luft aus Salpeter zurückbleibt, von Gmelin; in Crells chem. ann. J. 1785. S. 3 ff.

§. 688.

Sobald die vollkommene Salpetersäure Gelegenheit hat, einen Theil ihres Sauerstoffs an andere Körper, von welchen solcher stärker angezogen wird, abzusetzen, so verwandelt sie sich wieder in unvollkommene Salpetersäure. Uebrigens ist sie eines sehr verschiedenen Grades der Oxydirung fähig.

§. 689.

Die vollkommene Salpetersäure unterscheidet sich von der unvollkommenen auch ferner durch ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden, und durch ihre weit schwächere Verwandtschaft dagegen. Die mit der vollkommenen Salpetersäure bereiteten Neutral- und Mittelsalze werden **salpetersaure** (Nitrica, *Nitrates*), die mit der unvollkommenen Säure bereiteten, **salpetrigtsaure** (Nitrosa, *Nitrites*) genannt. Die letztern kommen nur selten vor, und sie entstehen dann, wenn man die

die salpetersauren Salze der Wirkung des Glüheseuers aussetzt (§. 687.).

§. 690.

Die Säure des Salpeters unterscheidet sich sattsam von der Schwefelsäure durch einen eigenthümlichen Geruch, durch ihre mehrere Flüchtigkeit, besonders aber durch ihre Verhältnisse und Verwandtschaften gegen andere Körper. Ihre Säure ist übrigens sehr scharf und fressend. Auf die Pflanzenfarben zeigt sie zwar im geschwächten Zustand die gegenwirkende Kraft aller Säuren, aber im concentrirten Zustande zerstört sie die mehresten gänzlich. Die Salpetersäure färbt Haut, Federn, Haare, Seide und dergl. gelb; und man kann der letzteren eine dauerhafte, gelbe Farbe mittheilen, ohne daß sie von ihrem Glanze und ihrer Festigkeit verliert, wenn man sie nach Gmelin eine Zeitlang in nicht zu starkes Scheidewasser legt. Eine alkalische Lauge erhöhet die Farbe noch mehr, die durch Waschen mit Wasser nicht vergeht.

Io. Frid. Gmelin de tingendo per nitri acidum, sive nudum, sive terra aut metallo saturatum, serico. Erfurti 1785. 4. übersetzt in Crells chem. Annalen, J. 1785. B. I. S. 483.

§. 691.

Die Salpetersäure giebt ferner ein kräftiges Mittel an die Hand, verdorbene Luft zu verbessern, und ansteckende Miasmen zu zerstören; wenn sie in Dampfgestalt zu Fumigationen angewendet wird. Zu dieser Absicht muß sie durch concentrirte Schwefelsäure aus trockenem Salpeter, ohne Erhitzung, und mit der Vorsicht, entbunden werden, daß sie keine bemerkbare Störung in den Verhältnissen ihrer Bestandtheile erleide, und

sie nicht als nitröses Gas rothdampfend, sondern in weißen, dem Geruch nicht widrigen, Dämpfen der unzersetzten Säure erscheine. Man erhält sie in dieser Beschaffenheit, indem man starke Schwefelsäure in offene Schälchen gießt, und von Zeit zu Zeit einen Theelöffel voll gepulverten Salpeter hinein wirft.

Salpetersaure Neutralsalze. Gemeiner Salpeter.

§. 692.

Mit dem Kali gesättigt macht die Salpetersäure ein Neutralsalz, das mit dem **gemeinen Salpeter** (Nitrum vulgare) völlig übereinkömmt, und wegen der Gestalt seiner Crystalle auch **prismatischer Salpeter** genannt wird. Nach der systematischen Nomenclatur heißt es **salpetersaures Kali** (Kali nitricum, *Nitrate de Potasse*).

§. 693.

Der Salpeter hat einen scharfen, bitterlichen, kühlenden Geschmack, und bildet ansehnliche große Crystalle, welche prismatisch, sechsflächig, gestreift sind, mit sechsflächigen, pyramidalischen, mehrentheils schräg abgestumpften, Endspitzen. Die Crystalle sind im Wasser ziemlich auflösbar. Bey der mittlern Temperatur erfordern sie 7 Theile, bey der Siedhitze aber kaum etwas mehr, als gleiche Theile Wasser zur Auflösung; und der Salpeter läßt sich daher bequem durchs Abkühlen crystallisiren. Der crystallinische Salpeter enthält nach **Bergman** 0,49 Kali, 0,33 Salpetersäure und 0,18 Crystallenwasser. Nach **Kirwan**: 0,63 Kali, 0,30 Salpetersäure und 0,07 Wasser.

Mémoi-

Mémoire sur la structure des Cristaux de nitrate de Potasse, par Mr. Haüy; in den *Annales de Chimie*, *Tom. XIV.* S. 85 ff.

§. 694.

Die Crystalle des Salpeters sind an der Luft beständig, ohne zu verwittern, oder zu zerfließen. Der Salpeter fließt in der Hitze, noch vor dem Glühen, und zwar ruhig, ohne sich aufzublähen. Sein Schmelzen ist ein wahres Schmelzen, kein bloßes Zergehen im Crystallenwasser. Der geschmolzene Salpeter, der noch nicht bis zum anhaltenden Glühen erhitzt ist, gesteht beym Erkalten zu einer festen, klingenden, halbdurchsichtigen Masse, welche sehr unschicklich **mineralischer Crystall** genannt wurde, und durchs Auströpfeln auf ein glattes kupfernes oder silbernes Blech zu kleinen Halbkugeln gebracht, die sogenannten **Salpeterkügelchen** oder das **Prunellensalz** (Nitrum tabulatum, sal prunellae) giebt, bey deren Verfertigung man auch wol noch Schwefel anwendet. Durch das Schmelzen des Salpeters in dieser mäßigen Hitze verliert er nichts, als etwas von seinem Crystallenwasser, das er aber doch ohne anhaltendes Glühefeuer nicht ganz fahren läßt. Im anhaltenden Glühefeuer wird der Salpeter endlich alkalisirt; aber selten halten die Gefäße dieses so lange aus, bis der Salpeter ganz und gar alkalisch geworden ist. Die Salpetersäure wird hierbey zerlegt, und wenn man die Operation nicht bis zum gänzlichen Alkalisiren des Salpeters treibt, so bleibt **salpetrigtsaures Kali** (Kali nitrosum, *Nitrites de Potasse*) zurück, aus dem sich sogar durch Essigsäure die salpetrigte Säure in Gestalt rother Dämpfe austreiben läßt (§. 687.).

§. 695.

Man findet den Salpeter auch natürlich in einigen Wässern, auf der Oberfläche der Erde an gewissen

Orten in Indien, den man **Kehrsalpeter** (salpêtre de houssage) nennt, und durch Auflösen im Wasser, Durchseihen und Anschießen rein erhält; ferner in Spanien, in Nieder-Ungarn, im Würzburgischen, in Kalkschichten im Pulo im Gebiete von Molfetta in Sicilien. Man hat den Salpeter endlich auch in dem Safte einiger Pflanzen angetroffen, worin er aber mehr von dem Boden, worauf sie wachsen, als von diesen selbst herzuleiten ist. Unser mehrester gebräuchliche Salpeter ist übrigens erst durch Kunst zusammengesetzt. Von der Erzeugung dieses Salpeters kann aber erst in der Folge gehandelt werden.

Oesterreicher analysis aquarum Budensium, Vederobud. 1781. S. 184 Vom gediegenen Salpeter; in den physikalischen Arbeiten der einträchtigen Freunde, Jahrg. I. Quart. 3. S. 4. Dehne von zufälligen wesentlichen Salzen einiger Pflanzen; in Crells Ausw. der n. Entd. B. II. S. 107. Macquer chem. Wörterbuch, Th. IV. S. 318. Ueber die Salpetergrube oder den Pulo von Molfette, vom Hofr. Zimmermann, in Crells Beyträgen zu den chem. Annalen, B IV. S. 3 ff. Nachricht von einem, in einer Höhle im Homberge bey Würzburg gefundenen natürlichen Salpeter, vom Prof. Pickel; in Crells chem. Annalen 1791. B. I. S. 325 ff. 1792. B. I. S. 150. Von einem Salpeterflötz in Ungarn, von Rückert, ebend. 1793. B. I. S. 224 ff.

Rhomboidal-Salpeter.

§. 696.

Mit dem Natrum giebt die Salpetersäure nach der Sättigung ein Neutralsalz, das in regelmäßigen rhomboidalischen Crystallen anschießt, und den Namen **cubischer**, richtiger **Rhomboidal-Salpeter** (Nitrum cubicum, rhomboidale) führt; im Systeme aber **salpe-**

ter-

tersaures Natrum (Natrum nitricum, *Nitrate de Soude*) genannt wird. Dies Salz hat einen, dem gemeinen Salpeter ähnlichen, kühlenden, aber etwas mehr bitterlichen Geschmack. An der Luft zieht es etwas wenige Feuchtigkeit an. Die frischen Crystalle des Rhomboidalsalpeters enthalten nach **Bergman**: 0,32 Natrum, 0,43 Salpetersäure und 0,25 Crystallenwasser; nach **Kirwan**: 0,50 Natrum, 0,29 Salpetersäure, und 0,21 Wasser.

§. 697.

Der Rhomboidalsalpeter ist im Wasser noch auflöslicher, als der gemeine. Bey der mittlern Temperatur von 60° erfordert er 2 Theile Wasser zur Auflösung; siedendes Wasser aber löst nicht viel mehr davon auf. Man erhält daher die Crystalle nicht so gut durchs Abkühlen, sondern am besten durch unmerkliches Abdunsten in der Wärme. Durch zu starkes Abrauchen werden die Crystalle unordentlich, nicht selten schuppig. Im Feuer fließt er nicht so leicht, als der gewöhnliche Salpeter, und mit einigem Knistern. In anhaltender Glühehitze wird er ebenfalls alkalisch, und giebt viel Sauerstoffgas. Thon und Kieselerde treiben in der Hitze, wie aus dem gemeinen Salpeter (§. 675.), die Salpetersäure aus, und das Natrum bleibt mit diesen Erden verbunden zurück.

§. 698.

Die Salpetersäure ist mit Natrum nicht so nahe verwandt, als mit dem Kali. Denn wenn man in die heiße Auflösung des Rhomboidalsalpeters ätzendes Kali thut, so schießt beym Erkalten prismatischer Salpeter an, und das Natrum wird abgeschieden, freylich auch in ätzender Gestalt, wo es nicht crystallisirbar ist.

Kohlensaures Kali zersetzt den Rhomboidalsalpeter ebenfalls durch eine doppelte Wahlverwandtschaft.

§. 699.

Man findet den würfligten Salpeter nur sehr selten natürlich. Nach **Sage** soll er dem indianischen Salpeter beygemischt seyn, und nach **Bowles** in Spanien gefunden werden. Auch in dem Mauersalpeter hat man ihn hin und wieder gefunden.

Sage élémens de Mineralog. docim. S. 16. **Kirwans** Mineralogie, S. 223. **Marggraf** chym. Schriften, Th. I. S. 146. **Nauwerk**, *in* **Crells** *chem. Annalen*, J. 1784. B. 2. S. 314.

Salpetersaures Ammonium.

§. 700.

Aus der Verbindung der Salpetersäure mit dem Ammonium entstehet der **ammonialische Salpeter, Salpetersalmiak** (sal ammoniacum nitrosum), oder das **salpetersaure Ammonium** (Ammonium nitricum, *Nitrate d'Ammoniaque*), das in nadelförmigen, etwas biegsamen, Crystallen anschießt und einen bitterlichen, kühlenden, etwas scharfen Geschmack besitzt. Es ist im Wasser sehr auflöslich. Siedendes Wasser nimmt mehr davon in sich, als kaltes. Von jenem erfordert es nur einen halben Theil. Die besten Crystalle erhält man aber durchs unmerkliche Abdunsten. Diese Crystalle enthalten nach **Kirwan** 0,24 Ammonium und 0,76 Salpetersäure und Wasser. Nach **Fourcroy** aber 0,40 Ammonium, 0,46 Salpetersäure, und 0,14 Wasser.

§. 701.

§. 701.

Wenn man das salpetersaure Ammonium erhitzt, so zergeht es erst in seinem Crystallenwasser; es dampft Wasser aus, wird dann wieder fest; aber noch vor dem Glühen, und ohne in Berührung mit verbrennlichen Körpern zu seyn, wird es mit Geräusch und Explosion zersetzt, auch in verschlossenen Gefäßen. Hierbey wird sowohl das Ammonium, als die Salpetersäure zerlegt, und wir werden weiter unten daraus Schlüsse auf die Zusammensetzung beider ziehen. Wegen der Entzündlichkeit desselben nennt man es auch **flammenden Salpeter** (Nitrum flammans).

Rud. Aug. Vogel et *Christ. Frid. Keller*, diss. de nitro flammante, Goett. 1762. 4. Ernst Gottfr. Kurella vom nitro flammante; in seinen chym. Versuchen und Erfahrungen S. 1 ff. Torb. Bergman in den Anmerk. zu Scheffers chem. Vorles. S. 128. Cornette über den flammenden Salpeter; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1783. S. 745 ff.; übersetzt in Crells chem. Annalen 1789. B. II. S. 360 ff.

§. 702.

Das salpetersaure Ammonium wird durch beide feuerbeständige Alkalien sogleich zersetzt, weil diese näher mit der Salpetersäure verwandt sind, als das Ammonium. Das letztere wird entweder ätzend, oder kohlensauer abgeschieden, je nachdem die erstern in einem oder dem andern Zustande zugesetzt werden.

Salpetersaure Mittelsalze. Salpetersaure Kalkerde.

§. 703.

Die Kalkerde löst sich in der Salpetersäure vollkommen und leicht auf; die Auflösung ist klar und ohne Far-

be, wenn die dazu gebrauchten Stoffe rein waren, und hat einen scharfen, bittern, unangenehmen Geschmack. Diese Verbindung führt den Namen des **Kalksalpeters** (Nitrum calcareum), oder der **salpetersauren Kalkerde** (Calcaria nitrica, *Nitrate de Chaux*). Sie läßt sich aber nicht anders zu Crystallen bringen, als daß man sie bis zur Honigdicke abdampft, und schnell der Frostkälte aussetzt. Es bilden sich dann nadelförmige unordentliche Crystalle. Man erhält sie regelmäßiger, als sechsflächige zweiseitig zugespitzte Säulen, wenn man die Auflösung nicht so stark abdampft, und sie hierauf an einem mäßig warmen trockenen Orte unmerklich abdunsten läßt.

§. 704.

Die Crystalle der salpetersauren Kalkerde sind an der Luft nicht beständig, sondern zerfließen sehr bald wieder. Sie brauchen deswegen auch nur sehr wenig Wasser zu ihrer Auflösung. Sie enthalten, wenn sie wohl ausgetrocknet worden sind, nach **Bergman** 0,32 Kalkerde, 0,43 Salpetersäure und 0,25 Crystallenwasser. Die salpetersaure Kalkerde schmelzt leicht über dem Feuer, schäumt dabey stark auf, und läßt endlich bey fortgesetztem Glühen die Säure gänzlich fahren, so daß die Kalkerde als gebrannter Kalk zurückbleibt. Wenn man sie aus einer Retorte destillirt, die mit dem pneumatisch-chemischen Apparat verbunden ist, so erhält man erst Sauerstoffgas, zuletzt mit Stickgas, ehe die Salpetersäure sich gänzlich entwickelt. Durch fortgesetztes Glühen des Kalksalpeters in einem Schmelztiegel erhält die zurückbleibende Kalkerde das Vermögen im Dunkeln zu leuchten, und zwar am stärksten, wenn man die Kreide zu den Versuchen genommen hat. Man erhält in diesem Falle den **Baldumischen Phosphorus** (Phosphorus

rus *Balduini*), der aber an der Luft sein Vermögen zu leuchten bald verliert.

Chr. Adolph. Balduini aurum superius et inferius aurae superioris et inferioris hermeticum et phosphorus hermeticus sive magnes luminaris. Francof. et Lips. 1675 12.

§. 705.

Die salpetersaure Kalkerde wird von den feuerbeständigen Alkalien auf nassem Wege sogleich zersetzt, und die Kalkerde wird entweder durch eine einfache Wahlverwandtschaft, als reine Kalkerde, wenn man ätzende Alkalien anwendet; oder durch eine doppelte Wahlverwandtschaft als kohlensaure Kalkerde niedergeschlagen, wenn man kohlensaure Alkalien zusetzt. Das Alkali vereiniget sich mit der Säure des Kalksalpeters entweder zum prismatischen, oder zum Rhomboidalsalpeter, je nachdem es in Kali, oder in Natrum, bestehet. Aetzendes Ammonium bringt keinen Niederschlag in der Auflösung der Kalkerde in Salpetersäure zuwege; hingegen zerlegt die gebrannte Kalkerde, nicht aber die kohlensaure, auf nassem Wege das salpetersaure Ammonium sogleich, und erzeugt einen Kalksalpeter, indem das Ammonium entwickelt wird. Es muß also die Salpetersäure auf nassem Wege näher mit der Kalkerde, als mit dem Ammonium verwandt seyn. Daß aber das kohlensaure Ammonium den Kalksalpeter zerlegt, und kohlensaure Kalkerde daraus fället, rühret von der Kohlensäure desselben her, wodurch eine doppelte Wahlverwandtschaft erfolgt, deren Erfolg anders ist, als bey der einfachen. Thon und Sand treiben in der Hitze aus dem Kalksalpeter die Säure aus, allein es ist ohne Zweifel bloß Wirkung der Hitze, daß hier die Säure entweicht (§. 704.).

§. 706.

§. 706.

Die salpetersaure Kalkerde findet sich auch schon von Natur in den gewöhnlichen Salpetererden, und macht den hauptsächlichsten und größten Theil der Mutterlauge in den Salpetersiedereyen aus. So ist auch die allergrößte Menge unseres gewöhnlichen Salpeters aus der Zerlegung des Kalksalpeters durch den Zusatz der Aschenlauge oder des Kali in den Salpetersiedereyen erst entstanden und erzeugt.

Salpetersaure Talkerde.

§. 707.

Die Talkerde wird von der Salpetersäure ebenfalls leicht aufgelöst, und die Verbindung liefert nach der Sättigung ein Salz, welches **salpetersaure Talkerde** (Magnesia nitrica, *Nitrate de Magnesie*), genannt wird, einen sehr bittern und scharfen Geschmack besitzt, nur schwer zu prismatischen, vierseitigen, schief abgestutzten Crystallen durchs Abrauchen, und Ausstellen in die Kälte, zu bringen ist, und an der Luft sehr leicht wieder zerfließt. Das wohl ausgetrocknete Salz enthält nach **Bergman** 0,27 Talkerde, und wahrscheinlich 0,43 Salpetersäure, und 0,30 Wasser.

§. 708.

Durch anhaltende Hitze läßt sich aus der salpetersauren Talkerde ebenfalls die Säure gänzlich austreiben, so, daß die Talkerde allein zurückbleibt. Nimmt man die Destillation in einer Retorte vermittelst des pneumatisch-chemischen Apparats vor, so erhält man Sauerstoffgas, aber gegen das Ende kömmt Stickgas und Salpetergas zum Vorschein.

§. 709.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0476-4 DFG

§. 709.

Die feuerbeständigen Alkalien, sowohl die reinen, als die kohlensauren, schlagen die Talkerde aus der Auflösung in Salpetersäure nieder. Dies thut auch das Kalkwasser und der gebrannte Kalk überhaupt. Das ätzende Ammonium zersetzt die Auflösung der Talkerde in Salpetersäure nur unvollkommen; es wird nur ein Antheil Talkerde präcipitirt, und das gebildete salpetersaure Ammonium verbindet sich mit der übrigen unzersetzten salpetersauren Talkerde zu einem dreyfachen Salze. Nach **Dnonval** soll die salpetersaure Talkerde aus der Auflösung im Wasser in crystallinischer Form niedergeschlagen werden, wenn man die Auflösung des Kalksalpeters damit vermischt, und beide Auflösungen gehörig gesättiget sind.

Fourcroy élémens de chymie, Tom. II. 4. Edit. S. 188 ff. Mémoires sur la précipitation de Sulfate, Nitrate et Muriate magnésiens par l'ammoniaque, et sur les sels triples ammoniaco-magnésiens, qui se forment pendant cette précipitation, par M. *de Fourcroy* in den *Annales de chimie, T. IV.* S. 210 ff. Ueber das Niederschlagen der vitriol-, salpeter- und salzsauren Bittererde durch das flüchtige Laugensalz, und über die dreyfachen Salze, die sich bey diesem Niederschlagen erzeugen von Fourcroy; in Crells Annalen 1792. B. I. S. 451 ff.

§. 710.

Man findet die salpetersaure Talkerde auch natürlich, mit Kalksalpeter verbunden als Mauersalpeter, und in der Mutterlauge des Salpeters. Die Abscheidung der Talkerde aus der letztern durch Kalkwasser, welche **Morveau** vorschlägt, möchte wol nicht vortheilhaft und rathsam seyn, um eine ganz reine Talkerde im Großen zu gewinnen.

Salpe-

Salpetersaure Thonerde.

§. 711.

Die Thonerde löst sich in der Salpetersäure in der Wärme leicht auf. Die Auflösung giebt durch unmerkliches Abdunsten in gelinder Wärme nur schwer langstrahligte Crystalle, die an der Luft leicht wieder zerfließen; gemeiniglich aber durchs Abrauchen eine gummiähnliche Masse, welche auch die Feuchtigkeiten aus der Luft anziehet. Diese Verbindung wird **salpetersaure Thonerde** (Alumina nitrica, *Nitrate d'Alumine*) genannt. Sie hat einen sehr styptischen Geschmack.

§. 712.

In der Hitze schwillt die salpetersaure Thonerde anfangs sehr auf, und wird zu einer lockern schwammigten Masse. Im anhaltenden Glühefeuer läßt sie aber ihre Säure, wiewohl nur langsam, und als Salpetergas, gänzlich fahren, und liefert auch, vermittelst des pneumatisch-chemischen Apparats, Sauerstoffgas, zuletzt mit Stickgas. Sowohl die kohlensauren, als die ätzenden feuerbeständigen Alkalien, schlagen die Thonerde aus der Auflösung in der Salpetersäure nieder, indem sie sich selbst mit dieser zu Neutralsalzen verbinden. Auch das Kalkwasser und der rohe Kalk, das Ammonium, so wie die Talkerde, scheiden daraus die Thonerde ab. Nach **Wenzel** kann dies Salz mit Nutzen als ein Beitzmittel in der Färberey gebraucht werden, indem es die Farben noch mehr erhöhet, als der gemeine Alaun. Natürliche salpetersaure Thonerde hat man bis jetzt noch nicht entdeckt.

Wenzel von der Verwandtschaft, S. 113.

Salpe-

Salpetersaure Beryllerde.

§. 713.

Die **salpetersaure Beryllerde** (Beryllina nitrica) ist nicht crystallisirbar, sondern die Auflösung derselben trocknet zu einer unförmlichen Masse ein, welche die Luftfeuchtigkeit anzieht, und zerfließt. Der Geschmack derselben ist zuckerartig-süß, hinterher aber zusammenziehend. Im Glühefeuer zersetzt sich die Salpetersäure, und die Erde bleibt rein zurück.

Salpetersaure Baryterde.

§. 714.

Die Baryterde wird von der reinen Salpetersäure leicht und gänzlich aufgelöst, wozu sie jedoch zuvor mit 5 bis 6 Theilen Wasser verdünnt werden muß. Die gesättigte Auflösung schießt durchs Abrauchen und Abkühlen, besser aber durchs unmerkliche Abdunsten, zu heraëdrischen Crystallen an, die einen bitterlich salzigten Geschmack besitzen. Die Crystalle der **salpetersauren Baryterde** (Baryta nitrica, *Nitrate de baryte*) sind in kaltem Wasser ziemlich schwerauflöslich und luftbeständig, und haben einen bitterlichen scharfen Geschmack.

§. 715.

Die salpetersaure Baryterde wird im Feuer ebenfalls zersetzt, und liefert beym Glühen in verschlossenen Gefäßen, vermittelst des pneumatisch-chemischen Apparats, Sauerstoffgas. Durch anhaltendes Calciniren im freyen Feuer läßt sie endlich alle Säure fahren, und es bleibt gebrannte Baryterde zurück. Weder ätzendes Kali,

Natrum,

Natrum, Ammonium, noch Kalkerde, noch Talkerde, noch die Thonerde sind vermögend, die Baryterde aus der verdünnten Auflösung in Salpetersäure zu scheiden. Man muß also nach **Bergman** annehmen, daß die Verwandtschaft der Salpetersäure zur Baryterde stärker ist, als zu den Alkalien und andern Erden. Die kohlensauren Alkalien schlagen zwar die Baryterde aus der Auflösung der salpetersauren Baryterde sogleich nieder; aber bloß wegen der doppelten Wahlverwandtschaft, welche durch die Kohlensäure bewirkt wirkt.

Salpetersaure Strontinerde.

§. 716.

Die **salpetersaure Strontinerde** (Strontina nitrica) wird durch Auflösung der kohlensauren Strontinerde in verdünnter Salpetersäure erhalten. Sie schießt in luftbeständigen octaëdrischen Crystallen an, welche, nach **Vauquelin**, aus 0,47,6 Strontinerde, 0,48,4 Salpetersäure, und 0,40 Wasser bestehen. Bringt man von diesem Mittelsalze etwas an den Docht eines Lichts, so erscheint die Flamme mit einer schönen rothen Farbe. Wenn man Papierstreifen oder Baumwollenfäden in die Auflösung der salpetersauren Strontinerde taucht, so brennen sie nach dem Trocknen mit einer rothen Flamme. In der Glühehitze wird dieses Mittelsalz zersetzt, die Salpetersäure entweicht als Sauerstoff- und Stickgas, und die Erde bleibt im ätzenden, in Wasser auflöslichen, Zustande zurück (§. 416.).

* * *

§. 717.

Die Verbindung der **Zirkonerde** mit der Salpetersäure, oder die **salpetersaure Zirkonerde** (Circonia nitrica),

nitrica), wird erhalten, durch Auflösen der frischgefällten Zirkonerde in concentrirter Salpetersäure. Sie erscheint in zarten haarförmigen Crystallen, äußert einen styptischen Geschmack, und ist an der Luft leicht zerfließbar. Die Anziehungskraft der Zirkonerde gegen Salpetersäure ist nur schwach, und läßt sie daher diese Säure in der Hitze leicht wieder fahren.

Salpetersaure Yttererde.

§. 718.

Die Auflösung der Yttererde in Salpetersäure scheint der Crystallisation nicht fähig zu seyn. Wird sie durchs Abdampfen concentrirt, so nimmt die **salpetersaure Yttererde** (Yttria nitrica) ein schleimartiges Ansehen an, ohne zu crystallisiren, noch in eine trockene Masse überzugehen.

Wechselseitige Verwandtschaft der Salpetersäure und Kohlensäure gegen Alkalien und Erden.

§. 719.

Die Salpetersäure steht mit den Alkalien und Erden durchgehends in näherer Verwandtschaft, als die Kohlensäure, und sie treibt diese aus allen kohlensauren Neutral- und Mittelsalzen aus. Diese brausen daher mit Salpetersäure auf.

§. 720.

Der Theorie nach werden durch Hülfe doppelter Wahlverwandtschaft auf nassem Wege zerlegt: der **gemeine Salpeter** durch kein kohlensaures Neutral- und

Mittelsalz; der **Rhomboidalsalpeter** durch kohlensaures Kali, nicht durch kohlensaures Ammonium, kohlensaure Baryt-, Kalk- und Thonerde; das **salpetersaure Ammonium** durch kohlensaures Kali und Natrum, nicht durch kohlensaure Baryterde, kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Talkerde; die **salpetersaure Kalkerde** durch kohlensaures Kali und Natrum, durch kohlensaures Ammonium, nicht durch kohlensaure Baryterde und kohlensaure Talkerde; die **salpetersaure Talkerde** durch kohlensaures Kali, Natrum und Ammonium, nicht durch kohlensaure Baryt- und kohlensaure Kalkerde; und endlich die **salpetersaure Baryterde** durch kohlensaures Kali, Natrum und Ammonium, nicht durch kohlensaure Kalk- und Talkerde. Die **Strontinerde** verhält sich hierbey wie die Baryterde.

Wechselseitige Verwandtschaft der Salpetersäure und Schwefelsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 721.

Die Alkalien und Erden sind sämmtlich mit der Salpetersäure nicht so nahe verwandt, als mit der Schwefelsäure. Diese zersetzt daher nicht nur den Salpeter (§. 673 — 679.), sondern auch alle übrigen salpetersauren Neutral- und Mittelsalze, sowohl auf nassem, als auf trocknem Wege; sie scheidet die Säure ab, und verbindet sich dagegen mit der alkalischen oder erdigten Basis. Ein einziger Tropfen Schwefelsäure bringt in der Auflösung der Baryt- und Strontinerde in Salpetersäure, auch in der verdünnten, sogleich einen sichtbaren weißen Niederschlag zuwege, der von den erzeugten schwerauflöslichen schwefelsauren Verbindungen dieser Erden herrührt; und man kann sich jener Auflösungen mit

mit Vortheil bedienen, um die Salpetersäure, oder das Scheidewasser, welches mit Schwefelsäure verunreiniget ist, von dieser zu befreyen, indem man so lange von der Auflösung vorsichtig hinzutröpfelt, bis weiter kein Niederschlag entstehet, und dann die Salpetersäure nachher nochmals überdestillirt (§. 682.).

§. 722.

Baumé hat gefunden, daß die Salpetersäure auf dem nassen Wege auch die Schwefelsäure von den Alkalien trennen könne; welches wider die bisherigen Regeln der Verwandtschaft zu seyn scheinet. Wenn man nemlich schwefelsaures Kali, oder Natrum, durch Hülfe der Wärme in gleichen Theilen starken Salpeterspiritus auflöst, so verbindet sich ein Theil der Salpetersäure mit dem Alkali dieser schwefelsauren Neutralsalze, und es schießt während dem Erkalten der Mischung, entweder salpetersaures Kali, oder salpetersaures Natrum auf dem Boden des Gefäßes an. **Scheele** hat gefunden, daß nur ein Drittheil des schwefelsauren Kali dadurch zerlegt wird, und der übrige unverändert bleibt, auch wenn man noch mehr Salpetersäure zugießt. Nach **Bertholletz** Theorie ist dieses die Folge des Bestrebens, welches das Kali äußert, sich zwischen beiden Säuren zu theilen; wobey die vom Kali entbundene Schwefelsäure sich mit dem übrigen unzerlegten schwefelsauren Kali genau verbindet, und auch sogar im Anschießen damit verbunden bleibt.

§. 723.

Die Bestimmung der doppelten Wahlverwandtschaften auf nassem Wege zwischen salpetersauren und schwefelsauren Neutral- und Mittelsalzen ist der Theorie nach folgende. **Gemeiner Salpeter** wird zerlegt

durch schwefelsaures Natrum, schwefelsaures Ammonium, Bittersalz und Alaun, durch letztere doch nur in der Frostkälte; er wird hingegen nicht zersetzt durch Schwerspath und Gyps. Den **Rhomboidalsalpeter** zerlegen das schwefelsaure Ammonium, und in der Frostkälte das Bittersalz und der Alaun; nicht der Schwerspath, Gyps und schwefelsaures Kali. Das **salpetersaure Ammonium** zersetzt vielleicht in der Frostkälte das Bittersalz und den Alaun; es wird aber nicht zerlegt durch Schwerspath, Gyps, schwefelsaures Kali und Natrum. Die **salpetersaure Kalkerde** wird vom schwefelsauren Kali, Natrum und Ammonium, vom Bittersalze, und vom Alaun zerlegt; nicht vom Schwerspath; die **salpetersaure Talkerde** in der Frostkälte durch Alaun, nicht durch die übrigen schwefelsauren Neutral- und Mittelsalze; die **salpetersaure Thonerde** wird durch keines der letztern zersetzt; die **salpetersaure Baryterde** aber durch alle. Diese kann daher als Reagens dienen, um das Daseyn der freyen oder an ein Alkali oder an eine Erde gebundenen Schwefelsäure zu entdecken, die mit der Baryterde einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt bildet. Nur muß die Auflösung der salpetersauren Baryterde selbst gehörig mit Wasser verdünnt seyn.

§. 724.

Die Kenntniß der doppelten Wahlverwandtschaften der verschiedenen Neutral- und Mittelsalze unter einander kann bey der Anwendung der Chemie fürs gemeine Leben oft von sehr beträchtlichem Nutzen seyn; und daher wäre zu wünschen, daß man die Erfahrungen darüber mehr sammlete. Um hier nur Ein Beyspiel anzuführen, so läßt sich das schwefelsaure Kali, das man nicht selten als ein, nicht gehörig zu benutzendes, Nebenproduct gewinnt, sehr mit Vortheil statt des

Kali

Kali selbst anwenden, um in den Salpetersiedereyen aus der Lauge der salpetersauren Kalkerde gemeinen Salpeter zu machen, indem die Schwefelsäure mit der Kalkerde zum Gyps zusammentritt.

Ueber die vortheilhafteste Benutzung der Salpetermutterlauge auf reinen Salpeter; von Morveau, übersezt in den Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte, B. III. S. 576 ff.

Salpetergas.

§. 725.

Die concentrirte Salpetersäure wirkt mit großer Heftigkeit auf verbrennliche thierische und vegetabilische Substanzen. Sie setzt an sie Sauerstoff ab, und bringt dadurch mancherley beträchtliche Aenderungen ihrer Mischung und ihrer Eigenschaften zuwege. Wenn man concentrirte Salpetersäure über dergleichen Körper abzieht, so erfolgt nicht selten eine Entzündung. Eine glühende Kohle entzündet die rauchende Salpetersäure, worin man sie taucht, mit großer Heftigkeit. Die ätherischen Oele sowohl, als die ausgepreßten, verdickt sie zu einer Art von Harz, unter Entwickelung eines häufigen braunrothen Rauches, und einer starken Erhitzung und Aufwallung, die selbst bis zur Entzündung gehen kann, zumal wenn man die concentrirte Salpetersäure noch mit starker Schwefelsäure versetzt.

Chemische Versuche über das Verhalten der rauchenden Salpetersäure gegen die fetten und ätherischen Oele, als auch flüssigen Balsame, von Hasse; in Crells n. Entd. Th. 9. S. 38. Fortsetzung; in Crells chem. Annal. J. 1785. B. I. S. 417. Cornette über die Veränderungen, welche die wesentlichen und fetten Oele von der Wirkung der Salpetersäure erleiden; aus den *Mém. de l'acad. de Paris*,

Jahr 1780; übers. in Crells chem. Annal. J. 1786. B. II. S. 453.

§. 726.

Wenn man nemlich in einer porzellänenen Tasse oder in einem starken Kelchglase ein Loth Terpenthinöl erst mit einem halben Lothe starker Schwefelsäure vermischt, und hierauf sogleich, unter einem gut ziehenden Rauchfange, ein Loth starke rauchende Salpetersäure hinzuschüttet, so entsteht ein starkes Aufwallen; es steigt ein dicker röthlicher Rauch in die Höhe, und das Gemisch bricht bald in eine helle, glänzende Flamme aus, wobey eine lockere schwammigte Kohle zurückbleibt.

§. 727.

Alle ätherischen Oele, besonders die, welche im Wasser zu Boden sinken, und auch die austrocknenden milden Oele können durch die Salpetersäure allein angezündet werden, wenn diese recht concentrirt ist, und in nicht zu kleinen Portionen mit nicht zu wenigem Oele vermischt wird. Der Versuch gelingt aber mit den leichtern ätherischen, und mit den milden Oelen sicherer, wenn man Vitriolöl zu Hülfe nimmt. **Borricke** erzählte zuerst, im Jahre 1671, die Entzündung des Terpenthinöls mit der Salpetersäure. Den mehresten mißlang aber dieser Versuch, ohngeachtet **Slare**, im Jahr 1694, und **Homberg**, im Jahr 1701, mehrere Versuche anführten, in denen sie ätherische Oele durch Salpetersäure angezündet hatten. **Rouviere** bemerkte (1706) diese Entzündung auch an den brenzlichten Oelen. **Hoffmann** (J. 1722) und **Geofroy** der Jüngere (1726) entdeckten endlich, daß die rauchende Salpetersäure in Verbindung der concentrirten Schwefelsäure die Entzündung weit besser zu Stande bringe, und auch selbst das Terpenthinöl entzünden könne.

Rouelle

Rouelle zeigte (1747), daß sich dadurch auch die milden Oele anzünden ließen.

Ol. Borrichii efficere, ut duo spiritus tactu frigidi invicem confusi flammam edant; in *Thom. Bartholini act. med. et philosoph. Hafniens. ann.* 1671. S. 133. *Stare*, in Philos. Trans. Vol. XVIII. No. 213. S. 200.; übers. in Crells chem. Archiv B. I. S. 105. *Homberg* in den *Mém. de l'ac. roy. des sc. de Paris*, J. 1701. S. 129.; übers. in Crells chem. Archiv B. II. S. 250. Hoffmann in seinen *Obs. phys. chym.* L. II. obs. 3. *Geoffroi*, in den *Mém. de l'ac. des sc. de Paris* 1726. S. 95. übers. in Crells n. chem. Archiv B. III. S. 89. *Rouelle*, ebendas. J. 1747. S. 34.

§. 728.

Um diese Selbstentzündung ätherischer Oele mit concentrirter Salpetersäure zu erklären, muß man erst auf die Ursach der vorhergehenden Erhitzung zurückgehen, die zu dieser Entzündung Bedingung ist. Die Salpetersäure, indem sie den Oelen einen Antheil Wasser entzieht, setzt dagegen Sauerstoff an sie ab, und verdickt sie zu einer harzigten Substanz; es wird Wärmestoff frey, und zwar in desto größerer Menge, je plötzlicher diese Verdickung geschiehet; ein Antheil des ätherischen Oels, der der Wirkung der Salpetersäure entgeht, erhebt sich durch diese Erhitzung in Dämpfen. Die Salpetersäure, die einen Theil ihres Sauerstoffs an den Kohlenstoff des Oelsent läßt, steigt als Salpetergas auf. Der aufsteigende Dampf besteht also aus Salpetergas, aus kohlensaurem Gas, und aus einem Antheil unzersetzten ätherischen Oel. So wie aber nun das Salpetergas mit der respirabelen Luft in Berührung kömmt, so zersetzt es das Sauerstoffgas derselben; es entziehet ihm die Basis, und die Erhitzung des Dampfes steigt nun noch höher, dergestalt, daß sie zur Entzündung des Oels hinreichend ist. Die Schwefelsäure hilft hierbey durch ihre Einwirkung auf

das Oel die Verdickung und folglich die Erhitzung befördern, und durch ihre Anziehung zum Wasser die Salpetersäure noch mehr concentriren.

§. 729.

Die Salpetersäure äußert gegen den Kohlenstoff eine stärkere Wirkung, als die Schwefelsäure, und hierauf gründet sich die Entfärbung der braunen Schwefelsäure durch zugegossene Salpetersäure, oder durch hineingeworfenen Salpeter in der Hitze; ein Verfahren, das nicht zu empfehlen ist, weil in beiden Fällen die Schwefelsäure mit Salpetersäure, und im letztern mit schwefelsaurem Kali verunreiniget wird; und die Säuerung des Schwefels vermittelst der concentrirten Salpetersäure, die aber nur langsam und allmählig, und durch öfteres Abziehen sehr vieler Salpetersäure über dem Schwefel, erfolgt. Von der starken Anziehung der Salpetersäure gegen den Wasserstoff ist auch die Ursach abzuleiten, warum sie das geschwefelte Wasserstoffgas gleich zersetzt (§. 622.), und daher aus dem damit geschwängerten Wasser einen Schwefel fället. Nach Bergman braucht man 800 Tropfen der stärksten Salpetersäure, um alles geschwefelte Wasserstoffgas (60 Cubikzoll) zu zersetzen, womit 100 schwed. Cubikzoll Wasser gesättigt sind, und welche 8 Gran Schwefel liefern. Aus dem Angeführten erhellet übrigens, warum die Salpetersäure dem mit diesem Gas geschwängerten Wasser den Geruch sogleich benimmt; und ferner, warum sie zur Entwickelung eben dieses Gas nicht gut angewendet werden kann.

§. 730.

Die Dämpfe der unvollkommenen Salpetersäure lassen sich bey Ausschließung der Luft, in wirklicher luftförmi-

förmiger Gestalt, durch Hülfe der Wärme und des pneumatisch-chemischen Apparats, darstellen. Man erhält hiedurch eine bleibende ungefärbte Gasart, deren besondere Eigenschaften und Verhältnisse sie von den andern Gasarten hinlänglich unterscheiden. Sie heißt **Salpetergas** (Gas nitrosum, *Gas nitreux*), sonst auch **Salpeterluft**, **nitröse Luft** (aër nitrosus). Man verdankt ihre Entdeckung dem **Hales**, der sie schon vor **Priestley** beschrieb. Dem letztern sind wir aber ihre verbesserte Bereitung und die Kenntniß ihrer Wirkungen schuldig.

Hales Statik der Gewächse; nach der Uebers. S. 128. 224. Priestley's Versuche und Beob. Th. I. S. 106.

§. 731.

Das Salpetergas läßt sich zwar aus allen leicht entzündlichen Körpern vermittelst der concentrirten Salpetersäure bereiten; wenn aber dergleichen Körper kohlensaure Grundlage in ihrer Mischung enthalten, so nimmt diese den Sauerstoff der Salpetersäure auf, und entweicht als kohlensaures Gas zugleich mit dem Salpetergas. Um also das Salpetergas rein zu erhalten, muß man zur Bereitung desselben solche Substanzen wählen, die keinen Kohlenstoff enthalten. Am besten dienen dazu Metalle, vorzüglich Quecksilber, Kupfer, Zink, Wismuth.

§. 732.

Aus den in der Folge anzuführenden Eigenschaften des Salpeters wird aber auch die Ursach erhellen, warum man kein reines, sondern ein mit Stickgas verunreinigtes, Salpetergas erhält, wenn die Gefäße, aus denen man dasselbe entwickeln läßt, atmosphärische Luft enthalten. Man bereitet also das Salpetergas am besten

auf folgende Art. Man füllt eine kleine Entbindungsflasche mit Kupfer- oder Messingdrath an, und gießt sie dann mit Salpetersäure, die aus drey Theilen Wasser und einem concentrirter Salpetersäure gemischt ist, ganz voll, dergestalt, daß keine Luft im Glase zurückbleibt. Man verstopft die Flasche, und bringt die Mündung ihrer Seitenröhre unter den Trichter der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne. Die zuerst übergehenden Antheile des Gas läßt man weggehen, und fängt nur die nachfolgenden auf.

§. 733.

Das erhaltene Salpetergas ist durchsichtig, und farbenlos, wie die atmosphärische Luft; aber 1) es verliert seinen luftförmigen Zustand sogleich, wenn es die atmosphärische Luft berührt, und verwandelt sich in rothe Nebel, wie rauchender Salpetergeist. 2) Es dient nicht zum Athemholen, sondern tödtet die Thiere augenblicklich. 3) Es dient schlechterdings nicht zum Verbrennen, sondern ein Licht verlöscht sogleich darin. Das Salpetergas taugt ferner 4) auch nicht zum Wachsthum der Pflanzen; und diese verbleichen und sterben vielmehr darin. 5) Es hat, so lange die atmosphärische oder respirabele Luft von ihm ausgeschlossen bleibt, keine Spur einer Säure an sich; es hat dann keinen Geruch, schmeckt nicht sauer, und färbt auch weder die Lackmustinctur, noch den Violensyrup roth. Seine Nebel aber, welche es bey Berührung der respirablen Luft giebt, haben alle Kennzeichen der Salpetersäure. 6) Es verbindet sich mit dem Wasser nicht, und dieses zersetzt das Salpetergas auch nicht, wenn in dem Wasser selbst keine respirable Luft befindlich ist, wovon selbst das destillirte Wasser nicht frey ist, wenn es mit der atmosphärischen Luft in Berührung war. Durch Schütteln mit Wasser wird

das

das Salpetergas auch keinesweges zu respirabler Luft, wie Priestley behauptet. 7) Es trübet das Kalkwasser nicht, wie das kohlensaure Gas, und verbindet sich nicht stärker damit, als mit dem gemeinen Wasser. Die ätzenden Alkalien verschlucken es nicht. 8) Von frischbereiteten Auflösungen des Eisens in Schwefelsäure, oder Salzsäure, wird es absorbirt, mit Zurücklassung des Stickgas, wenn dieses ihm beygemischt gewesen ist. Die Eisensolutionen erhalten davon eine dunkle Farbe, und lassen es in der Hitze unverändert wieder fahren. 9) Es widerstehet der Fäulniß ungemein stark; doch erhalten die darin aufbewahrten Körper hernach bey Berührung der atmosphärischen Luft den Geruch der Salpetersäure. 10) Es ist in Rücksicht seines specifischen Gewichts von der atmosphärischen Luft unterschieden; es wiegt ein paris. C. Zoll davon bey 10° R. und 28 Zoll Barom. 0,54690 Grän (franz.).

§. 734.

Die auffallendste und wichtigste Erscheinung, welche das Salpetergas liefert, ist seine Zerstörung durch respirabele Luft. Wenn man nemlich unter einen Glascylinder, der das Salpetergas mit Wasser gesperrt enthält, noch atmosphärische Luft treten läßt, so entstehet sogleich eine Röthe, das Salpetergas verläßt seinen luftförmigen Zustand, verwandelt sich in einen Nebel, wie der der rauchenden Salpetersäure; es erzeugt sich Wärme, das Wasser steigt in dem Cylinder in die Höhe, verschluckt die rothen Nebel, und wird dadurch zur wahren verdünnten Salpetersäure, die nun auch als solche auf Erden und Alkalien wirkt. Wenn man auf solche Art so viel atmosphärische Luft hinzubringt, bis das Salpetergas keine rothen Nebel mehr giebt, oder bis es gänzlich zerstört ist, vorausgesetzt, daß dieses rein war, so nimmt nun die übrigbleibende Luft nicht einmal so viel

Raum

Raum mehr ein, als die angewendete atmosphärische Luft allein einnehmen sollte, und diese scheint also auch verlohren zu gehen. Diese rückständige, verminderte Luft, ist wahres Stickgas, von eben der Art, als das durchs Verbrennen erzeugte. Man braucht nach **Lavoisier** gewöhnlich 16 Theile atmosphärische Luft, um $7\frac{1}{3}$ Theil Salpetergas zu zersetzen.

§. 735.

Es läßt sich aber hier kein ganz gewisses Verhältniß festsetzen, da die atmosphärische Luft von verschiedener Reinigkeit ist, und nur nach Maaßgabe des darin befindlichen Sauerstoffgas die Zerstörung des Salpetergas und die Verminderung der atmosphärischen Luft erfolgt. Wenn man daher reines Sauerstoffgas auf die vorher erwähnte Art zum Salpetergas bringt, so ist die Röthung weit stärker, die Erwärmung beträchtlicher, und die Verminderung ausnehmend groß. Alles geht mit einer größern Geschwindigkeit vor sich. Nach **Lavoisier** braucht man nur 4 Theile Sauerstoffgas, um $7\frac{1}{3}$ Theil Salpetergas gänzlich zu zerstören. Der Raum, welchen die rückständige Luft einnimmt, betrug nach **Lavoisier** nur noch $\frac{1}{34}$ des Raums beider Luftarten, und $\frac{1}{12}$ des Raums des angewendeten Sauerstoffgas, und **Priestley** fand einmal, bey der Vermischung von einem Maaß desselben und zwey Maaßen Salpetergas die übrigbleibende Luft so vermindert, daß sie nur noch $\frac{3}{100}$ Theilchen eines Maaßes betrug. Aber bey der größten Reinigkeit beider Luftarten müßte man eine gänzliche Zerstörung derselben wahrnehmen.

§. 736.

Je reiner die respirabele Luft ist, desto größer ist ihre Verminderung mit dem Salpetergas, und desto auf-

fallen-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0492-6 DFG

fallender sind alle Erscheinungen dabey. Hingegen Stickgas, kohlensaures Gas, brennbares Gas, schwefelsaures Gas, Ammoniumgas, und alle irrespirabele Luftarten überhaupt, zersetzen das Salpetergas ganz und gar nicht, sondern dies bleibt mit denselben im luftförmigen Zustande verbunden; sie selbst erleiden auch keine Verminderung ihres Umfanges. Es ist daher auch gar leicht einzusehn, warum atmosphärische Luft nicht so stark durch Salpetergas vermindert wird, als das Sauerstoffgas, und warum beide um so mehr vermindert werden, je geringer der Antheil an Stickgas oder anderer irrespirabeler Luft in denselben ist.

Eudiometer.

§. 737.

Da die Heilsamkeit der atmosphärischen Luft zum Athemholen einzig und allein von dem darin befindlichen Antheile Sauerstoffgas abhängt (§. 248.), und durch zu große Vermehrung des Stickgas in derselben ihre Schädlichkeit zunimmt und hervorgebracht wird, so kam Priestley auf den Gedanken, das Salpetergas als einen Probirstein anzuwenden, um die Menge des Sauerstoffgas in der atmosphärischen Luft zu finden, und dadurch den verhältnißmäßigen Grad einer guten und schlechten Beschaffenheit einer Luftart zu entdecken und zu bestimmen.

§. 738.

Dem hiezu dienenden Werkzeuge, worin die zu prüfende Luft mit dem Salpetergas zusammengebracht, und durch genaue, gleichförmige Abtheilungen der Raum der Luftarten vor und nach der Vermischung gehörig gemessen werden kann, hat man den Namen **Eudiometer** oder **Luftgutemesser** gegeben. Seitdem Priestley im

Jahr

Jahr 1772 dieses Instrument bekannt machte, haben mehrere Naturforscher auf Verbesserungen und Bequemlichkeiten in der Einrichtung, und auch in der Anwendung desselben gesonnen, und wir haben solchergestalt Beschreibungen mehrerer Arten der Eudiometer erhalten. Unter allen aber zeichnet sich das verbesserte **Fontana'sche** durch seine Einfachheit, Bequemlichkeit und Richtigkeit am mehresten aus. Dies verbesserte Eudiometer besteht aus zwey Stücken, dem sogenannten großen und kleinen Maaße. Das große Maaß besteht aus einer oben verschlossenen Glasröhre, die inwendig aufs vollkommenste cylindrisch, also allenthalben von gleichem Durchmesser, 14 bis 20 Zoll lang, und deren innerer Durchmesser ohngefähr nicht unter $\frac{1}{2}$ Zoll weit ist. Die Röhre ist durch Zeichen mit einer Feile in genaue Abtheilungen von 3 Zollen gebracht, deren jede wieder in hundert, auf einem an der Röhre beweglichen Gradeleiter eingeschnittene, genaue Unterabtheilungen zerfällt. Das kleine Maaß dieses Eudiometers besteht aus einer kleinen Phiole, die genau so viel Luft fassen muß, als eine Abtheilung der größern Röhre von 3 Zollen enthält. An der Oeffnung dieser Phiole ist eine messingene trichterförmige Röhre angebracht, durch deren Mitte ein flacher Schieber vor die Oeffnung der Phiole gehet.

Priestley's Versuche und Beob. versch. Theile der Naturlehre B. I. S. 6. *Fontana* descrizioni ed uli di alcuni stromenti per misurare la salubrità dell' aria, in Firenza 1774. 4. *Landriani* Richerche fisiche intorno il salubrità dell' aria, in Milano 1775. 8. S. 25. Tafel 1. *Ingenhousz*, in den *philosoph. Transact. Vol. LXVI.* S. 257. Magellan Beschreibung eines Glasgeräthes, u. s. w. S. 24. 42. 49. Fig. 8 15. 16. Wurbe, in Samml zur Phys. und Naturgesch. B. 2. St. 4. S. 412. Saussure Reise durch die Alpen, 1781. Th. 2. §. 578. *Sennebier* Mémoires physico-chymiques sur l'influence de la lumière solaire, T. I. S. 6. T. I. F. 2. T. II. F. 3. Achard über das Maaß der Reinigkeit der Luft, nebst der Beschreibung

bung zweyer neuer Eudiometer; in Achards Sammlung phys. und chym. Abhandl. B. I. Berlin 1784. S. 319. Stegmanns Beschreibung eines Luftmessers der gesunden und ungesunden Luft. Cassel 1778. An account of a new Eudiometer, by Mr. *Cavendish* Lond. 1783. 4. *Fr. Viborg* tentamen eudiometriae perfectionis, Hafniae 1784. 4. Joh. Andr. Scherers Geschichte der Luftgüteprüfungslehre B. I. II. Wien 1785. 8. *Gilberts* Annal. der Physik. V. 2. St. S. 184. dazu die Abbildung Tab. V. fig. 4.

§. 739.

Unter den verschiedenen Verfahrungsarten, welche man bey der Anwendung dieses Werkzeuges zur Prüfung der Luft vorgeschlagen hat, empfiehlt sich die des Herrn **Ingenhouß.** Man läßt nemlich zuerst in das kleine Maaß die zu untersuchende Luft treten, hält jenes beym Schieber unter das Wasser der Wanne, um der Luft die Temperatur des Wassers mitzutheilen, führt es hierauf, mit der Oeffnung nach unten gerichtet, im Wasser so weit herauf, bis die Fläche des Schiebers mit der Fläche des Wassers gleich hoch ist, schiebt den Schieber vor die Oeffnung, kehrt das Gefäß im Wasser um, und leitet nun die darin befindliche Luft, nach Oeffnung des Schiebers, in das große Maaß. Man füllt das kleine Maaß von neuem auf eben die Art wieder mit reinem Salpetergas, und bringt es zu der zu prüfenden Luft in das große Maaß. In dem Augenblicke, da die Luftarten in Berührung kommen, und noch eher, fängt man an die Röhre zu schütteln, ohngefähr eine Minute lang, und überschüttet sie auch wol mit kaltem Wasser, um ihr die Temperatur desselben mitzutheilen. Man mißt hierauf durch den Gradleiter die Verminderung der Luft. Um aber Sauerstoffgas zu prüfen, so läßt man, nach der vorher angezeigten Art, so viele Maaße Salpeterluft dazu, bis keine Verminderung und keine Röthung mehr er-

erfolgt; und zieht nachher die Anzahl der Maaße oder Unterabtheilungen, welche die rückständige Luft in der Röhre noch einnimmt, von der Summe der angewendeten Maaße beider Luftarten ab, wo der Rest die Anzahl der zerstörten Maaße und ihrer Unterabtheilungen, und dadurch den Grad der Güte der geprüften Luft anzeigt.

Ingenhouß: Versuche mit Pflanzen, S. 164—166. Ebendesselben vermischte Schriften, Th. II. S. 27 ff.

§. 740.

Der Gebrauch des Eudiometers erfordert übrigens große Genauigkeit, und viele Uebung, und, wenn die Versuche damit gleichförmig ausfallen sollen, ein immer gleiches Verfahren und ein ganz reines Salpetergas. Aber auch die Unvollkommenheit in der Structur des Luftgütemessers, das verschiedene Alter des über Wasser aufbewahrten Salpetergas, die mehrere oder wenigere reine Luft des Wassers selbst, die Verschiedenheit der Temperatur des Wassers, der Mangel an gehöriger Uebung bey den Versuchen, und andere zufällige Ursachen, können Verschiedenheiten in den Resultaten der Untersuchungen geben, ohne daß diese in der Natur der Sache gegründet sind. Nach Verschiedenheit der Größe der Entbindungsflasche, worin das Salpetergas bereitet wird, kann diese mit mehr oder weniger Stickgas durch die Zersetzung der atmosphärischen Luft in der Flasche vermischt seyn; und dieses Stickgas wird dann mit Unrecht der geprüften respirablen Luft zugeschrieben.

Scherer a. a. O. Th. II. S 24 ff.

§. 741.

Ohngeachtet nun aber gleich durch genaue eudiometrische Versuche die Menge der reinen oder respirablen

Luft

Luft in einer Luftart mit Genauigkeit gefunden werden kann, so kann man dadurch doch nicht die absolute Heilsamkeit und Güte einer solchen Luft fürs Athemholen und für andere Actionen des Körpers bestimmen. Denn so kann eine Mischung aus drey Theilen entzündbarem oder kohlensaurem Gas und einem Theile Sauerstoffgas bey den eudiometrischen Versuchen sich als respirabel zeigen, ob sie gleich dazu schädlich und nachtheilig ist. Jenes Werkzeug würde diesemnach, statt **Luftgütemesser,** (Eudiometer), richtiger **Sauerstoffmesser,** (Oxygenometer), heißen.

Lavoisier über die Verbindung der Salpeterluft mit den Luftarten, die sich einathmen lassen, und über die Folgerungen, die sich daraus auf die Stufe ihrer Heilsamkeit ziehen lassen; aus den *Mém de l'ac. des s.* 1782. S. 436 ff. übersetzt in Crells chem. Annalen 1788 B. II. S. 426 ff.

§. 742.

Wegen der Irrthümer, zu welchen die Methode mit dem Salpetergas so leicht Veranlassung geben kann, wenn man dadurch die Menge der Lebensluft in der atmosphärischen Luft finden will, hat die von Scheele ausgeführte Weise, das Sauerstoffgas durch geschwefelte Alkalien, oder durch Eisenfeile und Schwefel mit Wasser angefeuchtet, zu absorbiren (§. 626.), Vorzüge, obgleich dazu eine längere Zeit erforderlich ist. Man kann zu dem Ende ein Gemenge aus einem Theil fein gepulverten Schwefel mit zwey Theilen ungerosteten Eisenfeilen, das mit Wasser befeuchtet, und in einem verstopften Glase schon eine Zeitlang aufbewahrt worden ist, in einer gläsernen Schaale auf einem Fußgestelle unter einem mit atmosphärischer Luft gefüllten, und mit Wasser gesperrten Glascylinder zusammen stehen lassen. Das Sauerstoffgas wird hierbey zugleich zersetzt, wenn das verwitternde Gemenge in genugsamer Quantität da

da ist, und der Schwefel wird in Schwefelsäure verwandelt, die mit dem Eisen zusammentritt. Hat man nun vorher die Luft gehörig gemessen gehabt, so giebt der übrigbleibende Rest das Stickgas an, wie viel das ihm beygemischt gewesene Sauerstoffgas betrug. Weil sie aber doch hierbey auch noch entzündbares Gas aus dem verwitternden Gemenge entwickeln kann, so ist die geschwefelte Kalkerde oder ein anderes geschwefeltes Alkali dazu vorzuziehen.

Herrn Carl Wilhelm Scheelens Erfahrungen über die Menge der reinen Luft, die sich in unserer Atmosphäre befindet; in seiner Abhandl. von Luft und Feuer, S. 269 ff.

§. 743.

Eben so dient auch das Verbrennen des Phosphors zu dem Zwecke, dadurch die Quantität des Sauerstoffgas in einem Raume von atmosphärischer Luft zu finden. Die Gründe, worauf sich dies Verfahren stützt, sind schon im Vorhergehenden aus einander gesetzt (§. 236 ff.). **Reboul** hat dazu einen Apparat vorgeschlagen, der vor andern Vorschlägen dieser Art Vorzüge verdient.

Mémoire sur l'Eudiometrie, par M. *Seguin*; in den *Annales de chimie*, T. IX. S. 293. Abhandlung über die Eudiometrie von Seguin, in Gren's Journ. der Phys. B. VI. S. 148 ff. Description d'un Eudiomètre atmosphérique, par *Henri Reboul*; in den *Annales de Chimie*, T. XIII. S. 38 ff.

* * *

§. 744.

Das Salpetergas wird von den concentrirten Schwefelsäure verschluckt, und **Priestley** hat bemerkt, daß letztere dadurch auch eine eisartige Beschaffenheit erhalten kann. **Bernhards** eisartiger Salpetergeist gehört hieher.

Priest-

Priestley exp. and observat. relat. to various branches etc. S. 27. und 450. Bernhards chym. Versuche und Erfahrungen, S. 129.

Theorie der Salpetersäure und des Salpetergas.

§. 745.

Schon die Analogie mit den bisher abgehandelten und andern Säuren lehrt, daß die Salpetersäure außer dem Sauerstoff, ein eigenes Substratum enthalte. Nach Lavoisiers System ist dieses eigene Substratum die säurefähige Grundlage (Base acidifiable), die durch die Aufnahme des Oxygen erst sauer und Salpetersäure wird. Beide Grundstoffe sind nicht sehr fest mit einander vereiniget, und man kann sie dadurch von einander trennen, daß man dem Oxygen eine Substanz darbietet, mit der es mehr Verwandtschaft hat, als mit der säurefähigen Grundlage, mit welcher es die Salpetersäure constituirt. Erfahrungen über das Verpuffen der salpetersauren Neutralsalze mit verbrennlichen Substanzen, die erst weiter unten angeführt werden können, lassen schließen, daß die Basis des Stickgas, oder das **Azote** (Azoticum) die säurefähige Grundlage der Salpetersäure ausmache. Das Azote ist diesemnach das Radical der Salpetersäure, und heißt dieserwegen auch auch **Salpeterstoff** (nitrogenium, *nitrogène*), so wie die Salpetersäure auch **azotische Säure** (Acidum azoticum, *Acide azotique*) genannt werden könnte. Das Azote selbst kann, wie die Grundlage der Kohlensäure, nicht anders als in Gasform dargestellt werden, und bildet mit dem Wärmestoff eben das schon oben (§. 239 ff.) abgehandelte Stickgas.

§. 746.

Nach den verschiedenen quantitativen Verhältnissen, in welchen das Azote mit dem Orygen verbunden seyn kann, ist das daraus gebildete Salpetersauer auch vermögend, in verschiedenen Zuständen zu erscheinen. Der erstere Grad der Oxygenirung des Azote constituirt die Basis des Salpetergas, und es sind etwa zwey Theile Orygen gegen ein Theil Azote erforderlich, um die Basis des Salpetergas zu bilden, die durch den Wärmestoff luftförmig und also Salpetergas wird. In diesem Zustande zeigt das Azote noch keine bemerkbare Säure, und ist mit dem Wasser nicht mischbar. Es hat in diesem Zustande noch ein sehr großes Bestreben, sich mit noch mehrerm Orygen zu verbinden. Wenn man also Sauerstoffgas mit Salpetergas zusammenbringt, so zieht das Azote der letztern das Orygen der erstern an sich. Das Sauerstoffgas wird folglich zersetzt, seine Basis tritt an die Basis des Salpetergas, und verwandelt sie in eine offenbare Säure, die mit dem Wasser mischbar ist. Wenn das Verhältniß des Orygens gegen das Azote etwa fast wie 3 zu 1 ist, so entspringt daraus, in Verbindung mit dem Wasser, die rauchende, rothe Salpetersäure, oder die unvollkommene Salpetersäure (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*), (§. 684.), aus der durch gelindes Erhitzen wieder Salpetergas entwickelt werden kann. Vier Theile Orygen gegen ein Theil Azote bilden in Verbindung mit dem Wasser die vollkommene, oder die weiße und farbenlose Salpetersäure (Acidum nitricum, *Acide nitrique*), in welcher die Bestandtheile inniger vereiniget sind, und aus welcher durch Einwirkung des Lichts und des Glühens Sauerstoff entbunden, und die säuerbare Grundlage wieder in Gestalt des Salpetergas dargestellt werden kann. Wird die vollkommene oder unvollkommene Salpetersäure mit einem

darin

darin auflösbaren Metall oder einem andern verbrennlichen Körper in Berührung gebracht, so wird ihr ein Antheil des Orygens entzogen, und sie erscheint nun als Salpetergas. Diese Theorie von den Bestandtheilen der Salpetersäure glaubt man durch Versuche von Cavendish bestätigt. Dieser ließ nemlich durch ein Gemisch von 7 Theilen Sauerstoffgas und 3 Theilen Stickgas in einer mit alkalischer Lauge gesperrten Glasröhre wiederholte electrische Funken schlagen, und fand endlich die Lauge salpetersauer, und das Volum der Luftarten vermindert. Eine neue Bestätigung davon, daß das Azote einen Bestandtheil des Salpetergas ausmache, gewährte endlich die Erfahrung von Milner, daß, wenn Salpeterluft durch einen glühenden Flintenlauf, oder durch glühendes Eisen streiche, sie sich ganz in Stickgas verwandele, indem das Metall ihr nun den noch darin befindlichen Antheil Orygen entziehe und eben dadurch oxydirt werde, das Azote aber frey mache, das jetzt durch den damit verbundenen Wärmestoff gasförmig erscheine.

Mémoire sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux et sur les moyens de composer et recomposer cet acide; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1776. S. 671 ff. Abhandlung über das Daseyn der Luft in der Salpetersäure, und über die Mittel diese Säure zu zerlegen, und wieder zusammen zu setzen, von Lavoisier; in Crells neuesten Entd. Th. II. S. 125 ff. Ebendesselben *Traité élémentaire de Chimie*, *T. I.* S. 78 ff. Berthollet über die Zerlegung der Salpetersäure; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1781. S. 21 ff. 228 ff. 234 ff. übersetzt in Crells chem. Annalen 1788. B. I. S. 236 ff. Expériences sur l'air, par Mr *Cavendish*, im *Journ. de Phys.* T. XXVII. P. II. *Août*. Ueber die Zerlegung der phlogistischen Luft von Cavendish, in Crells chem. Annal. 1786. B. I. S. 99 ff. Ueber die Verwandlung eines Gemisches der dephlogistisirten Luft in Salpetersäure durch Hülfe des electrischen Funkens, von Cavendish; aus den *Philos. Transact.*

Vol. LXXVIII. 1788. S. 26 ff. übersezt in Gren's Journ. der Physik, B. I. S. 282 ff. Ueber die Erzeugung der Salpetersäure und Salpeterluft, von Isaac Milner; aus den *Philos. Transact. Vol. LXXIX.* 1789. S. 300 ff. übers. ebendas. B. III. S. 83 ff. De l'influence de la lumière, par Mr. *Berthollet*, im *Journal de phys.* T. XXIX. 1786. P. II. S. 82 ff.

Oxydirtes Stickgas.

§. 747.

Durch eine noch stärkere Verminderung in dem Verhältnisse des Sauerstoffs gegen den Stickstoff, entstehet das **oxydirte Stickgas**, oder die **gasförmige azotische Halbsäure** (Gas azoticum oxydulatum, *Oxide gazeux d'azote*). **Priestley**, welcher es, unter dem Namen **dephlogistisirte Salpeterluft**, zuerst bekannt gemacht hat, erhielt es in seinen Versuchen über die Luftgattungen bey der Behandlung des Salpetergas und der Salpetersäure mit verschiedenen Substanzen und fand, daß es sich von allen bekannten Gasarten unterschied, indem darin ein Licht entweder vollkommen natürlich, oder manchmal mit verstärkter Flamme, und zuweilen mit Geräusch und Heftigkeit, brannte, ein Thier hingegen erstickte, und mit Sauerstoffgas vermischt nicht die Erscheinungen des Salpetergas, keine Röthung und keine Verminderung ihres Volums zeigte, aber auch vom Salpetergas selbst nicht afficirt wurde.

§. 748.

Durch die Versuche der holländischen Chemisten **Deiman Paets van Troostwyk**, **Nieuwland**, **Bondt** und **Lauwernburgh** ist die Eigenthümlichkeit dieser Gasart bestätigt; die vollständigere Kenntniß der Eigen-

Eigenschaften desselben aber von **Davy** bekannt gemacht worden. Als distinctiven Charakter dieses Gas setzen sie fest: 1) daß eine brennende Kerze darin mit lebhafter und verstärkter Flamme brennt, wodurch es sich vom Stickgas, vom Salpetergas, vom kohlensauren Gas, und allen irrespirabeln Gattungen unterscheidet; und 2 daß es sich, mit Salpetergas vermischt, nicht im Umfange vermindert, wodurch es vom Sauerstoffgas und von atmosphärischer Luft unterschieden wird. Das Wasser saugt das Gas ein, wobey das etwa dabey befindliche Stickgas übrig bleibt; durch Hülfe der Hitze läßt es sich wieder aus dem Wasser entwickeln.

§. 749.

Man kann diese Luft entweder unmittelbarer Weise durch eben solche Operationen erhalten, durch die man Salpetergas gewinnt, nur daß die Umstände dabey abgeändert werden; oder auch das Salpetergas darin verwandeln, dadurch, daß man es der Einwirkung gewisser Substanzen aussetzt.

1) Die Auflösung des Eisens in einem Gemische von verdünnter Schwefelsäure und verdünnter Salpetersäure giebt erst brennbares Gas, hernach dies eigene Gas, und zuletzt gemeines Salpetergas. Wendet man ein Gemisch von Salzsäure und Salpetersäure, die beide gehörig mit Wasser verdünnt worden sind, an, so erhält man dasselbige Resultat. Kupfer, statt des Eisens angewendet, giebt nur Salpetergas.

2) Die Auflösung des Zinks oder Eisens in der mit sehr vielem Wasser verdünnten Salpetersäure giebt vom Anfange bis gegen das Ende der Operation gasförmige azotische Halbsäure. Am reinsten erhält man sie aus dem Zinke, und zwar beym Anfange der Auflösung, ehe diese eine braune Farbe annimmt. Gegen das Ende

der Operation wird die Auflösung bräunlich, die Erzeugung des Gas unbeträchtlich, und es wird mit Salpetergas vermischt. Auch aus der Auflösung des Zinnes in der mit Wasser verdünnten Salpetersäure erhielt **Priestley** das Gas.

3) Die Auflösung des Zinks in verdünntem Königswasser giebt ebenfalls die azotische gasförmige Halbsäure, aber in geringerer Menge, als wenn man bloß Salpetersäure anwendet, die mit vielem Wasser verdünnt worden ist.

4) Am reinsten aber erhält man das oxydirte Stickgas, wenn man salpetersaures Ammonium, in reinen Crystallen, mit reinem Quarzsande, um die zu heftige Zersetzung zu verhüten, vermischt, in einer kleinen mit dem Luftapparat in Verbindung gesetzten Retorte, bey einer Temperatur von 300 bis 350 Graden Fahr. erhitzt. Das salpetersaure Ammonium wird bey diesem Hitzgrade in Wasser und oxydirtes Stickgas zerlegt. Gegen das Ende der Operation aber findet sich letzteres mit Salpetergas vermischt.

§. 750.

Um das Salpetergas in diese besondere Gasart zu verwandeln, dienen mehrere Mittel:

1) Salpetergas über angefeuchtetem Eisenfeil, oder auch Hammerschlag, ausgesetzt, verwandelt sich nach und nach unter Verminderung von etwa $\frac{2}{3}$ seines Volums in gasförmige azotische Halbsäure. Wenn man sich dabey des Wassers zum Sperren bedient, so wird freylich das erzeugte Gas davon eingesogen, und es bleibt nur das Stickgas übrig, das mit dem Salpetergas vorher vermischt gewesen war.

2) Sal-

2) Salpetergas mit angefeuchtetem Schwefelkali, zusammen stehen gelassen, wird gasförmige azotische Halbsäure, wenn es eine Verminderung von $\frac{2}{3}$ seines Volums erlitten hat.

3) Salpetergas mit salzsaurem Zinne zusammengebracht, verwandelt sich in jenes eigene Gas, wenn sein Volum etwa um $\frac{2}{3}$ abgenommen hat.

4) Wenn man Salpetergas über glühenden Salpeter streichen läßt, so wird es azotische Halbsäure.

5) Salpetergas mit Phosphorgas vermischt, vermindert sich im Volum, und wird azotische Halbsäure.

§. 751.

Die Eigenschaften dieses Gas, sind nun, 1) daß es keine Verminderung oder Zersetzung erleidet, wenn man es mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft vermischt; 2) daß bey der Vermischung mit Salpetergas keine Röthung und keine Zersetzung, Statt findet, und eine Kerze in dem Gemische mit mehrerm oder minderm Glanze fortbrennt; 3) daß es von der elastischen oxygenirten Salzsäure keine Veränderung erleidet; 4) daß es vom Wasser verschluckt wird, wenn man es damit schüttelt oder zusammen stehen läßt; und nun aus dem Wasser durch Kochen dasselbe wieder sehr rein dargestellt werden kann; 5) daß ätzende Alkalien es nicht einsaugen und dadurch nicht geändert werden; 6) daß das Wasser, in welches sich dasselbe eingesogen hat, die Lackmustinctur nicht röthet; 7) daß eine Kerze darin mit vermehrtem Glanze brennt, und ihr glimmendes Docht sich darin wieder von selbst entzündet, wie in Sauerstoffgas; 8) daß es mit $\frac{1}{3}$ brennbarem Gas vermischt, mit Explosion abbrennt, und dies Gemisch auch durch den electrischen Funken entzündet werden kann; 9)

daß entzündete Kohle, entzündeter Phosphor und Schwefel mit lebhafter, und letzter mit einer rothen Flamme, fortbrennen; 10) daß, nach Davy's u. A. Erfahrung, es nicht nur zur Respiration tauglich ist, sondern dessen Einathmen bey vielen Personen eine mit Wohlbehagen, Exaltation und Vermehrung der Lebenskraft, begleitete Wirkung äußert. Letzteres gilt aber nur von dem völlig reinen oxydirten Stickgas; welches auf vorgedachte Art, durch Zersetzung des salpetersauren Ammoniums bereitet worden. Dagegen anderweitige Abänderungen desselben, in welchen Phosphor und Schwefel nicht fortbrennen, auch zur Respiration untauglich sind.

§. 752.

Die genannten Chemisten ziehen aus den Erfahrungen über dieses Gas folgende Schlüsse auf die Entstehung und Natur desselben. Das Azote, oder die Basis des Stickgas, das Radical der Salpetersäure, ist verschiedener Grade der Oxygenirung fähig. Basis des Salpetergas, salpetrigte Säure, und Salpetersäure, sind Stufen dieser Oxygenirung des Azotes, oder seiner Verbindungen mit Oxygen, in aufsteigender Ordnung, (wie auch schon oben §§. 745. 746. angeführt worden ist). Indessen ist das Salpetergas noch nicht der erste oder niedrigste Grad der Oxygenirung, sondern dies ist die azotische Halbsäure. Die erwähnten Chemisten bestimmten das Verhältniß des Oxygens zum Azote in diesem Gas durch die Quantität, die von selbigem erfordert wurde, eine gegebene Menge brennbares Gas durchs nachherige Verbrennen ganz zu zerstören, und finden, daß 1,00 Theil der gasförmigen azotischen Halbsäure dem Volum nach 0,37 Theile Oxygen enthalte, da hingegen das Salpetergas 0,68 Theile desselben in 1,00 Theile dem Volum nach enthält.

§. 753.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0506-0 DFG

§. 753.

Um also gasförmige azotische Halbsäure aus Salpetergas zu erhalten, muß das Salpetergas, das entweder schon gebildet, oder das auch im Entstehen begriffen ist, einen Antheil seines Orygens absetzen können. Es muß also noch eine andere Substanz zugegen seyn, die das Orygen stark genug anzieht, um es dem Salpetergas zu entziehen. Dies thut das Eisen, das angefeuchtete Schwefelkali, das salzsaure Zinn, das Phosphorgas. Wenn man also Salpetergas der Wirkung der erwähnten Substanzen aussetzt, so wird dem Salpetergas ein Antheil seines Orygens dadurch entzogen, und dasselbe auf diese Weise in gasförmige azotische Halbsäure verwandelt. — Das Eisen, der Zink, das Zinn, entwickeln bloß Salpetergas, wenn sie der Wirkung einer nicht sehr verdünnten Salpetersäure ausgesetzt werden. Wenn man aber Wasser allein, oder Salzsäure, die dergleichen enthält, oder schwache Schwefelsäure zusetzt, so werden die erwähnten Metalle sich auf Unkosten des Wassers oxydiren; es wird zu gleicher Zeit brennbares Gas und Salpetergas entstehen; das erstere wird schon in und während seiner Entstehung das Orygen des letztern anziehen, und es in gasförmige azotische Halbsäure verwandeln. Kupfer, und überhaupt diejenigen Metalle, die das Wasser ihrer Auflösungsmittel nicht zersetzen, werden in eben den Umständen nur Salpetergas liefern. — Wird salpetersaures Ammonium der Wirkung der Hitze ausgesetzt, so vereiniget sich ein Antheil des Orygens seiner Säure mit einem Antheil des Hydrogens seines Ammoniums, und bildet Wasser; es bleibt also weniger Orygen und mehr Azote übrig, die nun zusammen die gasförmige azotische Halbsäure bilden können.

Jos. Priestley's Versuche und Beobachtungen über verschiedene Gattungen der Luft, Th. I. S. 208. 209. Th. III. S. 16. S. 22. S. 126. S. 128. S. 133. Ebendesselben Vers.

und

und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre, Th. I. S. 49. 50. Th. II. S. 156. S. 165. S. 306.

Ueber die Natur des von Hrn. Priestley so genannten dephlogistisirten Salpetergas, oder der gasförmigen azotischen Halbsäure, von J. R. Deiman, Paets van Troostwyk, P. Nieuwland, N. Bondt und A. Lauwernburgh; in Grens neuem Journal der Phys. B I. S. 243 ff.

Verpuffen der salpetersauren Salze.

§. 754.

Der Salpeter, der für sich allein in der Hitze ruhig fließt, bringt sogleich eine Entzündung mit einem Geräusch zuwege, wenn man ihn mit einem brennenden Körper in Berührung bringt, oder einen verbrennlichen Körper auf ihn trägt, wenn er glühend im Flusse ist. Diese Entzündung des Salpeters in der Hitze mit brennbaren Dingen, nennt man das **Verpuffen** desselben (detonatio). Alle salpetersaure Neutral- und Mittelsalze besitzen diese Eigenschaft, doch die Neutralsalze mehr, als die Mittelsalze. Man kann dadurch entdecken, ob ein Körper Brennbares enthalte, wenigstens ob es los genug in ihm sey, um es in der Glühehitze fahren zu lassen. Die Verpuffung des salpetersauren Ammoniums für sich allein (§. 701.) beweist die Gegenwart des Brennbaren im Ammonium. Alle Verpuffungen geschehen aber nicht anders, als daß sich entweder der Salpeter oder der brennbare Körper im Glühen befinden.

§. 755.

Das Verbrennen der entzündlichen Körper geschiehet bey dem Verpuffen weit lebhafter und schneller, als sonst für sich allein in gemeiner Luft. Jene werden schleu-

schleunig zerstört und eingeäschert, so, daß bloß ihre feuerbeständigen Theile zurückbleiben. Der Salpeter wird aber selbst beym Verpuffen aus seiner Mischung gesetzt, und es bleibt nur das Kali desselben übrig, das freylich durch den verbrennlichen Körper mehr oder weniger verändert seyn kann.

§. 756.

Wenn man daher auf Salpeter, welcher in einem eisernen Tiegel oder Topfe, in glühenden Fluß gebracht worden, nach und nach gröblich gepulverte Holzkohlen trägt, bis das Verpuffen nachläßt, so wird die Säure des Salpeters zersetzt; der Sauerstoff derselben verbindet sich mit dem Kohlenstoff der Kohle zu luftförmiger Kohlensäure; dadurch wird der andere Bestandtheil der Salpetersäure, der Stickstoff, frey, und luftförmig, und beide entweichen. Das rückständige Kali, welches sonst fixer **Salpeter** (nitrum fixum) genannt wurde, wird noch eine Zeitlang im Glühen erhalten, um dem zuletzt hinzugesetzten Antheil Kohle Zeit zu lassen, zu verbrennen. Es erscheint im kohlengesäuerten Zustande; indem es den dazu erforderlichen Antheil der gebildeten Kohlensäure festhält und in sich aufnimmt. Durch Auflösen und Filtriren, wird es von der Asche der dazu angewendeten Kohlen befreyet. Wendet man zu dieser Operation einen gewöhnlichen irdenen Tiegel an, so findet man das Kali durch einen beträchtlichen Theil der aus der Masse des Tiegels aufgelöseten Kiesel- und Thonerde verunreiniget. Solches ziehet die Luftfeuchtigkeit begierig an, und zerfließt zu sogenanntem **Glaubers Alkahest** (Liquor nitri fixi).

§. 757.

Gleiche Theile Salpeter und roher Weinstein mit einander vermischt, und in einem geräumigen glühenden Schmelz-

Schmelztiegel nach und nach verpufft, geben ein, beiden Körpern sein Daseyn zu verdanken habendes, Kali, das man **weißen Fluß** (fluxus albus, sal tartari extemporaneum) nennt, sonst aber vom gemeinen Kali nicht verschieden ist; das noch nicht verpuffte Gemisch dazu heißt **roher Fluß** (fluxus crudus). Hat man aber zu einem Theile Salpeter zwey bis drey Theile rohen Weinstein gemischt und zusammen verpufft; so erhält man den **schwarzen Fluß** (fluxus niger), der wegen der noch nicht gänzlich zerstörten Kohle des Weinsteins schwarz aussieht, im anhaltenden Röst- und Glühefeuer aber endlich jenem gleich wird.

§. 758.

Wenn man auf glühenden Salpeter Schwefel trägt, so geschiehet sogleich eine lebhafte Verpuffung, ohne daß man den erstickenden Geruch des verbrennenden Schwefels, den er sonst verbreitet, wahrnehmen kann. Das von dem verpuffenden Salpeter zurückbleibende Kali vereiniget sich mit der Schwefelsäure des verbrennenden Schwefels. Wenn man solchergestalt so viel gepulverten Schwefel auf den in einem Schmelztiegel im glühenden Flusse befindlichen Salpeter nach und nach trägt, bis keine Verpuffung mehr erfolgt, so wird der Salpeter ganz in schwefelsaures Kali verwandelt zurückbleiben. Nach dem Auflösen in heißem Wasser, Durchseihen und Crystallisiren führt er unnöthiger Weise den Namen **Glasers Polychrestsalz** (sal polychrestum Glaseri).

Hieher gehört auch **Baumés** schneller Fluß aus 3 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel, und 1 Theil Sägespänen.

Schieß-

Schießpulver.

§. 759.

Die Entzündung des **Schießpulvers** (pulvis pyrius) ist ebenfalls eine wahre Verpuffung des Salpeters, vermittelst der dabey befindlichen Kohlen und Schwefeltheile. Die Güte des Schießpulvers hängt von der Reinigkeit der dazu erforderlichen Materialien, von ihrer genauen und innigen Vereinigung, und von dem gehörigen Verhältnisse derselben unter einander ab. Man nimmt deswegen dazu den aufs vollkommenste von allen fremdartigen Salzen und andern Unreinigkeiten gereinigten crystallinischen Salpeter, ganz reinen Schwefel und gehörig ausgebrannte Holzkohlen, wo es übrigens gleichgültig ist, ob sie von hartem oder weichem Holze sind. Das Verhältniß dieser Theile ist nach den Ländern, wo man Schießpulver bereitet, und nach dem besondern Gebrauch, wozu es bestimmt ist, verschieden *). Der Salpeter macht bey weitem jedesmal den größesten Antheil desselben aus, der Schwefel gewöhnlich den kleinsten. Das Pulver wird immer um so schwächer, je geringer die Menge des Salpeters und je größer die Menge des Schwefels wird, und 3 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und 2 Theile Kohlen geben ein Schießpulper ohne sonderliche Kraft. Es läßt sich zwar auch ohne Schwefel ein Schießpulver bereiten; allein ein solches, das nicht so empfänglich für die Entzündung ist. Der Schwefel aber fängt bey einem Grade der Hitze Feuer, welcher zur Entzündung der Kohlentheile noch nicht zureichend seyn würde; und jener theilt also um desto sicherer und schneller den übrigen Theilen die Entzündung mit. Auch verhindert der Schwefel destomehr das Anziehen der Feuchtigkeit. Nach **Baumé** und **D'Arcy** vermehrt der Schwefel die Kraft des

Schieß-

Schießpulvers a), nach einigen andern ist Schießpulver ohne Schwefel, bey der Anwendung im Großen, von stärkerer Kraft b).

*) Zum französischen Schießpulver von D'Essone bey Corbeil nimmt man 75 Theile Salpeter, 16 Theile Kohlen und 9½ Theile Schwefel; das schwedische kömmt hiemit fast überein, und besteht aus 75 Theilen Salpeter, 16 Theilen Schwefel und 9 Theilen Kohlen; in England nimmt man nach Beckmann zum stärkern Kanonenpulver 100 Theile Salpeter, 25 Theile Schwefel und 25 Theile Kohlen; zum stärkern Musketenpulver 100 Theile Salpeter, 18 Theile Schwefel und 20 Theile Kohlen; zum stärkern Pistolenpulver 100 Theile Salpeter, 12 Theile Schwefel, 15 Theile Kohlen; zum schwächern Kanonenpulver 100 Theile Salpeter, 20 Theile Schwefel, 24 Theile Kohlen; zu schwächerm Musketenpulver 100 Theile Salpeter, 15 Theile Schwefel, 18 Theile Kohlen; zu schwächerm Pistolenpulver 100 Theile Salpeter, 10 Theile Schwefel, 18 Theile Kohlen; in Deutschland nimmt man nach Hartwig zum Kanonenpulver 32 Theile Salpeter, 7 Theile Schwefel, und 9 Theile Kohlen; zum Musketenpulver 32 Theile Salpeter, 6 Theile Schwefel, 8 Theile Kohlen; zum Pirsch- oder Jagdpulver 32 Theile Salpeter, 4 bis 4½ Theile Schwefel und 6 Theile Kohlen. Die Chineser verfertigen ihr Schießpulver aus 16 Theilen Salpeter, 6 Theilen Kohlen und 4 Theilen Schwefel.

Macquers chem. Wörterb. Th. IV. S. 671. Bergman in Scheffers chem. Vorles. §. 204. Beckmann Technologie S. 402. Hartwig in Sprengels Handwörterb. Samml. X. S. 236. Ingenhouß verm. Schriften B. I. S. 323.

a) Baumé erläuterte Experim. Chemie, Th. II. S. 604. *Chevalier D'Arcy* Essai d'une theorie d'artillerie. à Paris 1754.

b) Manuel de l'artificier, woraus Ingenhouß a. a. O. (Anm. d.) die Vers anführt.

§. 760.

§. 760.

Diese Ingredienzen zum Schießpulver müssen nun aufs genaueste und sorgfältigste zertheilt und vermengt seyn. Dies geschiehet in den **Pulvermühlen** entweder durch hölzerne oder mit Messing beschlagene Stampfen in dem Grubenstocke, oder in hölzernen Büchsen oder Stampflöchern, deren Boden von hartem und glattem Holze, oder auch wol mit Messing belegt ist, wobey das Gemenge, sobald es zu stäuben anfängt, sparsam und behutsam mit Wasser benetzt wird, so oft es aber wieder trocken gestampft worden, in eine Mulde herausgenommen, etwas angefeuchtet, durchgeknetet und wieder gestampft wird, welches Stampfen man bey schlechtem Pulver 12 bis 18, bey besserm 24 bis 30 Stunden fortsetzt; oder die Masse wird durch Walzen, oder zwischen zwey glatten Marmorplatten, davon sich die eine über der andern waagerecht bewegt, zerrieben, und von Zeit zu Zeit beym Stäuben und Trockenwerden behutsam benetzt. Zu starkes Anfeuchten spühlt den Salpeter aus, und taugt nicht.

§. 761.

Die genugsam zerkleinerten und trocken gewordenen Materialien (das **Mehlpulver**, **Pulversalz**) würden nun schon ein vollkommnes, fertiges Schießpulver seyn; da sich aber dasselbe, wegen seiner äußerst feinen Zertheilung, leicht anhängt, und deswegen zum Laden der Gewehre unbequem ist, so wird es **gekörnt**. Dies geschiehet dadurch, daß man das Pulver, ehe es völlig trocken ist, in waagerecht stehende Siebe schüttet, deren Löcher eine verschiedene Größe haben, je nachdem es Stückpulver oder Jagdpulver werden soll, es mit schweren hölzernen Scheiben bedeckt, und alles in waagerechter Richtung bewegt, wodurch nun das Pul-

ver in Körnern durch die Löcher des Siebes gedrückt und getrieben wird, welche man vollends noch durch ein Staubsieb vom Staube befreyet. Nach **Beckmann** sollen bleyerne oder zinnerne Kugeln weit vollkommener körnen.

§. 762.

Das gekörnte und getrocknete Schießpulver, welches zum Gebrauch für das kleine Gewehr, oder als Pirsch- oder Jagdpulver bestimmt ist, wird hierauf noch **geglättet** oder **polirt**, indem eine Tonne, oder ein Faß zur Hälfte damit angefüllt wird, welche an eine Achse befestigt ist, um welche sie sich vermittelst eines Rades drehet. Man läßt hierin die Körner sich einige Stunden lang reiben, wodurch sie auf der Oberfläche glatt werden. Der dabey befindliche, entstandene, Staub wird durch ein Staubsieb abgesondert. Das Körnen sowohl, als das Glätten vermindern allerdings die Stärke des Pulvers etwas, weil die zum Körnen nöthige Feuchtigkeit veranlasset, daß sich ein Theil des Salpeters in kleinen Crystallen absetzt, und dadurch also die Gleichförmigkeit des Gemenges vermindert wird; in dem geglätteten Pulver aber liegen die Theile nicht so locker als in dem ungeglätteten.

§. 763.

Das gekörnte Pulver, es mag nun geglättet werden oder nicht, wird getrocknet. Dies geschiehet entweder in Glashäusern vermittelst der Sonnenwärme, oder in Zimmern, die durch wohlverwahrte Oefen geheitzt werden, auf einer mit Tuch oder Leinwand bedeckten Tafel. Mit minderer Gefahr aber geschiehet das Trocknen nach **Meyer** durch Wasserdämpfe, indem Wasser in einer Pfanne siedend erhalten wird, dessen Dämpfe

Dämpfe unter der Platte einer Darre fortgehen, und diese mit dem darauf befindlichen Schießpulver erwärmen.

Auf der Königl. Pulvermühle in England versuchte Weise, Schießpulver mit Wasserdämpfen zu trocknen, von D. L. Meiser, Gerhardson; in den neuen schwed. abhandl. J. 1781. B. II., im Auszz. in Crells chem. Annalen, J. 1784. B I. S. 451. 53[illegible].

Die Anwendung des Pulvers giebt noch verschiedene Versetzungen, die ich hier nach Leonhardi's Angabe (Macq. Wörterbuch Th. IV. S. 677.) mittheile: Zu Brandröhren z. B. wird es noch mit $\frac{1}{7}$ Salpeter und $\frac{3}{7}$ Schwefel vermischt; zu Raketen wird das Pulver aus 30 Theilen Salpeter, 8 Theilen Schwefel und 14 Theilen Kohlen bereitet. Zu Feuerkugeln vermischt man 13 Theile Salpeter, 3 Theile Schwefel, $\frac{1}{32}$ Harz, $\frac{1}{16}$ Sägespäne und $\frac{9}{16}$ Kohlen. Leuchtkugeln erfordern zum trockenen Zeuge 2 Theile Salpeter, $\frac{1}{2}$ Theil Schwefel, $\frac{3}{16}$ Harz, $\frac{3}{8}$ Sägespäne und $\frac{1}{2}$ Theil Mehlpulver; zum Schmelzzeuge aber 3 Theile Schwefel, 2 Theile Salpeter und 4 Theile Mehlpulver. Brandkugeln setzt man aus 20 Theilen gekörnten Pulver, 10 Theilen Pech, 6 Theilen Salpeter, 4 Theilen Schwefel, 1 Theil Unschlitt, 1 Theil Hanf und 2 Theil Leinöl zusammen. Zu Schwärmern nimmt man 8 Theile Mehlpulver, 36 Theile Salpeter, 7 Theile Schwefel und 1 Theil Harz.

§. 764.

Die Bestandtheile des Schießpulvers können nach Baumé dadurch geschieden und gefunden werden, daß man ein bestimmtes Gewicht davon fein reibt, mit destillirtem Wasser auslaugt, die Lauge abraucht, und crystallisiren läßt, wodurch man den Salpeter erhält. Der unaufgelöste Rückstand enthält die Kohle und den Schwefel. Durch Sublimation kann dieser nicht vollkommen abgeschieden werden, weil die Kohle einen Theil zurückhält. In einer schwachen Hitze kann man ihn zwar, beym Zugang der Luft, verbrennen, ohne

daß die Kohle entzündet wird; inzwischen bleibt auch hiebey ein geringer Antheil zurück, den **Baumé** auf $\frac{1}{30}$ des ganzen Gewichts schätzt. Durch eine solche gelinde Hitze kann man auch wirklich das Schießpulver entschwefeln.

Knallpulver.

§. 765.

Ein anderes, hieher gehöriges, merkwürdiges Gemenge ist das **Knallpulver** (pulvis fulminans, tonans, tonitruans), welches das Besondere hat, daß es in einer geringen Menge, ohne eingeschlossen zu seyn, bey einer allmähligen, bis zur Entzündung gehenden, Erhitzung unter einem äußerst heftigen Knall auf einmal abbrennt. Es bestehet aus drey Theilen Salpeter, zwey Theilen trocknem gereinigten Kali und einem Theile Schwefel. Es hat die größte Wirkung bey einer langsamen Erhitzung. Man kann zu dem Ende etwas davon in einem blechernen Löffel über gelindem Kohlenfeuer ganz allmählig erhitzen. Es fängt erst an zu schmelzen; man sieht, wenn die Erhitzung weit genug gekommen ist, eine blaue Flamme auf der Masse entstehen, und dann erfolgt sogleich der Schlag, der für das Gehör besonders empfindlich ist. Ich fand oft den blechernen Löffel durchbohrt, und zwar so, daß die Ränder des Loches nach außen gebogen waren. Auf glühende Kohlen gestreuet verbrennt das Knallpulver mit dem schwächern Geräusch aller verpuffenden Gemenge, ohne Knall. Im luftleeren Raume brennt es auch, ohne zu knallen, ab. Der Rückstand des verbrannten Knallpulvers wird zwar nach dem Schlage mehrentheils zerstreuet, besteht aber aus schwefelsaurem und geschwefelten, nebst etwas freyen, Kali.

Theo-

Theorie des Verpuffens der salpetersauren Salze.

§. 766.

Um beurtheilen zu können, was die Salpetersäure bey dem Verpuffen für Veränderungen erleide, muß man dies Verpuffen in Verbindung mit dem pneumatisch-chemischen Apparat vornehmen. Es dient dazu am besten ein Gemisch aus einem Theile Kohlenstaub und drey Theilen Salpeter, beide innigst mit einander vermengt. Den Zusatz des Schwefels dazu muß man ganz vermeiden, um die Explosion nicht zu heftig zu machen. Man füllt einen Flintenlauf, dessen Zündloch genau und stark genug verwahrt ist, mit dem mäßig angefeuchteten Gemenge etwa bis zum sechsten Theile voll, und stampft es vermittelst eines Ladestocks recht fest. Man bringt dann das untere Ende des Laufes unter den Trichter der mit heißem Wasser gefüllten pneumatischen Wanne, legt den Lauf in einer sehr stark geneigten Lage in einen Ofen, und macht ihn an der Stelle, wo sich das zu verpuffende Gemisch endigt, glühend. Es entsteht nun eine Verpuffung, die sich nach und nach bis zum Ende des Laufs verbreitet, mit einer heftigen Entwickelung von Gas. Das zum Sperren gebrauchte Wasser enthält nichts von Salpetersäure; das übergegangene Gas ist kohlensaures Gas und Stickgas; der Salpeter ist zerstört; der Rückstand ist kohlensaures Kali, mit mehr oder weniger unverbrannter Kohle. Die Salpetersäure wird also hierbey ganz und gar zersetzt, und die ansehnliche Menge des Stickgas, die sich, außer dem kohlensauren Gas, in den Vorlagen sammlet, bestätigt die schon oben angeführte Behauptung, daß die Basis des Stickgas die Grundlage oder das Radical der Salpetersäure ausmache. Aus der Quantität des erhaltenen und im

rückständigen Kali befindlichen kohlensauren Gas, dessen Gehalt an Sauerstoff bekannt ist (§. 263.), so wie aus der Quantität des entwickelten Stickgas, läßt sich auch bestimmen, in welchem Verhältniß die Basis des Azots zum Oxygen in der Salpetersäure enthalten ist. **Lavoisier** fand nach seinen Berechnungen in 100 Theilen wasserfreyer Salpetersäure auf diesem Wege 20,463 Theile Azote, und 79,537 Theile Sauerstoff.

Untersuchung der Luft, welche sich bey der Entzündung des Schießpulvers, bey der Verpuffung des Knallpulvers, so wie des mit Kohlenstaub vermischten Salpeters, und endlich bey der Entzündung des Salpeters mit Eisenfeilspänen vermischt, entwickelt, von **Achard**; in Crells chem. Annalen 1784. B. II. S. 483 ff. Bertholler's oben (§. 746) angeführte Abhandlung. Lavoisier Erfahrungen über die Zerlegung des Salpeters durch Kohlen; aus den *Mém. de mathem. et de phys. présent. T. XI.* S. 625 ff. übersetzt in Crells chem. Annal. 1789. B. I. S. 526. **Ebendesselben** *Traité élém. T. II.* S. 524 ff.

§. 767.

Es ist wol unstreitig, daß das Verpuffen des Salpeters mit verbrennlichen Körpern ein wahres und heftiges Verbrennen in dem aus demselben beym Glühen entwickelten Sauerstoffgas sey. Die verbrennlichen Körper erfahren bey ihrer Zerstörung durchs Verpuffen mit Salpeter auch dieselbigen Veränderungen, als bey dem Verbrennen in Sauerstoffgas, und die Heftigkeit des Verbrennens und die Intensität der Hitze und des Lichts dabey kömmt ganz damit überein. Auch erhellet daraus, warum die Verpuffung auch beym Ausschluß der Luft Statt hat. Die Theorie vom Verpuffen kömmt also ganz mit der Theorie des Verbrennens in Sauerstoffgas überein.

Ueber

Ueber das Verpuffen des Salpeters, und die dabey vorfallende Erscheinungen, in Fourcroy's chem. Beobacht. u. Versuchen S. 179 ff.

§. 768.

In dem angeführten Beyspiele des Verpuffens des Salpeters mit Kohle (§. 766.) nimmt man also an, daß sich in der Glühehitze aus dem Salpeter Sauerstoffgas entwickele, welches das lebhafte Verbrennen der Kohle verursacht. In der dabey Statt findenden Temperatur aber bemächtigt sich die Kohle alles Oxygens der Salpetersäure des Salpeters, und geht durch die Aufnahme von Wärmestoff als kohlensaures Gas fort; die Salpetersäure wird solchergestalt zerlegt, ihr Radical, oder das Azote, wird frey, das auch in Gasform, oder als Stickgas entweicht. So wird also die Salpetersäure, und folglich auch der Salpeter gänzlich zerstört. Die große Menge des Wärmestoffs, die nach Lavoisier die Salpetersäure auch im Salpeter noch gebunden zurück behält, ist Ursach, daß, ohngeachtet ein beträchtlicher Theil desselben zur Bildung des kohlensauren und des Stickgas verwandt wird, doch noch genug da ist, um die starke Erhitzung beym Verpuffen zu erklären.

§. 769.

Hierher gehört auch die Bereitung des sonst gewöhnlichen, sogenannten Salpeterclyssus (clyssus nitri), da man nach und nach gleiche Theile Kohlenstaub und Salpeter in einer eisernen glühenden Tubulatretorte verpuffen ließ, an welche eine Vorlage mit Wasser angekittet war. In dem vorgeschlagenen Wasser findet man nichts oder kaum einige Spuren der Salpetersäure, sondern vielmehr oft eine flüchtig alkalinische Beschaffenheit. Bey dem Verpuffen des Salpeters mit dem Schwefel erhielt man auf eine ähnliche Art in verschlossenen Ge-

fä[illegible]n den Schwefelclyssus (clyssus sulphuris), der aber doch etwas mehr von der Salpetersäure, und dann auch Schwefelsäure enthält.

§. 770.

Die übrigen Erscheinungen, welche Schießpulver und Knallpulver bey ihrem Abbrennen zeigen, die außerordentliche und fürchterliche Kraft, die jenes dabey, wenn es eingeschlossen ist, ausübt, und der starke Knall, den dieses ohne eingeschlossen zu seyn hervorbringt, sind in neuern Zeiten durch die Kenntniß der Luftarten um sehr v[illegible]les aufgeklärt worden. Das Abbrennen des Schießpulvers, und überhaupt das Verpuffen des Salpeters in verschlossenen Gefäßen, beweisen, daß sich dabey ein luftförmiger Stoff entwickeln muß, der zum Verbrennen der entzündlichen Körper geschickt ist, Sauerstoffgas. So wie also eine Entzündung in dem Schießpulver anfängt, so pflanzt sich diese, vermittelst der aufs genaueste vermengten Ingredienzen, aufs schnellste fort, indem jedes Theilchen Salpeter beym Glühen sogleich Sauerstoffgas entwickelt, worin das Verbrennen um so lebhafter geschehen muß. Die große Menge Gas, die sich bey diesem schnellen Verbrennen des Schießpulvers plötzlich entwickelt, und welches, wie aus dem Angeführten erhellet, kohlensaures Gas und Stickgas ist; dann aber hauptsächlich die große Menge Feuer, die hierbey so ungemein schnell frey wird, die große Dichtigkeit desselben bey seinem ersten Freywerden im eingeschlossenen Raume, seine über alle Vorstellung große Expansivkraft in diesem Zustande von Dichtigkeit, und die Elasticität, welche es den zugleich gebildeten Gasarten ertheilt, und welche im ersten Moment bey dem eingeschlossenen Zustande derselben äußerst stark seyn muß, sind hinlänglich, um uns die Gewalt zu erklären, mit welcher das Schießpulver den ihm gesetzten Widerstand überwinden kann. Uebrigens

gens ist es wol gewiß, daß bey dem Abbrennen des Schießpulvers in Schießgewehren nicht die ganze Ladung urplötzlich entzündet wird, daß nur ein Theil davon seine Wirkung äußert, und ein anderer Theil nachbrennt, wenn der Widerstand schon gehoben ist. Dadurch, daß zu gleicher Zeit in dem Raume, worin Schießpulver abbrennt, atmosphärische Luft mit eingeschlossen wird, kann bey übrigens gleichen Umständen eine größere Masse desselben abbrennen, und die Gewalt desselben folglich vermehrt werden. Hierauf gründet sich die von Baader beschriebene, verbesserte Methode der Sprengarbeit beym Bergbau.

Lavoisier traité élém. T. II. S 524 ff. Versuch einer Theorie der Sprengarbeit, nebst einem Vorschlage zur Verbesserung der Kunstsätze, von Franz Baader. Freyberg u. Annaberg 1792. 8.

§. 771.

Ingenhouß leitet die Gewalt des im eingeschlossenen Raume entzündeten Schießpulvers aus dem aus dem Salpeter plötzlich entwickelten Sauerstoffgas und dem aus den Kohlen erzeugten brennbaren Gas, und der durch die Hitze vermehrten Expansion dieser Luftarten ab. Er berechnet aus der Erfahrung von Fontana, daß 1 Unze Salpeter 800 Cubikzoll Sauerstoffgas gebe, und aus der Ausdehnung, welche die Luft bey dem Glühen erleide, daß die beym Abbrennen des Schießpulvers entbundene Luft 2276 mal den Inbegriff des Schießpulvers übertreffen, und folglich im ersten Augenblick der Abfeurung, wo sie noch in den engen Raum gezwängt ist, eine ungemeine Gewalt durch ihre Elasticität ausüben müsse. Indessen ist hierbey noch zu erinnern, daß es nicht Sauerstoffgas ist, welches beym Abbrennen des Schießpulvers entwickelt bleibt, daß dabey auch die Koh-

len kein entzündbares Gas geben, und daß die ganze Masse des Schießpulvers nicht urplötzlich, sondern successive entzündet wird.

Ingenhouß: Versuch einer neuen Theorie über das Schießpulver; in seinen verm. Schriften, B. I. S. 393 ff.

§. 772.

Bey dem Abbrennen des Knallpulvers (§. 765.) ist es wol gewiß, daß durchs allmählige Schmelzen desselben Schwefelkali und aus demselben brennbares geschwefeltes Hydrogengas entwickelt wird, das mit dem aus dem Salpeter entbundenen Sauerstoffgas, um so mehr heftig knallen muß, als die Zähigkeit der Masse beym Schmelzen den Ausbruch dieser Luftarten mehr zurückhält, der nun nach Entzündung des Schwefels jetzt auf einmal erfolgt. Es ist hieraus leicht einzusehen, warum das Knallpulver auf Kohlen gestreut nicht knallt.

Ingenhouß: a. a. O. S. 335. Fourcroy über die Verpuffung des Knallpulvers, und die Ursachen desselben; in seinen chem. Beob. und Vers. S. 199.

§. 773.

Das Verpuffen des salpetersauren Ammoniums für sich allein, ohne Zusatz von brennbaren Körpern (§. 701.), beweist, daß das Ammonium einen brennbaren Grundstoff als Bestandtheil enthalte, was auch aus der Entzündlichkeit des Ammoniumgas (§. 325.) gefolgert werden kann. Uebrigens ist das Verpuffen des salpetersauren Ammoniums ein Mittel gewesen, um uns die Natur und Zusammensetzung des Ammoniums aufzuhellen. Berthollet setzte salpetersaures Ammonium in einem pneumatischen Destillirapparat der Wirkung der Hitze und des Verpuffens aus. Es fand hierbey eine gänzliche

liche Zerstörung des größesten Antheils sowohl der Salpetersäure, als des Ammoniums Statt; das Wasser, das er in der Vorlage sammlete, enthielt nur wenig Salpetersäure in Vergleichung des zersetzten Salzes, es hatte sich Stickgas gebildet, und das übrige gesammlete flüssige Product enthielt mehr Wasser, als in dem salpetersauren Ammonium zugegen seyn konnte. **Berthollet** schließt hieraus, daß das Ammonium aus Azote und Hydrogen zusammengesetzt sey (§. 328.), daß bey der Operation das Hydrogen des Ammoniums mit dem Oxygen der Salpetersäure zum Wasser, und der andere Grundtheil des Ammoniums und der Salpetersäure, nemlich das Azote frey werde, und als Stickgas entweiche. **Berthollet** berechnet aus seinen Erfahrungen, daß das reine Ammonium etwa 0,807 Theile Azote, und 0,193 Theile Hydrogene enthalte.

Berthollet Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes; aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1785. S. 316 ff übersetzt in Crells chem. Annal. 1791. B. II. S. 169 ff.

§. 774.

Die Entdeckung, daß das Ammonium aus salpetersaurer Grundlage (Azote), und dem Hydrogene zusammengesetzt sey, wird durch die in der Folge anzuführende Reduction metallischer Kalke, vermittelst des Ammoniums, und der dabey Statt findenden Erzeugung von Wasser und Stickgas bewiesen, und erhält eine auffallende Bestätigung nach **Milners** Erfahrungen, daß das flüssige Ammonium beym Durchgang durch glühenden Braunstein in einer eisernen Röhre sich in Salpetergas verwandele. Ein Theil des Oxygens des Braunsteins tritt mit dem Hydrogen des Ammoniums zum Wasser zusammen, während ein anderer Antheil

des

des Oxygens mit der salpetersauren Grundlage des Ammoniums das Salpetergas bilden hilft.

Observation sur la formation de l'acide nitrique, qui a lieu pendant la décomposition reciproque de l'oxide de mercure et de l'ammoniaque, par Mr. *Fourcroy*; in der *Annales de Chimie*, *T. VI.* S. 293 ff. Milners oben (§. 746.) angeführte Abhandlung.

Salzsäure.

§. 775.

Wenn man auf unser gewöhnliches Küchensalz Vitriolöl gießt, so entsteht sogleich eine beträchtliche Erhitzung und ein Aufbrausen, und es entwickeln sich häufige, weißliche Nebel, von einem eigenthümlichen sauren und scharfen Geruche und Geschmacke. Wenn man diese Nebel vermittelst einer Destillation auffängt, und durch so wenig Wasser, als möglich, verdichtet hat, so erhält man eine saure Flüssigkeit, die man gewöhnlich **rauchende Salzsäure** (Acidum salis fumans *Glauberi*) nennt.

§. 776.

Die Bereitung dieser rauchenden Salzsäure geschiehet zwar auf eine ähnliche Weise, als die der rauchenden Salpetersäure; allein die eigenthümliche Beschaffenheit derselben, da sie schlechterdings ohne Wasser nicht verdichtet werden kann, und ihre sonstige große Flüchtigkeit, macht es nothwendig, daß man die dazu anzuwendende Schwefelsäure entweder vorher mit etwas Wasser verdünnt, oder in der Vorlage etwas Wasser vorschlägt; daß man eine Tubulatretorte gebraucht, und die Schwefelsäure nur nach und nach auf das darin befindliche

findliche Kochsalz trägt; daß man eine geräumige Vorlage anwendet; daß man die Fugen mit dem dichtesten Kütte schon vorher verwahrt; daß man die Destillation überhaupt nur in kalter Witterung vornimmt, und das Feuer mit der größten Behutsamkeit anbringt. Man kann zu einem Theile gewöhnliches und verkäufliches Küchensalz die Hälfte starke Schwefelsäure setzen.

§. 777.

Am besten verrichtet man diese Operation vermittelst des Woulfischen Apparats, indem man ohngefähr acht Unzen Wasser in den Flaschen vorschlägt, wenn man die Säure aus zwey Pfund Küchensalz austreibt. Es versteht sich übrigens, daß man auch hier die Fugen aufs beste verwahrt. Man entgeht bey dieser Methode den schädlichen Dämpfen, und dem sonst unvermeidlichen Verlust der Säure. Auch **Hahnemanns** Methode ist zu empfehlen.

Hahnemann in Demachy's Laborant im Großen, B. I. Anmerk. S. 99. Taf 3. Fig. I.

§. 778.

Wegen des nothwendigen Zusatzes von Wasser kann diese Salzsäure nie so concentrirt erhalten werden, als die Salpetersäure oder die Schwefelsäure. Ihr eigenthümliches Gewicht kömmt kaum auf 1,150. Sie ist eigentlich farbenlos und klar; und wenn sie gelb aussieht, so rührt dies, in den mehresten Fällen, von Eisentheilen des angewendeten Küchensalzes, oder vom Kütte her. An der Luft stößt sie weißgraue Dämpfe aus, zieht aber keine oder sehr wenig Feuchtigkeit daraus an. Ihr Geruch zeigt etwas dem Geruche des Safrans ähnliches. Durch Abdampfen läßt sie sich keinesweges entwässern, wie die Schwefelsäure, wegen ihrer großen Flüchtigkeit.

§. 779.

§. 779.

Da es indessen bey chemischen Arbeiten nur selten einer dergleichen sehr concentrirten, Salzsäure bedarf, deren Dämpfe überdem dem Arbeiter beschwerlich fallen, so bedient man sich in den mehresten Fällen bequemer, der auf folgende Art bereiteten Säure. Drey Theile Küchensalz werden in einer gläsernen Retorte, mit einer Mischung, aus zwey Theilen Schwefelsäure und einem Theile Wasser, übergossen, und eine geräumige Vorlage, worin zwey Theile Wasser enthalten sind, angefügt. Nach gehöriger Verklebung der Fugen, wird die Destillation bey mäßigem Feuer eingeleitet, und mit am Ende verstärktem Feuer, bis zur Trockne fortgesetzt. Die Säure wird hienächst über etwas Küchensalz rectificirt. Sie ist weiß und farbenlos, und besitzt nicht die Schärfe und Acidität, als die Salpetersäure, bey gleicher Entwässerung.

§. 780.

Die Destillation der verkäuflichen gemeinen Salzsäure der Laboranten geschiehet gemeiniglich durch getrockneten und feingepulverten Thon, womit man den vierten Theil trocknes Küchensalz vermengt. Diese Säure ist aber fast immer mit Eisentheilen verunreinigt, und davon gelb gefärbt. Durch Rectification über Küchensalz läßt sie sich davon schwerlich ganz befreyen. Bey dieser Austreibung der Säure aus dem Küchensalze durch Thon wirkt ohne Zweifel auch die Verwandtschaft der Thon- und Kieselerde desselben zum Natrum, durch Mithülfe der Hitze, dessen Zersetzung auf ähnliche Art, wie bey dem Salpeter (§. 675. 680.). Im Rückstande bleibt aber doch immer vieles Küchensalz unzerlegt übrig.

§. 781.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0526-1 DFG

§. 781.

Wenn man auf die angezeigte Art aus dem Küchensalze durch Schwefelsäure die Säure gänzlich ausgetrieben hat, so enthält der Rückstand der Destillation schwefelsaures Natrum, das man gehörig ausscheiden und crystallisiren muß. Das Küchensalz ist also auch ein besonderes Neutralsalz, das aus seiner eigenen Säure, der **Küchensalzsäure**, die man auch schlechtweg **Salzsäure** (Acidum muriaticum, acidum salis culinaris, s. salis marini, *Acide muriatique*) nennt, und dem Natrum zusammengesetzt ist, welches aber nicht so stark mit jener Säure verwandt ist, als mit der Schwefelsäure.

§. 782.

Die Analogie läßt schließen, daß auch die Salzsäure aus einer eigenen Grundlage und aus dem Sauerstoff zusammengesetzt sey. Indessen ist es bis jetzt noch keinem Chemisten gelungen, jene darzustellen, und diese daraus abzuscheiden. Wir kennen also die reine Grundlage der Salzsäure (*Radical muriatique*) noch nicht und zählen wir diese daher zu den bis jetzt noch unzerlegten Stoffen.

Salzsaures Gas.

§. 783.

Die Salzsäure läßt sich auch, wie die Salpetersäure in Luftform darstellen, und giebt dann das **salzsaure Gas** (Gas acidum muriaticum, *Gas acide muriatique*), dessen Erfinder ebenfalls **Priestley** ist.

§. 784.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0527-7 DFG

§. 784.

Man verfertigt dieses salzsaure Gas vermittelst des pneumatischen Quecksilberapparats, wenn man auf zwey Theile Kochsalz in einer gläsernen Tubulatretorte mit einem langen Halse, die in einem erwärmten Sandbade liegt, einen Theil Schwefelsäure nach und nach einträgt, und die Mündung der Retorte unter den Trichter der mit Quecksilber gefüllten Wanne bringt, wo eine wirkliche, permanent elastische, durchsichtige, farbenlose Flüssigkeit, als Luftblasen, in die mit Quecksilber gefüllten Vorlagen in die Höhe steigt. Wasser dient schlechterdings nicht zur Entbindung und Sperrung dieser Luft. Sonst darf man auch nur, nach einer bequemern Weise, rauchende, concentrirte Salzsäure in einer kleinen gläsernen Retorte im Sandbade oder sonst erwärmen, und die Mündung derselben, wie vorher, mit dem Quecksilberapparat verbinden. Zu wässerichte Salzsäure giebt diese Luftart durch Erwärmung nicht.

§. 785.

Dieses salzsaure Gas 1) verliert seinen luftförmigen Zustand sogleich bey Vermischung mit der atmosphärischen Luft, und in Sauerstoffgas, und verwandelt sich unter Erwärmung in weißgrauen Nebel. Je feuchter jene sind, desto stärker sind die entstehenden Nebel. Auch geht hierbey einige Verminderung des Umfangs der respirabeln Luft vor. 2) Es ist sehr sauer von Geschmack, und hat den Geruch der rauchenden Salzsäure. 3) Es röthet den Violensaft und das Lackmuspapier sogleich. 4) Es tödtet die Thiere schnell, welche sie einathmen. 5) Es wird vom Wasser augenblicklich und gänzlich unter Erwärmung verschluckt, und dieses wird sauer, und endlich zur stärksten rauchenden Salzsäure, wenn es ganz mit dieser Luft gesättigt ist.

Das

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0528-3 DFG

Das Wasser läßt sich daher bey seiner Bereitung keinesweges zum Sperren anwenden. Das Eis schmelzt in diesem Gas sogleich, und verschluckt es schnell. 6) Es trübt das Kalkwasser nicht, sondern verwandelt es vielmehr in salzsauren Kalk. 7) Die ätzenden Alkalien nehmen es mit Erwärmung in sich auf, und werden damit zu salzsauren Neutralsalzen. 8) Das Ammoniumgas und das salzsaure Gas vernichten sich sogleich, wenn sie zusammentreffen. Es entstehet eine weiße Wolke unter Erwärmung, und beide werden zu einem wahren Salmiak, der sich an die Wände der Gefäße oder über dem Quecksilber absetzt, das man zum Sperren braucht. 9) Es dient nicht zur Unterhaltung des Feuers, sondern löscht die Flamme des Lichts aus, das man hinein bringt; doch mit dem Umstande, daß die Flamme vor ihrem Verlöschen, und in dem Augenblicke, da man sie wieder anzündet, eine schöne grüne oder hellblaue Farbe annimmt. 10) Es ist schwerer als atmosphärische Luft, und verhält sich nach *Fontana* gegen diese, wie 1,698 zu 1,000. 11) Es wird vom kohlensauren Gas, vom Stickgas, vom geschwefelten Hydrogengas, vom schwefligtsauren Gas, vom Salpetergas, und vom brennbaren Gas nicht zersetzt, vorausgesetzt, daß jene nichts Wässeriges in sich haben. 12) Es dient aber zur Zersetzung fauliger Ausdünstungen, und Reinigung der dadurch verdorbenen Luft in Krankenzimmern, Ställen und sonstigen Räumen; zu welcher Absicht man es unmittelbar entwickelt, indem man, in offenen Schälchen, trockenes Küchensalz mit concentrirter Schwefelsäure übergießt.

§. 786.

Kömmt das salzsaure Gas mit dem Wasser in Berührung, so tritt seine Basis an das Wasser und entläßt den Wärmestoff. Es erläutert die Schwierigkei-

ten bey der Destillation der rauchenden Salzsäure, und die unumgängliche Nothwendigkeit des Zusatzes vom Wasser bey derselben (§. 776.). Die Verwandlung des salzsauren Gas in Nebel bey Berührung der atmosphärischen Luft ist auf Rechnung der Feuchtigkeit der Luft zu schreiben.

Salzsaure Neutralsalze. Salzsaures Kali.

§. 787.

Mit dem Kali gesättigt giebt die Salzsäure ein Neutralsalz von einem, eigentlich salzigten, etwas scharfen, wenig bitterlichen Geschmack. Dies **salzsaure Kali** (Kali muriaticum, *Muriate de Potasse*) heißt auch sonst **Sylvisches Digestivsalz** oder **Fiebersalz** (Sal digestivum, febrifugum *Sylvii*).

§. 788.

Dies Neutralsalz schießt in Würfeln an, die manchmal auch in Gestalt einer vierseitigen Säule auf und an einander sitzen. Es erfordert in der mittlern Temperatur 3 Theile, in der Siedhitze nur 2 Theile Wasser zur Auflösung, und kann also allerdings durchs Abkühlen crystallisirt werden. Die Crystalle enthalten nach **Bergman** 0,61 Kali, 0,31 Salzsäure und 0,08 Crystallisationswasser. An der Luft sind sie beständig, ohne zu verwittern oder zu zerfließen.

§. 789.

Im Feuer zergeht das salzsaure Kali nicht, sondern es verliert sein Crystallenwasser unter einem Knistern; und sprühet umher, wenn man es schnell in eine starke Hitze

Hitze bringt. Es schmelzt endlich bey einer starken Glühehitze; läßt aber seine Säure keinesweges fahren, sondern verflüchtiget sich vielmehr bey anhaltender Gluth, aber unzersetzt. Es kann zu dem Ende als Fluß für Erden und Steine dienen. Vermittelst der Kieselerden und des Thons kann man im Feuer daraus zwar Salzsäure austreiben, aber das Salz nicht ganz zersetzen.

§. 790.

Das salzsaure Kali wird zwar nicht selten, aber doch nur immer in geringer Quantität, natürlich gefunden: in den Säften einiger Gewächse, in den Salpetererden, in dem Meerwasser, im Harne der Menschen und mehrerer Thiere, und nach **Monnet** in einigen Sümpfen und mineralischen Wässern in Frankreich. Man findet es daher auch oft in der Glasgalle (§. 349.) und im unreinen Salpeter.

Monnet Hydrologie, S. 263.

Küchensalz.

§. 791.

Aus der Verbindung der Salzsäure und des Natrums entspringt ein Neutralsalz, das unter allen das bekannteste und häufigste ist, unser gewöhnliches **Küchensalz** (sal culinare), oder das **gemeine Salz** (sal commune, vulgare), das man im Systeme **salzsaures Natrum** (Natrum muriaticum, *Muriate de Soude*) nennt. Das Küchensalz hat einen bekannten, eigentlich rein salzigten, Geschmack; und schießt in würfligten Crystallen an, die um so größer sind, je langsamer das Abdunsten geschahe. Die Würfel verbinden sich aber oft in Gestalt eines Mühltrichters oder einer hohlen vier-

seitigen treppenförmigen Pyramide mit einander, deren Entstehung sich nach **Rouelle** und **Bergman** aus den einzelnen Würfeln sehr leicht erklären läßt.

§. 792.

Die Crystalle des Küchensalzes enthalten nach **Bergmann** 0,42 reines Natrum, 0,52 Säure und 0,06 Crystallenwasser. Sie erfordern nach demselben bey der mittlern Temperatur $2\frac{14}{17}$ Theile, und beym Siedepunct $2\frac{13}{17}$ Theile Wasser zu ihrer Auflösung. Ein Pfund Wasser, zu 32 Loth, kann also $11\frac{1}{3}$ Loth Salz auflösen, und keine Soole kann über 8,369 Loth Salz im Pfunde enthalten. Heißes Wasser löst das Küchensalz zwar geschwinder, aber kaum in größerer Menge auf; und deswegen kann man das Küchensalz nicht durch Abkühlen crystallisiren, sondern muß das Abrauchen anwenden. Aus eben dieser Ursache hält es auch schwer, große Crystalle davon zu erhalten. Je langsamer das Abrauchen geschiehet, desto größer werden die Crystalle. Sie müssen nothwendig am ersten auf der Oberfläche zum Vorschein kommen, und hier ein Häutchen bilden.

§. 793.

Die Crystalle des Küchensalzes sind an der Luft beständig; sie zerfließen nicht, verwittern auch nicht. Nur unreines Küchensalz zieht Feuchtigkeiten an, wird schmierig oder zerfließt, wegen der beygemengten zerfließenden fremdartigen Salze, wie hernach angeführt werden soll. Wenn man die Crystalle in die Hitze bringt, so zerspringen sie in kleine Körner, unter einem Knistern. Man nennt dies das Abknistern (Decrepitatio) des Kochsalzes. Es rührt von dem darin enthaltenen Crystallenwasser her, das nicht in hinreichender Menge da ist, um das Salz flüssig zu machen. Denn wenn das Wässerige ver-

verflogen ist, so hört das Salz zu knistern auf, und heißt nun **decrepitirt** (sal commune decrepitatum). Es ist jetzt unverändertes Kochsalz, das sein Crystallenwasser verlohren hat, und wird da mit Nutzen angewendet, wo man es bey andern Arbeiten ins Feuer bringen muß, und das Umherspritzen des Salzes nachtheilig seyn könnte.

§. 794.

Durch bloßes Glühen läßt sich aber die Säure aus dem Kochsalze nicht austreiben, noch das Natrum desselben dadurch darstellen. Im anhaltenden starken Glühefeuer schmelzt vielmehr das Küchensalz, ohne in seiner Mischung verändert zu werden; denn nach dem Auflösen im Wasser liefert es beym Abrauchen wieder die vorigen Crystalle. Beym Weißglühefeuer wird es endlich gänzlich verflüchtiget, aber ohne eine Zersetzung zu erleiden. Hierher gehört die durch die Dämpfe des Kochsalzes bewirkte Glasur des Steinguts (§. 394.).

§. 795.

Die Natur liefert uns das Küchensalz in der größten Menge. Denn, nicht zu gedenken, daß man es im Thier- und Pflanzenreiche antrifft, findet man es theils in fester Gestalt in großen Massen in der Erde in mehrern Ländern, wie in Pohlen, in England, in Ungarn, Siebenbürgen, in der Moldau, Rußland u. a., theils in Wasser aufgelöst. Das natürliche feste Salz heißt **Steinsalz** (sal gemmae), ist mehrentheils ungeformt, seltener crystallisirt, mehr oder weniger durchsichtig, und von Farbe weiß, grau, roth, blau, gelb oder schwarz; die mit vielen Salztheilen durchdrungenen Erden oder Steine unterscheidet man am besten durch den Namen **Salzsteine.** Das Steinsalz und die Salzsteine werden ordent-

deutlich bergmännisch gefördert, und aus den letztern auch wol durch Wasser das Salz ausgezogen. Aufgelöst finden wir das Salz und in unermeßlicher Menge im **Meerwasser**, und auf dem festen Lande in den sogenannten **Salzsoolen** oder **Salinen** (aquae salinae), aus denen durchs Abrauchen das Küchensalz erhalten werden kann, das denn darnach **Baysalz**, **Meersalz** (sal marinum), oder **Soolensalz** genannt wird.

Mémoire sur le sel marin, la manière, dont il est repandu sur la surface du globe, et les differens procedés employés pour l'obtenir, par Mr. *Hassenfratz*; in den *Annales de Chimie*, *T. XI.* S. 65 ff.

§. 796.

Nach der (§. 792.) angeführten Auflösbarkeit des Küchensalzes im Wasser kann keine Soole über 4,184 Unzen Salz in einem Pfunde nach bürgerlichem Gewichte enthalten; und die allermehresten enthalten noch ungleich weniger. Man drückt den Salzgehalt in einem bestimmten Maaße der Soole, (wie bey uns in einer Kanne von 36 Unzen,) nach Lothen aus; und die Zahl, welche angiebt, wie viel Salz in einem solchen Maaß der Soole enthalten sey, heißt die **Löthigkeit** derselben. Es wäre aber zu wünschen, daß das Maaß, was man zur Einheit setzt, auf den verschiedenen Salzwerken einerley wäre. Um die Löthigkeit der Soole zu finden, und dadurch ihre Siedwürdigkeit zu bestimmen, bedient man sich der hydrostatischen Untersuchung mit der Glasperle, oder mit der besonders hiezu eingerichteten **Salzwaage** oder **Salzspindel**; sicherer aber der chemischen Prüfung durchs Abrauchen und sorgfältiges Crystallisiren, weil fremdartige aufgelöste Salze, und andere Unreinigkeiten, so wie eine verschiedene Temperatur die erstere Art der Proben unsicher und unzuverlässig machen können.

Expe-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0534-5 DFG

Experiences sur le poids du sel et la gravité specifique des saumures faites et analysées, par Mr. *Lambert*; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Par.* 1762. S. 27. Lamberts Versuche über das Gewicht des Salzes und die eigenthümliche Schwere der Soolen, übers. im neuen Hamburg. Magazin, B. VIII. S. 483 ff. J. J. Weybrauch über die verschiedenen Arten, den Gehalt der Salzsoolen zu schätzen, und über die Mittel denselben zu finden. Gräz 1782. 8.

Lambert hat durch Versuche das eigenthümliche Gewicht der Salzauflösungen, die eine bestimmte Menge von Kochsalz enthalten, bestimmt, und eine Tabelle darüber geliefert, durch deren Hülfe man aus dem specifischen Gewichte der Salzsolution die Menge des Salzes finden kann, die in einem gegebenen Gewichte der Salzsoole enthalten ist. Folgendes ist seine Tabelle:

Gewicht des Salzes.			Eigenthüml. Gewicht der Soole.
0	—	—	1,000
10	—	—	1,007
20	—	—	1,014
30	—	—	1,021
40	—	—	1,027
50	—	—	1,034
60	—	—	1,041
70	—	—	1,047
80	—	—	1,054
90	—	—	1,060
100	—	—	1,067
110	—	—	1,073
120	—	—	1,080
130	—	—	1,086
140	—	—	1,093
150	—	—	1,099
160	—	—	1,105
170	—	—	1,111
180	—	—	1,117
190	—	—	1,123
200	—	—	1,129
210	—	—	1,135
220	—	—	1,141

Gewicht des Salzes.			Eigenthüml. Gewicht der Soole.
230	—	—	1,146
240	—	—	1,152
250	—	—	1,158
260	—	—	1,163
270	—	—	1,169
280	—	—	1,175
290	—	—	1,180
300	—	—	1,185
310	—	—	1,191
320	—	—	1,196
330	—	—	1,201
336,8	—	—	2,2047

Gesetzt, die Soole ist in ihrem eigenthüml. Gewichte 1,175, so füllen 1175 Gr. derselben so viel Raum, als 1000 Gr. Wasser, und es sind in diesen 1175 Gr. 280 Gran Salz, oder das in ihr befindliche Salz beträgt $\frac{280}{1175}$ ihres Gewichtes. Nach der Regel de tri kann man nun leicht finden, wie viel Salz in einem Pfunde solcher Soole sey; denn, wenn 1175 Gr. Soole 280 Gr. Salz enthalten, so sind in 1 Pf. oder 7680 Gr. Soole 1830 Gr. Salz. Man muß aber merken, daß sich Lambert des holländischen Troygewichts bedient wovon 19 Mark so viel betragen, als 20 Mark cöllnisch (§. 179.).

Eine andere Tabelle hat Watson berechnet:

Gehalt an Salz.			Eigenthüml. Gewicht.
0	—	—	1,000
$\frac{1}{3}$	—	—	1,206
$\frac{1}{4}$	—	—	1,160
$\frac{1}{5}$	—	—	1,121
$\frac{1}{6}$	—	—	1,107
$\frac{1}{7}$	—	—	1,096
$\frac{1}{8}$	—	—	1,087
$\frac{1}{9}$	—	—	1,074
$\frac{1}{12}$	—	—	1,059
$\frac{1}{14}$	—	—	1,050
$\frac{1}{15}$	—	—	1,048
$\frac{1}{16}$	—	—	1,045

Gehalt

Gehalt an Salz.			Eigenthüml. Gewicht.
$\frac{1}{18}$	—	—	1,040
$\frac{1}{21}$	—	—	1,032
$\frac{1}{24}$	—	—	1,029
$\frac{1}{27}$	—	—	1,027
$\frac{1}{28}$	—	—	1,025
$\frac{1}{30}$	—	—	1,024
$\frac{1}{32}$	—	—	1,023
$\frac{1}{36}$	—	—	1,020
$\frac{1}{39}$	—	—	1,019
$\frac{1}{42}$	—	—	1,015
$\frac{1}{48}$	—	—	1,014
$\frac{1}{54}$	—	—	1,013
$\frac{1}{56}$	—	—	1,012
$\frac{1}{72}$	—	—	1,009
$\frac{1}{84}$	—	—	1,007
$\frac{1}{108}$	—	—	1,006
$\frac{1}{126}$	—	—	1,004
$\frac{1}{144}$	—	—	1,003
$\frac{1}{162}$	—	—	1,0029
$\frac{1}{192}$	—	—	1,0023
$\frac{1}{256}$	—	—	1,0018
$\frac{1}{320}$	—	—	1,0017
$\frac{1}{448}$	—	—	1,0014
$\frac{1}{512}$	—	—	1,0008
$\frac{1}{818}$	—	—	1,0008
$\frac{1}{1024}$	—	—	1,0006

Nach dieser Tabelle würde also eine Soole, deren eigenthümliches Gewicht z. B. 1,160 ist, $\frac{1}{4}$ ihres absoluten Gewichts, folglich im Pfunde zu 32 Loth 8 Loth Salz enthalten.

Beckmanns Technologie. Göttingen 1780. S. 343 ff.

Man muß indessen gegen diese und ähnliche Tabellen erinnern, daß von ihnen kein genauer und zuverlässiger Schluß auf natürliche Salzsoolen gemacht werden kann, da sie nur auf

Auflösungen des reinen Salzes im reinen Wasser berechnet sind, was die natürlichen Soolen nicht sind.

§. 797.

Wenn die Soolen an Salz reichhaltig genug, z. B. nicht unter 16löthig sind, oder über $\frac{2}{9}$ ihres Gewichts an Salz enthalten, so wird das Salz gewöhnlicher Weise sogleich durchs Abrauchen über dem Feuer aus ihnen geschieden. Dies geschiehet in großen flachen eisernen Pfannen, in besonders dazu eingerichteten Werkstätten (den **Salzkothen**). Um feine, der Soole eingemengte, besonders thonigte und eisenschüssige, Theilchen, die sich durch die Ruhe der Soole in den Behältern nicht ganz trennen, und das Salz verunreinigen und schmutzig machen würden, zu scheiden, versetzt man die Soole kalt mit etwas Rindsblute (**Farbe**), und erhitzt sie. Jetzt gerinnt das Blut, (das, wenn es tauglich seyn soll, durch Fäulniß seine Gerinnbarkeit nicht verlohren haben muß), und bildet obenauf einen Schaum, in welchem die feinern erdigten Unreinigkeiten der Soole mit verwickelt sind, und den man sorgfältig abnimmt. Man vermehrt hierauf die Hitze, bringt die Soole zum Kochen, und verjagt so das überflüssige Wässerige. Wenn die Soole anfängt mit Salz gesättigt zu werden, so bildet sich das Salzhäutchen. Man vermindert dann in etwas die Hitze wieder, erhält sie aber doch so stark, daß die sich bildenden Wasserdämpfe die Salzcruste auf der Oberfläche durchbrechen, und so zum Niedersinken derselben Gelegenheit geben (**Soggen**). Je langsamer man jetzt das weitere Verdunsten der Wässerigkeit vor sich gehen läßt, um desto grobkörniger wird auch das Salz, oder desto größer werden seine Crystalle. Das zuerst niederfallende, noch etwas unreine Salz wird auch wol besonders herausgedrückt, um das nachfolgende desto weißer zu erhalten. Auch hat man in einigen Salzsiedereyen besondere **Sog-**

pfan-

pfannen, in die man die **gahre** oder die zur Sättigung abgerauchte Soole aus der höher stehenden **Störpfanne** abläßt. Das niederfallende (**soggende**) Salz nimmt man mit hölzernen Schaufeln heraus, thut es in kegelförmige Körbe, die über der Pfanne stehen, läßt es ablaufen, und hernach an einem heißen Orte, der vermittelst Zugröhren seine Hitze von dem zum Versieden bestimmten Ofen empfängt, gänzlich austrocknen. Zuletzt bleibt gewöhnlich eine incrystallisabele Lauge (die **Murterlauge**, **Hecklauge**) übrig, die aus fremdartigen Salzen (besonders aus salzsaurer Talk- und Kalkerde) besteht, und bey vermehrter Anhäufung in der Pfanne, und einem übereilten Sieden, den Grund der Bitterkeit, der Zerfließbarkeit und der Verunreinigung des Kochsalzes überhaupt abgeben kann. Manche Soolen können wegen der Menge der darin enthaltenen zerfließbaren Salze kein anderes als schmieriges Salz liefern. Alle Soolen führen auch mehr oder weniger Gyps aufgelöst, der sich größtentheils noch eher aus der Soole scheidet, als das Küchensalz, und vorzüglich den sogenannten **Pfannenstein** oder **Salzstein** bilden hilft, der freylich auch noch Kalkerde, Talkerde und besonders Kochsalz enthalten kann. Die Einführung der großen Salzpfannen, statt der ehemaligen kleinern, ist eine sehr wesentliche Verbesserung neuerer Zeiten, und kann nebst der vortheilhafteren Einrichtung der Siedeheerde zur Ersparniß des Brennmaterials viel beytragen.

Art of making common Salt, by *Will. Brownrigg*. Lond. 1748. 8. Will. Brownriggs Kunst, Küchensalz zu bereiten, übers. durch Fr. W. Heun. Leipzig 1776. 8. J. W. Langsdorffs Einleitung zur gründlichen Kenntniß der Salzwerkssachen. Frkf. 1771. 8. Unterricht vom Salzwesen, gesammelt von F. X. A. E. v. St. 1771. 8. J. W. Langsdorff Beyträge zur Aufnahme der Salzwerkskunde. Frankf. und Leipz. 1778. 8. Ebendesselben ausführ-

führliche Abhandlung von Anlegung, Verbesserung und zweckmäßiger Verwaltung der Salzwerke. Gießen. Th. I. II. 17 1. 4. J. W. u. K. Chr. Langsdorff Sammlung praktischer Bemerkungen und einzelner zerstreuter Abhandlungen für Freunde der Salzwerkskunde. Altenburg. St. 1. 1785. 8. Franz Ludwig von Tavern Entwurf der Salzwerkskunde. Th I — III. Frankf. 1788 — 1789. 8. von Hallerischen Bemerkungen über schweizerische Salzwerke. — herausgegeben von Carl Chr. Langsdorff. Leipz. 1789. 8.

§. 798.

Wenn aber die Löthigkeit der Soole geringe ist, und also zum Versieden zu viel Feuerung erfordern würde, so läßt man erst in den, von **Matth. Meth** im J. 1599 erfundenen, **Gradir-** oder **Leckwerken** (aedes gradatoriae) einen Theil des Wässerigen an der freyen Luft abdunsten, indem man der Soole die größte mögliche Oberfläche dadurch zu geben sucht, daß man sie durch Dornenbündel und Reiser von der Höhe als ein Regen in ein Behältniß herabfallen läßt, wobey die frey durchziehende Luft die wässerigen Dünste wegführt, und die Löthigkeit der Soole also stufenweise vermehrt (gradirt). Man unternimmt das Gradiren auch nur bey warmer und trockener Jahreszeit am vortheilhaftesten; und schützt die herabträufelnde Soole durch eigene Einrichtung gegen Wind und Wetter. Einige haben zwar zur Concentrirung der schwachen Salzsoolen auch den Frost vorgeschlagen; allein dieser Vorschlag ist nicht ausführbar, wenn die Soole viel Gyps enthält, weil dieser dann das Kochsalz zersetzt und schwefelsaures Natrum constituirt.

Beckmanns ökonom. Bibl. Th. III. S. 558. und die vorher (§. 797) angef. Schriften.

§. 799.

§. 799.

Die Soole, welche durch das Gradiren die gehörige Löthigkeit erhalten hat, wird nun auf die vorher angezeigte Art weiter versotten. Eine Soole ist schon siedwürdig, wenn sie 18löthig ist, da sie doch immer um so schwerer und langsamer ihre Wässerigkeit durch die Luft verliert, je mehr sie concentrirt wird. Bey dem Gradiren sondern sich die in der Soole mit aufgelöst gewesenen Gypstheile, so wie auch die durch Kohlensäure aufgelöste Kalkerde und Eisen ab, und überziehen die Dornenwände mit einer Incrustirung. Das aus der gradirten Soole erhaltene Salz ist aber deswegen nicht immer reiner, als das nicht gradirte.

K. Chr. Langsdorff über die vortheilhafteste Löthigkeit der Siedsoole und damit verbundene Anzahl Gradirungen; in den Gemml. prakt. Bemerk. St. 1. S. 163 ff.

§. 800.

An einigen Orten in Oberdeutschland leitet man auch in die in das Salzgebürge gemachten Gruben (Sinkwerke) süßes Wasser, welches das Salz der Salzsteine auflöst, und nachher in großen Behältnissen, deren Boden mit Thon belegt ist, zum weitern Versieden aufgehoben wird a). An manchen Orten verstärkt man den Gehalt ärmerer Soolen auch durch Steinsalz b); und in England löst man auch das schon zu Tage geförderte Steinsalz in süßem oder im Meerwasser auf, und versiedet es hernach, wie andere Soolen c).

a) Abh. einer Privatgesellsch. in Böhmen, Th. IV. S. 318. Th. V. S. 160. Schrank naturhistorische Briefe, B. I. S. 231

b) Ebendas. a. a. O.

c) Werners Beytr. zur Mineralgesch. versch. Länder, B. I. S. 409. 413.

§. 801.

§. 801.

Aus dem Meerwasser erhält man das Küchensalz entweder bloß durch freywilliges Abdunsten oder durch künstliches Versieden. Das Meerwasser ist aber nicht allenthalben gleich stark gesalzen, und nach der Linie hin, so wie in der Tiefe, pflegt es mehr Salz zu enthalten, als nach den Polen zu und obenauf. Man pflegt daher auch nur in den wärmern Gegenden das Salz aus dem Meerwasser abzuscheiden. In den südlichen Provinzen von Frankreich läßt man das Seewasser einzig und allein durch die Wirkung der Sonnenhitze und der Luft abdunsten, indem man es bey der Fluth in große, flache, mit Thon ausgefütterte, **Salzsümpfe**, worin es durch Arten von Schleusen zurückgehalten wird, und welche wiederum in mehrere gemeinschaftliche Abtheilungen getrennt sind, bis zu einer geringen Höhe leitet, wo das Wasser fast gänzlich verdunsten muß. Man leitet hierauf von neuem Meerwasser hinein, verfährt, wie vorher, und häuft das sich gesammlete Salz in Haufen auf. Dies **Baysalz** enthält natürlicher Weise alle fremdartige, dem Meerwasser beygemischt gewesene Salze und andere Theile. Es sieht daher grau von Farbe aus. In den mitternächtlichen Provinzen von Frankreich hingegen sammlet man den mit Seewasser befeuchteten Sand, trocknet ihn an der Sonne, wäscht ihn mit der hinreichenden Menge Wasser wieder aus, und raucht diese Auflösung hernach in bleyernen Pfannen über dem Feuer ab, um das Salz zu scheiden.

Mémoire sur les marais salans des provinces d'Aunis et de Saintonge, dar M. *Beaupied Dumenils.* à Rochelle 1765. 12.

Hier. Dav. Gaubius de aqua maris septentrionalis oraе belgicae, in seinen *adversar.* S. I. *Bergman* de aqua pelagica, in seinen *opusc.* Vol. I. S. 179.

§. 802.

§. 802.

Auch das Soolensalz läßt sich bloß durch Sonnenwärme und die Wirkung der freyen Luft mit Vortheil scheiden. Eine dergleichen atmosphärische Soolenverdampfung, wird gegenwärtig im Großen auf den sächsischen Salinen bey Kösen und Artern, ausgeführt, indem man die Soole in großen, länglichviereckigten, flachen Kasten, die auf hölzernen Balken ruhen, zum grobkörnigen Salze verdunsten läßt. Hierher gehört auch das aus einigen Salzseen z. B. in mehrern Gegenden des asiatischen Theils des russischen Reichs durchs Verdunsten vermittelst der Sonnenwärme in großer Menge gesammlete Salz.

Albr. von Haller kurzer Auszug einer Beschreibung der Salzwerke im Amte Aelen. Bern 1765. 8 Mémoire sur l'évaporation de l'eau salée, par Mr. *Haller*; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1764. S. 9 ff. Neues Journal der Chemie, 2. B. S. 317.

§. 803.

Alles Küchensalz, es mag nun Steinsalz, Meersalz oder Brunnensalz seyn, ist nicht wesentlich von einander verschieden, als nur in beygemengten Unreinigkeiten. Durchgehends möchte aber wohl das verkäufliche Küchensalz nie ganz rein zu nennen seyn, sondern man findet es immer, mehr oder weniger, mit andern Salzen, besonders mit der, nachher zu erwähnenden, salzsauren Talk- und Kalkerde, verunreiniget. Ein reines Küchensalz muß weder an der Luft feucht werden, noch vielweniger bey der Auflösung im Wasser etwas zurücklassen, oder mit den kohlensauren Alkalien einen Niederschlag geben. Die beym Versieden des Salzes zurückbleibende Mutterlauge kann man nach Verschiedenheit ihres

res Gehaltes entweder auf Bittersalz, oder Talkerde, oder wenigstens auf Salzsäure nutzen.

§. 804.

Ehedem glaubte man fälschlich, daß der mit der Säure in dem Kochsalze befindliche Grundtheil eine Erde wäre, weil die Auflösung des verkäuflichen Salzes im Wasser beym Zusatz eines Alkali eine Erde fallen läßt. Allein diese Erde (Kalkerde, Talkerde, oder beides) gehört, wie gesagt, nicht zur Mischung des Küchensalzes, und reines Küchensalz muß sie nicht haben. Demohngeachtet hat erst **Marggraf** in den neuern Zeiten diese falsche Meinung der Chemisten von der alkalischen Basis des Küchensalzes gänzlich widerlegt, nachdem auch schon **du Hamel** Gründe dagegen vorgebracht hatte. Seit diesen Zeiten unterscheidet man auch erst eigentlich das Natrum vom Kali.

Sur la base du sel marin, par Mr. *Du Hamel*; in den *Mém. de l'acad. roy. des sc. de Paris* 1736. S. 215.; übers. in Crells n chem. Archiv, Th. IV. S. 166. Marggrafs Erweis, daß der aus dem Kochsalze geschiedene alkalische Theil ein wirkliches sal alcali und keine terra alcalina sey; im 1. B. seiner chym Schriften, S. 167 ff.

§. 805.

Die Säure des Küchensalzes ist mit dem Natrum nicht so nahe verwandt, als mit dem Kali, und man kann daher durch dieses das Küchensalz zersetzen und das Natrum abscheiden. Sowohl das ätzende, als das kohlensaure Kali trennt das Natrum von der Säure, jenes durch eine einfache, dieses durch eine doppelte Wahlverwandtschaft, und verbindet sich selbst mit der Säure zum salzsauren Kali. Es giebt uns dies ein Mittel an die Hand, das Natrum zu gewinnen. Nach den von **Bergman** angegebenen

gebenen Bestandtheilen des Küchensalzes und Digestivsalzes erfordert das erstere, wenn es rein und trocken ist, gleiche Theile trockenes ätzendes Kali, um zersetzt zu werden; bey dem gewöhnlichen Kali läßt sich kein gewisses und beständiges Verhältniß festsetzen, wegen der verschiedenen Menge der Kohlensäure, die es führen kann. Im Großen wendet man hiezu die gemeine Pottasche an, deren zufällige Unreinigkeiten vollends kein allgemein bestimmtes Verhältniß zulassen.

Hagens Abh. chem. Inhaltes, S. 136. Bergman opusc. Vol. III. S. 312.

§. 806.

Die reine Abscheidung des Natrums aus dem Küchensalze durch Kali, gelingt, nach meinen im Großen angestellten Versuchen, nur hauptsächlich zur Winterszeit. Man muß sich zu dem Ende erst von der Reinigkeit der anzuwendenden Pottasche überzeugen, und sie dann in dem Verhältniß zum Kochsalze setzen, daß das Verhältniß gleicher Theile ihres reinen Kali und des trocknen reinen Küchensalzes Statt findet. Man löst Pottasche und Küchensalz entweder zusammen in hinlänglicher Menge Wasser, oder jene gleich in der Soole, wenn man diese haben kann, und sich von ihrem richtigen Gehalt an Salz völlig überzeugt hat, durch Kochen auf. Man gießt die Lauge nach dem Setzen klar ab, wo sich dann zuerst das bey der Pottasche befindliche schwefelsaure, und nachher das salzsaure Kali abscheidet. Das Natrum schießt nur bey völliger Erkaltung an, und es ist dies ein bequemer Handgriff, es vom salzsauren Kali zu scheiden. Man muß zu dem Ende die Lauge öfters und so lange umgießen, als sie noch warm ist, um das niederfallende salzsaure Kali wegzubringen. Das erhaltene Natrum muß man aber noch einer wiederholten Rei-

Reinigung durch Auflösen und Crystallisiren unterwerfen, wenn man es ganz rein haben will. Daß man übrigens hiebey mehr crystallinisches Natrum erhält, als man Küchensalz angewendet hat, kann den nicht Wunder nehmen, der die Kohlensäure und das Crystallenwasser desselben zu schätzen weiß (§. 444.).

Westrumb kurze Geschichte der Scheidung des mineralischen Laugensalzes aus seinen Mittelsalzen, nebst einer Beschreibung der wohlfeilsten Bereitungsart dieses Salzes; in seinen phys. chym. Abh. H. I. S. 131 ff. Dessen oben (§. 659.) angef. Abhandlung.

Salmiak.

§. 807.

Wenn man die Salzsäure mit dem Ammonium sättiget, so entsteht daraus ein Neutralsalz, welches mit demjenigen vollig übereinkömmt, das unter dem Namen des **Salmiaks** (sal ammoniacum) bekannt ist, und nach welchem man auch andere mit Ammonium und Säuren bereitete Neutralsalze **ammoniatische Salze** (§. 334.) genannt hat. Jenem pflegt man deswegen auch den Namen des **gemeinen** oder **gewöhnlichen Salmiaks** (sal ammoniacum vulgare) zu geben. Im Systeme nennt man ihn **salzsaures Ammonium** (Ammonium muriaticum, *Muriate d'Ammoniaque*).

§. 808.

Der Salmiak hat einen starken, stechenden, gewissermaßen urinösen Geschmack, und schießt zu octaëdrischen, gewöhnlich aber doppelt gefiederten Crystallen an, die eigentlich aus kleinen sechsseitigen pyramidalischen zusammengesetzt sind. Die Crystalle des Salmiaks

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0546-2 DFG

miaks enthalten nach **Kirwans** neuerer Berechnung 0,276 Ammonium und 0,724 Salzsäure und Wasser. Bey dem 50 Gr. Fahrenheit erfordert der Salmiak 2,727 Theile Wasser zu seiner Auflösung; vom siedenden etwa gleiche Theile. Er bringt bey seiner Auflösung im Wasser besonders viele Kälte hervor. Der Salmiak läßt sich durchs Abkühlen crystallisiren; die Crystalle werden aber am deutlichsten beym unmerklichen Abdunsten.

§. 809.

Die Salmiakcrystalle werden an der Luft nicht verändert, sondern sind beständig, ohne zu zerfließen oder zu verwittern. Im Feuer ist der Salmiak ganz flüchtig, und verfliegt, ohne etwas zu hinterlassen, wenn er rein ist. Auf glühenden Kohlen macht er kein Geräusch. In verschlossenen Gefäßen läßt er sich sublimiren, und giebt bey einem schwächern Feuer die sogenannten **Salmiakblumen** (flores salis ammoniaci simplices) bey einer stärkern Hitze und mindern Abkühlung hingegen dichte durchscheinende Kuchen, die aus parallelen Nadeln bestehen, und in deren Mitte man manchmal, bey der Verfertigung im Großen, regelmäßige Würfel wahrnimmt. Der sublimirte Salmiak besitzt einige Zähigkeit. Uebrigens wird der Salmiak durch Sublimation nicht zersetzt.

§. 810.

Unreiner Salmiak läßt sich solchergestalt auf eine doppelte Weise reinigen, entweder durch Auflösen in Wasser, Durchseihen und Crystallisiren; oder durch Sublimiren. Jene wendet man besser bey der Verunreinigung des Salmiaks mit solchen Dingen an, die bey der Auflösung im Wasser oder beym Crystallisiren zurückbleiben; diese, wenn ihm salzigte Dinge beygemengt sind, deren Abscheidung durchs Crystallisiren schwer hält.

§. 811.

Man findet den Salmiak natürlich und mehr oder weniger rein in Vulcanen, und in ihrer Nachbarschaft, und hat ihn auch sonst hin und wieder angetroffen a). Der Saft verschiedener Gewächse hält ebenfalls einen fertigen Salmiak b). In sehr großer Menge gewinnt man ihn aber in Aegypten, aus dem bloßen Ruße, der sich in den Rauchfängen beym Verbrennen des Mistes der Kameele und anderer Thiere anhängt, und den Salmiak also schon ganz fertig enthält, durch eine Sublimation; da bey uns der Caminruß hingegen nur Ammonium und keinen Salmiak in sich hat c). Doch hat auch **Weber** aus dem in Holland bey dem Verbrennen des Torfes in den Rauchfängen sich anlegenden Ruße in ziemlicher Menge Salmiak ohne Zusatz durch Sublimation gewonnen d). Man füllt in Aegypten große runde gläserne Flaschen, die $1\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser und einen kurzen Hals von 2 Zollen haben, nachdem sie vorher beschlagen worden sind, bis auf ohngefähr 4 Zoll weit vom Halse mit Ruße an, und stellt sie in länglichte Oefen neben einander, wo man sie erst nach und nach erhitzt, um alle flüchtige Theile des Rußes auszutreiben. Man verstärkt hierauf das Feuer, nach Verschließung der Mündung der Flasche, und unterhält es drey Tage und drey Nächte mit brennendem Kameelmiste. Man zerbricht die Ballons, um die festen Salmiakkuchen herauszunehmen, welche auf der einen Seite convex, auf der andern concav, und überhaupt mit mehr oder weniger rußigten Theilen stets verunreiniget sind. Man thut in jeden Ballon 40 Pf. Ruß, und erhält daraus bis an 6 Pf. Salmiak.

a) Joh. Geo. Model= Versuche und Gedanken über ein natürliches oder gewachsenes Salmiak. Leipz. 1758. 8. Ferbers

bers Briefe aus Welschland; *Bergman* opusc. Vol. III. S. 235.

b) Almanach für Scheidekünstler, J. 1782. S. 65.

c) Zubereitung des Salmiaks in Aegypten, beschrieben von Fr. Hasselquist, in den schwed. Abhandl. B. XIII. 1751. S. 266. Niebuhrs Reise nach Arabien, Th. I. S. 152. Observations sur la nature et la composition du sel ammoniac, par Mr. *Geoffroy*, le cadet, in den *Mém. de Paris* 1720. S. 189.; übersetzt in Crells neuem chem. Archiv, B. II. S. 60. Suite des observations sur la fabrique du sel ammoniac, par le *même*, ebendas. 1723. S. 210.; übers. ebendas. S. 158.

d) Weber, in phys. chem. Magazin, Th. I. S. 126.

§. 812.

Ehemals war kein anderer Salmiak im Handel, als der aus Aegypten, wo man ihn schon seit undenklichen Zeiten bereitet. In Europa waren zwar die Bestandtheile des Salmiaks längst bekannt; allein man hat erst in neuern Zeiten angefangen, diese auf solche Weise zu verbinden, daß der daraus entstehende Salmiak nicht zu theuer ausfällt. In Frankreich waren **Baumé**, und in Deutschland die Gebrüder **Gravenhorst** die ersten, welche eine Fabrik von Salmiak errichteten, der in Rücksicht des Preises und der Güte mit dem ägyptischen wetteifern kann, und ihn offenbar an Reinigkeit übertrifft. So hat man auch an mehrern Orten, besonders in England, dergleichen Salmiakfabriken angelegt. Man hält aber in allen diesen Fabriken das Verfahren geheim. Aus den im Folgenden anzuführenden Verwandtschaftsgesetzen, welchen die küchensalzsauren Salze unterworfen sind, wird man leicht mehrere Arten der Salmiakbereitung kennen lernen, deren Ausführung mit Vortheil geschehen kann. Das nöthige Ammonium verschafft am besten der gefaulte Urin durch Destillation;

sonst gewinnt man es auch aus Knochen, Hörnern, Klauen, u. dergl. Nicht in allen Salmiakfabriken wird der Salmiak durch Sublimation zu Kuchen gemacht, sondern vielmehr nach dem Crystallisiren in Brode oder Hüte, in Form der Zuckerhüte, zusammengedrückt.

W. C. Albert Anleitung zur Salmiakfabrik, Berlin 1780 8. J. F. A. Göttlings chemische Versuche über eine verbesserte Methode den Salmiak zu bereiten, Weimar 1782. 12. Meine Verfertigungsart des Salmiaks ohne Sublimation; in Crell. neuesten Entdeck. Th. VII. S. 19. Beschreibung einer fabrikmäßigen Bereitung des Salmiaks, von Wiegleb; in Demachy's Laborant im Großen, Th. II. S. 355.

§. 813.

Die feuerbeständigen Alkalien zersetzen den Salmiak, wegen der nähern Verwandtschaft der Salzsäure zu denselben; und entwickeln sogleich das Ammonium daraus, entweder im milden oder im ätzenden Zustande, je nachdem sie kohlensauer oder rein sind. Die Salzsäure des Salmiaks hingegen verbindet sich mit ihnen zu salzsaurem Kali, oder Natrum, je nachdem man das eine, oder das andere dieser beiden Alkalien anwendet. Wenn man daher Salmiak mit feuerbeständigem Alkali zusammenreibt, so entsteht sogleich ein urinöser Geruch von dem fortgehenden Ammonium. Das sogenannte englische Riechsalz, ist ein solches Gemenge, aus drey Theilen trocknem gepulverten kohlensauren Kali, und einem Theile geriebenen Salmiak, in einem Glase mit eingeriebenem Stöpsel recht unter einander geschüttelt, und mit etwas Wasser befeuchtet.

§. 814.

Auf diese Art erhält man aus dem Salmiak das Ammonium in vorzüglicher Reinigkeit, und auf eine bequeme

quente Weise, und man bedient sich der Zersetzung des Salmiaks, um das Ammonium, sowohl im reinen Zustande, als mit Kohlensäure verbunden, und zwar letzteres in fester oder in flüssiger Gestalt zu gewinnen (§. 450.). Die Auflösungen des Ammoniums im Wasser heißen daher auch **Salmiakspiritus** (Spiritus salis ammoniaci), und das reine kohlensaure Ammonium führt in den Officinen den Namen des flüchtigen **Salmiaksalzes** (Sal volatile salis ammoniaci).

§. 815.

Um festes kohlensaures Ammonium aus dem Salmiak zu erhalten, vermengt man einen Theil gepulverten reinen Salmiak mit drey Theilen gepulverter Pottasche, schüttet alles sogleich in eine gläserne Retorte mit einem weiten Halse, kittet eine Vorlage aufs genaueste vor, und destillirt, oder sublimirt vielmehr, im Sandbade, mit erforderlicher Behutsamkeit, und bey mäßiger Regierung des Feuers das kohlensaure Ammonium über, das sich wie Laubwerk, und in Krusten in der Vorlage anlegt. Man hebt dies Salz am besten in Gläsern mit eingeriebenen Stöpseln auf.

§. 816.

Man erhält das kohlensaure Ammonium aus dem Salmiak in flüssiger Gestalt, oder den Salmiakspiritus, auf gleiche Weise, wenn man noch eine hinlängliche Menge Wasser zusetzt. Man schüttet zu dem Ende zu dem vorigen Gemenge (§. 815.) in der Retorte noch zwey bis drey Theile Wasser, schüttelt alles wohl unter einander, und destillirt auf eben die Art. Das Ammonium geht zuerst in fester Gestalt über, weil es flüchtiger ist, als das Wasser, und bildet erst nachher durch die Auflösung in dem übergegangenen Wässerigten den Salmiakspiritus. Man nennt ihn auch **einfachen** oder

wässerigten Salmiakgeist (Liquor Ammonii carbonici Spiritus salis ammoniaci simplex, aquosus). Es versteht sich von selbst, daß man ihn ebenfalls durch eine gesättigte Auflösung des festen kohlensauren Ammoniums im Wasser erhalten könne. Uebrigens gehet bey dieser Ausscheidung des Ammoniums aus dem Salmiak sowohl in fester als flüssiger Gestalt, wegen der Kohlensäure des zugesetzten Kali's, eine doppelte Wahlverwandtschaft vor, und der Rückstand der Destillation ist salzsaures Kali.

Salzsaure Mittelsalze. Salzsaure Kalkerde.

§. 817.

Die Kalkerde wird von der Salzsäure leicht aufgelöst, und die Verbindung liefert nach geschehener Sättigung ein Mittelsalz, welches **salzsaure Kalkerde** (calcaria muriatica, *Muriate de Chaux*) genannt wird, sonst auch den uneigentlichen Namen des **fixen Salmiaks** (sal ammoniacum fixum) und des **Kalköls** (oleum calcis) führt. Es hat einen sehr bittern, unangenehmen Geschmack, und läßt sich nicht anders zu Crystallen bringen, als daß man die Auflösung bis zur Syrupsdicke abraucht, und allmählig erkalten läßt. Man erhält alsdann nach **Fourcroy** vierflächige gestreifte prismatische Crystalle. Bey zu starkem Abrauchen und zu schnellem Erkalten erhält man daraus nur eine unförmliche Gerinnung.

Fourcroy Elemens de Chimie, T. II. 4. Edit. S. 134 135.

§. 818.

Die Crystalle dieses Mittelsalzes lassen sich an der Luft nicht erhalten, sondern zerfließen sehr bald wieder.

In

In der Kälte brauchen sie nur $1\frac{1}{2}$ Theil Wasser zur Auflösung, und vom heißen Wasser sehr wenig. Der gut ausgetrocknete kochsalzsaure Kalk enthält nach Bergman 0,44 reine Kalkerde und 0,31 Küchensalzsäure, wenn man das Wasser darin zu 0,25 schätzt. Der salzsaure Kalk schmelzt im Feuer, wie Wachs, und läßt auch selbst im Glühefeuer seine Säure nicht fahren. Denn beym Erkalten gesteht er zwar in der Kälte, zieht aber die Feuchtigkeiten aus der Luft eben so schnell wieder an, als vorher.

§. 819.

Der salzsaure Kalk findet sich natürlich in vielen Wässern, und auch im Meerwasser und verschiedenen Salzsoolen, wo er dann in die Mutterlauge des Küchensalzes eingehet, und der Grund der Zerfließbarkeit und Bitterkeit des Salzes werden kann, wenn er dabey ist.

§. 820.

Dies Mittelsalz wird durch feuerbeständige Alkalien auf nassem Wege zersetzt, und die Kalkerde fällt aus der Auflösung nieder, die sich aber freylich wieder auflöst, oder aufgelöst bleibt, wenn sie Wasser genug antrifft. Die Salzsäure muß also mit der Kalkerde nicht so nahe verwandt seyn, als mit den beiden feuerbeständigen Alkalien. Diese, wenn sie kohlensauer sind, fällen die Kalkerde vermittelst der doppelten Verwandtschaft wegen der Kohlensäure als rohen Kalk. Wenn hiebey die Auflösungen eines der kohlensauren feuerbeständigen Alkalien und des salzsauren Kalks mit so wenigem Wasser, als möglich, gemacht sind, und nun im gehörigen Verhältniß mit einander vermengt werden, so entsteht aus diesen beiden ganz flüssigen Körpern erst eine gallertar-

tige Gerinnung, die immer fester und fester, und endlich ganz hart wird. Man hat derselben den Namen des **chemischen Wunderwerks** gegeben. Sie besteht aus kohlensaurem Kalk, und salzsaurem Kali, oder Natrum, und die veränderte Auflösbarkeit der neu entstandenen Körper, und ihre Einsaugung des Wassers erklärt das ganze Räthsel der Entstehung.

§. 821.

Das Ammonium kann den salzsauren Kalk nicht zersetzen, wohl aber macht das Kalkwasser, worin man Salmiak auflöst, sogleich das Ammonium daraus los, und dies geschieht auch beym Zusammenreiben des ungelöschten Kalks mit dem Salmiake. Die Salzsäure ist folglich näher mit der Kalkerde verwandt, als mit dem Ammonium. Freylich fället das kohlensaure Ammonium den Kalk aus der Salzsäure; aber hier wirkt die Anziehung der Kalkerde zur Kohlensäure, wie beym salpetersauren Kalke (§. 705.), und folglich geschiehet die Zersetzung durch eine doppelte Wahlverwandtschaft, die durch einfache nicht erfolgen kann; die Kalkerde wird zum rohen Kalk, und Ammonium zum Salmiak. Man kann auf diese Art die Mutterlauge des Küchensalzes (§. 797.), wenn sie aus salzsaurer Kalkerde besteht, mit Vortheil auf Salmiak benutzen, wenn man durch einen wohlfeilen urinösen Geist, der kohlensaures Ammonium enthält, die Erde niederschlägt. Kreide, und kohlensaure Kalkerde überhaupt, bringt beym Zusammenreiben mit Salmiak keinen flüchtigen urinösen Geruch und keine Zersetzung des letztern zuwege, wegen der Anziehung der Kalkerde zur Kohlensäure.

§. 822.

In der Hitze hingegen wird der Salmiak allerdings durch rohe Kalkerde zersetzt, weil durch jene die Anziehung

hung der Kalkerde zur Kohlensäure vermindert, und diese auch ausgetrieben wird, so daß nun die Kalkerde ihre Anziehung zur Salzsäure äußern kann, indem das Ammonium die Kohlensäure in sich nimmt. Man bedient sich daher auch der Kreide oder des rohen Kalks, um das feste kohlensaure Ammonium aus dem Salmiak zu gewinnen, und zwar noch mit mehrerm Vortheil, als des feuerbeständigen Alkali's (§. 815.). Zu dem Ende werden 5 Theile getrocknete und zart gepulverte Kreide mit 3 Theilen fein gepulvertem Salmiak wohl vermengt, und aus einer gläsernen Retorte mit einem weiten Halse, an welche man eine nicht zu große Vorlage fest angekittet hat, zuerst bey gelindem, und hernach bey stufenweise vermehrtem Feuer, im Sandbade destillirt, wo sich das feste kohlensaure Ammonium in der Vorlage anlegt.

§. 823.

Des gebrannten Kalks bedient man sich ebenfalls mit Vortheil, um das reine oder ätzende Ammonium aus dem Salmiak zu scheiden, das man auf diese Art am besten und am bequemsten erhalten kann. Freylich läßt es sich nicht in fester Gestalt darstellen (§. 323.), sondern erscheint entweder in Gasform, oder wird im Wasser aufgelöst unter dem Namen **flüssiges ätzendes Ammonium** (Liquor Ammonii caustici) sonst auch des **caustischen Salmiakspiritus** (spiritus salis ammoniaci cum calce viva, Alcali fluor) als reines ätzendes Ammonium angewendet (§. 323.). Zur Bereitung desselben werden 3 Theile gebrannter Kalk mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Theile warmen Wasser gelöscht, und nach dem Erkalten in eine geräumige Retorte geschüttet, worauf man 2 Theile gepulverten Salmiak und 6 Theile Wasser hinzuthut, die Retorte wohl umschüttelt, sogleich eine Vorlage, worin 1 Theil destillirtes Wasser enthalten ist, dicht ankittet, und im Sandbade bey gelindem Feuer so

so weit destillirt, daß der Inhalt der Vorlage 6 Theile beträgt. Auch kann man sich hierzu der trockenen Destillation bedienen, indem man den Kalk und Salmiak, beides fein gepulvert, zusammen trocken in eine Retorte schüttet, eine Vorlage mit destillirtem Wasser anküttet, und durch stufenweise verstärktes Feuer das Ammonium in Gasgestalt entbindet, und solchergestalt das vorgeschlagene Wasser anschwängert.

Den ungelöschten Kalk zum Salmiak zu mischen, und das Wasser nachher darauf zu gießen, geht wegen der dabey entstehenden starken Erhitzung nicht wohl an. Da sich der Rückstand von dieser Destillation sehr fest an die Retorte anlegt, und ohne diese zu zerschlagen nicht ganz wieder durch Wasser herausgebracht werden kann, so hat man vorgeschlagen, obigem Gemenge noch einen Theil Küchensalz zuzusetzen.

§. 824.

Das ätzende flüssige Ammonium hat einen weit durchdringendern Geruch, als das vorher erwähnte kohlensaure (§. 816.); es ist weit flüchtiger, braust nicht mit den Säuren, trübt das Kalkwasser nicht, und schlägt die Auflösung der Kalkerde in Salzsäure nicht nieder. Es versteht sich, daß man diese ätzende ammonische Flüssigkeit auch durch ätzende feuerbeständige Alkalien aus dem Salmiak entbinden könnte (§. 813.); es ist aber kein Grund da, sie dem wohlfeilern gebrannten Kalke vorzuziehen.

§. 825.

Der Rückstand, welcher von der Destillation des Salmiaks mit gebranntem Kalk (§. 823.), und auch mit rohem Kalk (§. 822.) zurückbleibt, ist natürlicher Weise salzsaurer Kalk, den man deswegen fixen Salmiak (§. 817.) genannt hat. Er zieht auch die Feuch-

tigkeit

tigkeit aus der Luft an, und zerfließt. Er enthält aber mehr Kalkerde, als zur Sättigung der Salzsäure hinreichend ist. Er schmelzt im Feuer, sobald der Tiegel glühend wird. Die geschmolzene Masse sieht nach dem Erkalten grau und wie verglast aus. Wenn man mit einem harten Körper, wie z. B. mit einem Stahl, daran schlägt, so leuchtet es in der ganzen Strecke, wo der Schlag geschehen, im Dunkeln; und wenn man kleine eiserne oder kupferne Stangen mit der geschmolzenen Masse überzieht, so zeigt sich auch im Dunkeln ein phosphorisches Licht, wenn man den Ueberzug mit einem Eisen stark kratzt. Der Ueberzug wird aber an der Luft leicht wieder feucht, und man muß sie deswegen an einem trocknen Orte, in einem Glase, genau verwahren. Dies ist der **hombergische Phosphorus.** Mehrere schreiben dazu den bloßen salzsauren Kalk, oder die wässerige Ausziehung aus dem Rückstande von der Destillation des Salmiaks mit Kalk vor, den man eindicken, und im Glühefeuer schmelzen soll; aber hiedurch erhält man nie eine feste harte Masse. Man muß vielmehr diesen Rückstand dazu so anwenden, wie er ist, und die überflüssigen Kalktheile nicht absondern, die zur Festigkeit der Masse wesentlich nothwendig sind.

Nouveau phosphore, par Mr. *Homberg*; in den *anc. Mém. de l'acad de Paris*, Tom. X. S. 445.; übers. in Crells chem. Archiv, B. I. S. 172.

Salzsaure Talkerde.

§. 826.

Mit der Talkerde liefert die Salzsäure ein Mittelsalz, von einem äußerst bittern Geschmacke, und einer sehr großen Auflösbarkeit, das nur mit Mühe bey einem starken

starken Abdampfen und schnellen Abkühlen zu nadelförmigen Crystallen gebracht werden kann, die aber an der Luft bald wieder zerfließen, wobey es nach **Bergman** gegen $\frac{66}{100}$ Wasser anzieht, sonst aber gewöhnlich nach dem Abrauchen eine gummigte Masse liefert. Dies Salz heißt **salzsaure Talkerde**, auch **Salzasche** (magnesia muriatica, *Muriate de magnesie*) und enthält, wenn es gehörig ausgetrocknet worden ist, nach **Bergman** 0,41 Talkerde und 0,34 Salzsäure, wenn man das Wasser zu 0,25 schätzt.

§. 827.

Die salzsaure Talkerde läßt in der Glühehitze ihre Säure gänzlich fahren, doch die letztern Antheile sehr schwer. Die feuerbeständigen Alkalien, sowohl die kohlensauren, als die ätzenden, sonderen die Talkerde von der Salzsäure ab. Das Ammonium thut es ebenfalls, aber nur das kohlensaure zersetzt die salzsaure Talkerde vollkommen; das ätzende unvollkommen: denn es bildet sich auch hier ein dreyfaches Salz aus Salzsäure, Talkerde und Ammonium, wie **Bergman** zuerst entdeckte, und es scheidet sich nur so viel Talkerde ab, als das Verhältniß der Bestandtheile dieses dreyfachen Salzes erfordert.

Torb. Bergman in seinen *opusc. phys. chem.* S. 351. *Fourcroy* oben (§. 535) angeführte Abhandlung.

§. 828.

Wenn man frisch gebrannte Talkerde mit Salmiak zusammenreibt, so entwickelt sich etwas Urinöses; aber die Zersetzung geschiehet in der Kälte nur unvollkommen; in der Hitze hingegen völlig, wenn Talkerde genug da ist. So zersetzt auch die kohlensaure Talkerde, vermittelst der Hitze, den Salmiak wirklich, und zwar durch eine doppelte Wahlverwandtschaft. Dies ist gar kein Widerspruch

spruch gegen die Zersetzung der salzsauren Talkerde durch kohlensaures Ammonium (§. 827.), sondern die Erklärung ist hier eben so zu geben, wie die Zerlegung des Salmiaks durch Kreide in der Hitze (§. 822.).

Neue Erfahrungen über Bittersalzerde und Salmiak, von Westrumb; in Crells chem. Annal. 1788. B. II. S. 11 ff. 111 ff. und in seinen phys. chem. Abhandl. B. III. H. I. S. 277 ff.

§. 829.

Das Kalkwasser schlägt die Talkerde aus der Auflösung der Salzsäure nieder. Ein gleiches thut der gebrannte Kalk. Kohlensaure Kalkerde bewirkt keinen Niederschlag.

§. 830.

Man findet dieses Mittelsalz häufig in der Natur; in Gesundbrunnen und Wässern, in Salzsoolen; und im Meerwasser häufiger, als jedes andere Salz, außer dem Küchensalz. Es ist die Ursache der Bitterkeit des Meerwassers, die man sonst unrichtig vom Erdharzigten ableitete. In der Mutterlauge der mehresten Salzsiedereyen macht es gewöhnlich den vorzüglichsten Bestandtheil aus, und giebt auch, wenn es beym Kochsalze bleibt, den Grund der Zerfließbarkeit und Bitterkeit desselben ab. Es könnte aus dieser Mutterlauge mit Nutzen auf Magnesia genutzt werden.

Salzsaure Thonerde.

§. 831.

Die Thonerde wird von der Salzsäure ziemlich leicht aufgelöst, und giebt damit die **salzsaure Thonerde** (Alumina muriatica, *Muriate d'Alumine*), ein Mittelsalz, das

das einen sehr zusammenziehenden Geschmack besitzt, beym Abrauchen eine gummigte Masse liefert, und nur mit vieler Mühe zu Crystallen gebracht werden kann, an der Luft leicht Feuchtigkeiten anzieht und zerfließt. Es färbt den Violensyrup roth, wie der gemeine Alaun. In der Glühehitze läßt es die Säure ganz fahren, aber schwerer als die salpetersaure Thonerde.

§. 832.

Von allen Alkalien, sowohl von kohlensauren, als ätzenden, von der gebrannten Kalkerde und vom Kalkwasser, und von der kohlensauren und gebrannten Talkerde wird die salzsaure Thonerde zersetzt, und die erdigte Basis abgeschieden, mit welcher also die Säure nicht so nahe verwandt ist, als mit jenen Stoffen. Natürlich hat man dies Salz noch nicht entdeckt, das nach **Wenzel** ein gutes Beitzmittel in der Färberey abgeben kann.

Salzsaure Beryllerde.

§. 833.

Die **salzsaure Beryllerde** (Beryllina muriatica) schießt nach **Vauquelin**, zu luftbeständigen Crystallen an, die in Weingeist aufgelöst, eine angenehme zuckersüße Flüssigkeit darstellen. Durchs Glühen wird dieses Salz zersetzt, und die Säure verflüchtiget.

Salzsaure Baryterde.

§. 834.

Die reine Salzsäure löst die Baryterde ziemlich leicht auf, und giebt damit ein eigenes Mittelsalz, die

salz-

salzsaure Baryterde (Terra ponderosa salita, *Muriate de Baryte*). Dies Salz schießt aus seiner Auflösung im Wasser beym unmerklichen Abdunsten zu ansehnlich großen, durchsichtigen Crystallen an, die, wenn sie regelmäßig sind, länglichte Tafeln mit abgestumpften Ecken vorstellen. Beym schnellen Abdunsten und Abkühlen werden die Crystalle schuppig und unordentlich blätterig. Der Geschmack dieser Salzcrystalle ist bitter. Sie sind an der Luft beständig, und erfordern vom Wasser in der mittlern Temperatur 6 Theile zu ihrer Auflösung.

§. 835.

Im Feuer läßt dies Salz die Säure ohne Zwischenmittel nicht fahren. Weder die feuerbeständigen Alkalien, noch das Ammonium können die Baryterde von der Salzsäure trennen. Die kohlensauren Alkalien thun es sämmtlich, wegen einer doppelten Wahlanziehung vermittelst der Kohlensäure. Weder reine Kalkerde, noch Talkerde, noch Thonerde scheiden die Baryterde von der Salzsäure ab. Sie hat also unter allen alkalischen Stoffen die erste Stelle in der Stufenfolge der Verwandtschaft der Küchensalzsäure.

De Baryte muriato, scripsit *Jo. Aug. Schmidt.* Lipf. 1793. 8. *Ejusdem* de Baryte muriato, specimen secundum, ibid. eod. 8.

Salzsaure Strontinerde.

§. 836.

Wird Strontinerde in mäßig verdünnter Salzsäure aufgelöset, und durch Abdunsten zur Crystallisation befördert, so schießt die salzsaure Strontinerde (Strontina muriatica) in langen nadelförmigen, oft auch in

stärkern, sechsseitig säulenförmigen Crystallen an, welche an der Luft trocken bleiben, und in Wasser leicht auflöslich sind. Nach **Vauquelin** sind in 100 Theilen dieses Salzes enthalten: 36,4 Strontinerde, 23,6 Salzsäure, und 40 Wasser.

Werden diese Crystalle mit hinlänglicher Menge eines nicht zu stark entwässerten Weingeistes übergossen, und in die Wärme gestellt, so lösen sie sich im Weingeist auf; welcher davon die Eigenschaften erlangt, daß er mit einer angenehmen karminrothen Flamme brennt, wenn Baumwolle, Druckpapier, oder ähnliche trockene Körper, damit eingetränkt und angezündet werden.

Salzsaure Zirkonerde.

§. 837.

Die **salzsaure Zirkonerde** (Circonia muriatica), welche durch Auflösen der frischgefällten Zirkonerde in Salzsäure erhalten wird, schießt, bey freywilliger Verdünstung, in sehr zarten, nadelförmigen Crystallen an, welche an der Luft trocken bleiben. Dieses Salz hat einen herben Geschmack, und wird im Feuer leicht zersetzt.

Salpetersaure Yttererde.

§. 838.

Die Auflösung der Yttererde in Salzsäure hat keine Geneigtheit, die **salzsaure Yttererde** (Yttria muriatica) in Crystallen darzustellen, und giebt durchs Abdampfen nur eine schleimartige feuchte Masse.

* * *

§. 839.

§. 839.

Auf die **Kieselerde** hat die Salzsäure keine auflösende Kräfte.

Wechselseitige Verwandtschaften der Salzsäure und Kohlensäure gegen Alkalien und Erden.

§. 840.

Die Salzsäure hat gegen alle Alkalien und Erden eine nähere Verwandtschaft, als die Kohlensäure dagegen besitzt; sie bewirkt daher ein Aufbrausen, wenn sie auf kohlensaure Alkalien und Erden gegossen wird, und entwickelt kohlensaures Gas.

§. 841.

Wenn salzsaure und kohlensaure Neutral- und Mittelsalze zusammengebracht werden, so finden der Theorie nach folgende doppelte Wahlverwandtschaften auf nassem Wege Statt. Salzsaures **Kali** wird durch kein kohlensaures Neutral- und Mittelsalz zerlegt; **Küchensalz** wird nur durch kohlensaures Kali, nicht durch die übrigen kohlensauren Neutral- und Mittelsalze zersetzt; den **Salmiak** zerlegen kohlensaures Kali und Natrum, nicht die übrigen; **salzsaure Kalkerde** wird durch kohlensaures Kali, Natrum und Ammonium, nicht durch kohlensaure Talkerde und Baryterde zersetzt; **salzsaure Talkerde** durch kohlensaure Neutralsalze, nicht durch kohlensaure Mittelsalze; **salzsaure Thonerde** durch kohlensaure Neutralsalze und kohlensaure Kalk- und Talkerde, nicht durch kohlensaure Baryterde, und endlich **salzsaure Baryt-** und **Strontnerde** durch alle kohlensaure Neutralsalze, nicht durch kohlensaure Kalkerde.

Wechselseitige Verwandtschaften der Salzsäure und Schwefelsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 842.

Aus allen Alkalien und Erden wird durch dazu gegossene Schwefelsäure die Salzsäure sogleich entbunden und entwickelt, und in der Stufenfolge der Verwandtschaft der alkalischen Körper muß die Salzsäure der Schwefelsäure nachstehen, sowohl auf nassem, als auch auf trocknem Wege. Hierauf gründet sich die angeführte Bereitung der Salzsäure. Bey dieser Zersetzung der salzsauren Salze durch Schwefelsäure bleibt diese nothwendig mit der alkalischen Basis verbunden zurück, und bildet damit die unterschiedenen schwefelsauren Neutral- und Mittelsalze. Besonders merken wir hier noch die Empfindlichkeit der salzsauren Baryt- und Strontinerde zur Entdeckung der Schwefelsäure in einer Flüssigkeit, indem diese mit beiden Erden einen Niederschlag bildet, der wegen seiner Unauflösbarkeit im Wasser die Flüssigkeit trüben und sich niederschlagen muß; doch muß die Flüssigkeit gehörig mit Wasser verdünnt seyn.

§. 843.

Hingegen scheint die Erfahrung, nach welcher das schwefelsaure Kali und Natrum durch concentrirte Salzsäure, bey ihrer Auflösung darin, zersetzt werden, und salzsaures Kali oder Natrum damit liefern, dem erwähnten §. 842.) Verwandtschaftsgesetze zu widersprechen. Allein es ist hier der Fall, wie bey der Salpetersäure (§. 722.), und **Kirwan** hat gefunden, daß nur der dritte Theil jener schwefelsauren Salze zersetzt, die Schwefelsäure aber nicht abgeschieden werde, die sich vielmehr mit dem alkalischen Grundtheile als überschüssige Säure fest verbindet.

Berg-

Bergman opusc. phys. chem. Vol. III. S. 323. Berthollet Bemerkungen über das Königswasser und einige Verwandtschaften der Kochsalzsäure, aus den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1785. S. 269 ff. übers. in Crells chem. Ann. 1791. B. II. S. 156 ff.

§. 844.

Die mancherley Zersetzungen, welche sich bey dem Zusammentreffen der schwefelsauren Neutral- und Mittelsalze mit den salzsauren ereignen können, lassen sich beurtheilen, wenn man die nähere Verwandtschaft der Alkalien und Erden zu der Schwefelsäure als zur Salzsäure, und ihre Stufenfolge in der Verwandtschaft der Schwefelsäure zu denselben vergleicht.

§. 845.

Es wird diesemnach zersetzt: das **salzsaure Kali** durch schwefelsaures Natrum, schwefelsaures Ammonium, Bittersalz und Alaun; durch letztere nur in der Frostkälte; vielleicht auch dann durch Gyps; nicht durch Schwerspath; das **Küchensalz** durch schwefelsaures Ammonium, Bittersalz, Alaun und Gyps, die drey letzteren nur in der Frostkälte; nicht durch Schwerspath, und schwefelsaures Kali; der **Salmiak** vielleicht durch Alaun und Bittersalz zum Theil; nicht durch schwefelsaures Kali, Natrum, Ammonium, Gyps und Schwerspath; die **salzsaure Kalkerde** durch schwefelsaures Kali, Natrum, Ammonium, Bittersalz und Alaun; nicht durch Schwerspath; die **salzsaure Talkerde** durch Alaun? durch Bittersalz?; die **salzsaure Thonerde** durch kein schwefelsaures Neutral- und Mittelsalz; die **salzsaure Baryt-** und **Strontinerde** durch alle schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze.

§. 846.

Die Kenntniß der angeführten (§. 845.) Zerlegungen der salzsauren und schwefelsauren Neutral- und Mittelsalze unter einander, vermittelst der doppelten Wahlverwandtschaft, giebt uns sehr nützliche Mittel an die Hand, verschiedene Salze im Großen mit Vortheil auf eine bequeme Art zu bereiten. Ich führe nur hier die darauf sich gründende Bereitung des schwefelsauren Natrums und des salzsauren Ammoniums, oder des **Glaubersalzes** und **Salmiaks** an. Wenn man sich nemlich erst schwefelsaures Ammonium durch Sättigung der Schwefelsäure mit einem wohlfeilen urinösen Geiste bereitet, und diesen mit Küchensalz versetzt, so wird durch eine doppelte Verwandtschaft Glaubersalz und gemeiner Salmiak daraus entstehen, die man nach den Regeln der Kunst von einander scheiden muß. Das Verhältniß, in welchem man das Küchensalz zum schwefelsauren Ammonium zu setzen hat, ist, nach **Göttling** 6 Theile vom erstern zu 4 Theilen Schwefelsäure, die man zu schwefelsaurem Ammonium gemacht hat, nach **Wenzel** und **Struve** gleiche Theile Küchensalz und trockenes schwefelsaures Ammonium. Mit Vortheil kann man auch nach **Wiegleb** aus dem Alaun erst durch Fällung der Erde mit Ammonium schwefelsaures Ammonium machen, und durch Zusatz von der Hälfte Küchensalz in Vergleichung des angewendeten Alauns Glaubersalz und gemeinen Salmiak gewinnen.

S. die oben (§. 812.) ange. Schriften von der Salmiakbereitung.

§. 847.

Nach ähnlichen Gesetzen der doppelten Verwandtschaft kann man auch ein **Glaubersalz** nach **Scheele** bereiten, wenn man 10 Theile Bittersalz in 8 Theilen kochen-

kochenden Wasser auflöst, und mit einer heißen gesättigten Auflösung von 5 Theilen Küchensalz zusammenmischt, durchseihet, und in die Frostkälte hinstellt, wo das Glaubersalz anschießt, und die salzsaure Talkerde übrig bleibt, die man mit Vortheil durch Fällung mit einem urinösen Geiste auf Salmiak oder auf Talkerde nutzen könnte.

Scheele in Crells chem. Annalen, J. 1785. B. II. S. 513. Ebendesselben Anmerkung über die Bereitung der Bittersalzerde, ebendas. 1787. B. I. S. 454.

§. 848.

Die Verfertigung und Zusammensetzung des verkäuflichen englischen oder **Bittersalzes** (§. 533.) geschiehet nach ähnlichen Gesetzen der Verwandtschaft, indem man die, salzsaure Talkerde enthaltende, Mutterlauge des Meersalzes oder der Salzsoolen mit Eisenvitriol versetzt, kocht und crystallisirt. Die bey dem verkäuflichen Bittersalze noch befindliche salzsaure Talkerde ist der Grund der Zerfließbarkeit desselben.

Fourcroy über die Unreinigkeit des gemeinen Bittersalzes und die damit vereinigte Salzmagnesie; in seinen chem. Beob. und Vers. S. 405.

§. 849.

Hieher gehört auch die Bereitung des schwefelsauren Natrums, oder des Glaubersalzes aus dem Pfannensteine der Salzsiedereyen (§. 508.). Gemeiniglich glaubt man zwar, daß dies Glaubersalz schon wesentlich im Pfannensteine enthalten wäre; was aber schon um deswillen unwahrscheinlich ist, weil das Glaubersalz so auflöslich im Wasser ist, und folglich gewiß nicht eher, als das Kochsalz, aus der Soole niederfallen würde; überdem würde auch das Glaubersalz dieser Soolen mit der salzsauren Kalkerde, die sie oft führen, nicht

bestehen können. Vielmehr bildet sich in der Frostkälte, wobey man die Bereitung dieses Salzes vornimmt, aus dem Gypse des Pfannensteins und dem Kochsalze desselben durch doppelte Wahlverwandtschaft erst das Glaubersalz; aber nur in der Frostkälte; denn über dem Gefrierpuncte zersetzen sich Gyps und Kochsalz nicht. Eben deswegen ist das Concentriren schwacher Salzsoolen durch den Frost nicht thunlich, wenn sie viel Gyps enthalten, weil dabey ein ansehnlicher Theil Küchensalz durch den Gyps zersetzt, und in Glaubersalz verwandelt wird. — Wenn die Mutterlauge der Salzsoolen Bittersalz enthält, so kann durch den Frost daraus und aus dem noch darin befindlichen Kochsalze auch Glaubersalz erzeugt werden (§. 847.).

Wechselseitige Verwandtschaften der Salzsäure und Salpetersäure gegen Alkalien und Erden.

§. 850.

Auch selbst die Salpetersäure treibt die im Küchensalze sich befindende Säure aus, wenn man sie darüber abzieht. Nur muß man concentrirte Salpetersäure dazu anwenden, und zwar in etwas reichlicher Menge, z. B. drey bis vier Theile auf einen Theil Küchensalz. Die übergehende Salzsäure ist daher auch immer mit Salpetersäure verunreiniget, die man durch Rectificiren über frisches Küchensalz zwar zum Theil, aber nicht ganz davon ausscheiden kann. Der Rückstand von dieser Destillation des Kochsalzes ist natürlicher Weise salpetersaures Natrum, oder Rhomboidalsalpeter. Diesen kann man auch erhalten, wenn man Kochsalz im Salpetergeist auflöst, abraucht und crystallisiren läßt. **Marggraf** bewies zuerst das Daseyn des Natrums im Kochsalze

salze dadurch, daß er aus diesem einen Rhomboidalsalpeter bereitete, mit Kohlenstaub verpuffte, noch eine Zeitlang calcinirte, im Wasser auflöste, durchseihete und crystallisiren oder bis zur Trockniß abdampfen ließ.

Marggraf von der besten Art, das alkalische Wesen des gemeinen Salzes zu scheiden; im 1. B. seiner chymischen Schriften S. 144.

§. 851.

Daß aber auch die Salzsäure aus dem Salpeter in einer bestimmten Menge die Salpetersäure austreibe, wenn man nemlich nach **Marggraf** einen Theil gemeinen oder Rhomboidalsalpeter mit acht Theilen recht starker Salzsäure aus einer Retorte destillirt, wo jene gänzlich zerlegt werden, und die Salpetersäure völlig ausgeschieden wird; das ist wol von nichts anderm, als von der übersetzten Menge herzuleiten, welche die Kraft der Anziehung des Kali's zur Salpetersäure übersteigt.

S. **Bertholletes** oben (§. 843.) angef. Abhandlung.

§. 852.

Sonst treibt die concentrirte Salpetersäure nicht nur aus dem Küchensalze (§. 850.), sondern auch aus allen salzsauren Neutral- und Mittelsalzen die Säure aus, und verbindet sich mit ihrem alkalischen Grundtheile. Vergleicht man hiemit die Stufenfolge in der Verwandtschaft der Salpetersäure zu den Alkalien und Erden, so sieht man, daß vermöge einer doppelten Wahlverwandtschaft zersetzt werden müßte: das **salzsaure Kali** durch salpetersaures Natrum, salpetersaures Ammonium, salpetersaure Kalkerde, Talkerde, und Thonerde; das **Küchensalz** durch salpetersaures Ammonium, salpetersaure Kalkerde, Talkerde und Thonerde; der **Sal-**

mit durch salpetersaure Thonerde; die salzsaure Talkerde durch salpetersaures Ammonium, salpetersaure Talkerde und Thonerde; die salzsaure Talkerde durch salpetersaure Thonerde; die salzsaure Thonerde durch kein salpetersaures Neutral- und Mittelsalz; die salzsaure Baryterde durch alle salpetersaure Neutral- und Mittelsalze, salpetersaure Baryterde freylich ausgenommen. Diese Zersetzungen führe ich nur an, wie sie der Theorie nach erfolgen müßten, und überlasse es künftigen Versuchen und Erfahrungen, sie zu bestätigen oder zu widerlegen.

Oxygenirte Salzsäure.

§. 853.

Man nehme eine gläserne Tubulatretorte mit einem langen Halse, der unten wieder nach obenzu gekrümmt ist; man schütte 1 Theil fein gepulvertes schwarzes Magnesiumoxyd (Braunstein) in die Retorte, erwärme sie gelinde in einem Sandbade, und bringe ihre Mündung unter den Trichter der mit Wasser gefüllten Wanne des pneumatischen Apparats. Man gieße nun durch die Tubulirung 3 Theile mäßig rauchende Salzsäure auf den Braunstein in die Retorte. Es entsteht eine Art von Aufbrausen, und es entwickelt sich zuerst die atmosphärische Luft, die in der Retorte und ihrem Halse ist; bald aber wird das Innere der Retorte mit einer blaßgelben elastischen Flüssigkeit erfüllt, die als Gas in die Vorlagen übergeht. Man fängt dieses Gas in Gläsern mit eingeriebenen Stopseln auf.

§. 854.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0570-5 DFG

§. 854.

Die elastische Flüssigkeit, deren Erfinder **Scheele** ist, oder vielmehr ihre Basis, nannte man vormals **dephlogistisirte Salzsäure** (Acidum muriaticum dephlogisticatum), indem man glaubte, daß sie das Phlogiston, welches man als einen Bestandtheil der gemeinen Salzsäure annahm an den Braunstein, über welchen sie abgezogen werde, absetze. Gegenwärtig aber heißt sie **sauerstoffhaltige** oder **oxygenirte Salzsäure** (Acidum muriatic. oxygenatum, *Acide muriatique oxygéné*). Außer der angezeigten Weise kann man sie auch so erhalten, daß man in der Retorte auf ein fein gepulvertes Gemenge von 3 Theilen Küchensalz und 1 Theil Braunstein, $1\frac{1}{2}$ Theil starke Schwefelsäure gießt, die man vorher mit gleichen Theilen Wasser verdünnt hat.

C. W. Scheele vom Braunstein und dessen Eigenschaften; in den schwedischen Abhandl. vom J. 1774 S. 89 ff. übers. in Crells neuesten Entd. in der Chemie, Th. I. S. 12 ff. (S. 126.). **Karsten phys. chem. Abhandl. H. 1. S. 206.**

§. 855.

Mit Unrecht nennt man die nach der vorher angeführten Art erhaltene elastische Flüssigkeit ein **Gas** (Gas acidum muriaticum oxygenatum *Gas acide muriatique oxygéné*). Denn, wenn eine Gas- oder Luftart sich durch die Permanenz ihrer Elasticität in der Kälte vom Dampfe unterscheidet (§. 130.), so kann ihr jener Name nicht zukommen. Die elastische oxygenirte Salzsäure gerinnt nemlich in der Kälte zu einer crystallinischen Masse von citrongelber Farbe, und von schuppigter, oder spießigter Gestalt, die durch die Wärme wieder zur elastischen Flüssigkeit wird.

Karsten phys. chem. Abhandl. H. II. S. 151 ff.

§. 856.

§. 856.

Der Geruch der elastischen oxygenirten Salzsäure, ist ungemein stechend und stark, und hängt sich ziemlich fest an die Körper an. Sie röthet nicht nur erst blaue Pflanzensäfte, sondern zerstört ihre Farbe und alle Pflanzenfarben überhaupt. Bringt man etwas Lackmustinctur in ein Glas, worin der Dunst der oxygenirten Salzsäure enthalten ist, so verschwindet die Farbe in kurzer Zeit ganz. Alle bunte Blumen und grüne Blätter werden darin endlich weiß. Die verlohrne Farbe der Pflanzen läßt sich durch kein Alkali wieder herstellen.

Auf diese die Farben zerstörende Kraft der oxygenirten Salzsäure gründet sich ihre Anwendung zum **Bleichen**, wovon in der Folge erst gehandelt werden kann.

§. 857.

In dem Dunste der oxygenirten Salzsäure verlöscht eine brennende Wachskerze nicht, sondern brennt darin fort, obgleich mit verminderter und dunklerer Flamme. Er ist also fähig, das Verbrennen zu unterhalten. Phosphorus, ja einige, sogar schwer verbrennliche, Körper, wie z. B. Kohle, Zinnober, Mineralkermes, graues Spiesglanzerz, Spiesglanzmetall, Arsenikmetall, Wismuth, Zink u. a. entzünden sich darin von selbst, vornehmlich wenn man den Dunst vorher bis 60 oder 70 Grad Fahrenheits erwärmt hat, nicht zu wenig davon anwendet, und jene Substanzen gepulvert hineinschüttet. Die oxygenirte Salzsäure wird hierbey ganz oder zum Theil in gemeine Salzsäure verwandelt, die mit den verbrannten Rückständen jener Körper mannichfaltige Verbindungen eingeht. Wegen jener Fähigkeit nennt **Westrumb** den Dunst der oxygenirten Salzsäure auch **zündendes Salzgas.**

Ueber

Ueber das Gas der dephlogistisirten Salzsäure von L..; in Crells Beytr. zu den chem. Annalen, B. I. St. 3. S. 38 ff. Extrait d'un Mémoire sur la combustion de plusieurs corps dans le gaz acide muriatique oxigené par Mr. *de Fourcroy*; in den *Annales de Chimie T. IV.* S. 249 ff. Ueber das Verbrennen verschiedener Körper im dephlogistisirten salzsauren Gas, von Fourcroy; übers. in Grens Journ. der Phys. B. II. S. 446 ff. Neue Bemerkungen über einige merkwürdige Erscheinungen durch die dephlogistisirte Salzsäure, von Westrumb; in Crells chem. Annal 1790 B I. S. ff S. 09 ff. Bemerkungen über die Entzündung mehrerer Körper durch brennstoffleere Salzsäure, von Arbogast, mit Erläuterungen von Westrumb, ebendas. 1791. B.I. S. 10 ff. S. 137 ff.

§. 858.

Ueberhaupt wirkt die oxygenirte Salzsäure mit beträchtlicher Kraft auf verbrennliche Körper, und verändert sie. An den Schwefel setzt sie in der Wärme ihren Sauerstoff ab, und verwandelt ihn in Schwefelsäure; sie selbst wird zur gemeinen Salzsäure.

§. 859.

Der Dunst der oxygenirten Salzsäure tödtet Thiere sehr schnell, und ist ganz irrespirabel. Er erregt, wenn man ihn in die Lunge einzieht, einen convulsivischen Husten.

§. 860.

Vom Wasser wird die elastische oxygenirte Salzsäure eingesogen, und zwar noch schneller, als das kohlensaure Gas. Kaltes Wasser nimmt mehr davon auf, als heißes. Man kann daher den Dunst nicht durch Wasser sperren, und bis jetzt kenne ich keine Flüssigkeit, womit dies geschehen könnte. Denn das Quecksilber wird,

wie

wie alle Metalle, sogleich davon aufgelöst. Gläser mit eingeriebenen Stöpseln dienen deswegen am besten zu ihrer Aufbewahrung. Das Wasser, das mit dem Dunst der orygenirten Salzsäure angeschwängert, und gesättigt worden ist, hat eben den Geruch und eben die Kraft auf Pflanzenfarben, als der Dunst selbst, und eben die auflösenden Kräfte. Man nennt dies Wasser **liquide orygenirte Salzsäure**, im Gegensatze der **elastischen** oder der **dunstförmigen**.

§. 861.

Wenn man das mit dem Dunst der orygenirten Salzsäure angeschwängerte Wasser in einer weißen gläsernen Retorte, die mit dem pneumatischen Apparat verbunden ist, den Sonnenstrahlen aussetzt, so entwickelt sich eine ziemliche Menge des reinsten Sauerstoffgas, und die übrige Flüssigkeit wird gemeine Salzsäure. Bloße Wärme allein, ohne Licht, entwickelt sie nicht.

§. 862.

Das Stickgas, das kohlensaure Gas, und das brennbare Gas erleiden von dem Dunste der orygenirten Salzsäure, womit man sie zusammenmischt, keine Veränderungen. Ein Gemisch aus Wasserstoffgas und dem Dunste der elastischen orygenirten Salzsäure läßt sich aber entzünden, und verbrennt mit einigem Schlage. Es bilden sich weiße Nebel, die sich theils zu gemeiner Salzsäure, theils zu Wasser verdichten, und die beiden vorigen elastischen Flüssigkeiten werden zerstört.

§. 863.

Wenn man ein Glas, worin Ammoniumgas enthalten ist, öffnet, und ein anderes, das den Dunst der orygenirten Salzsäure enthält, darüber hält, so entstehen

hen sogleich unter Erwärmung eine Menge weißer Nebel, die nach gemeiner Salzsäure riechen. Das Ammoniumgas wird bey der Verm schung mit dem Dunste der oxygenirten Salzsäure völlig zersetzt; es entsteht eine Art von Verbrennung; es bildet sich Stickgas, Wasser, und gemeine Salzsäure. Ist des Ammoniumgas zu viel, so entstehet aus ihm und letzterer auch gemeiner Salmiak. Diese Erfahrung bestätigt die Zusammensetzung des Ammoniums (§§. 328. 773.). Gießt man in ein Glas, das 30 bis 40 Cubikzoll erwärmten Dunst enthält, mit einemmale zwey Quentchen starken ätzenden Salmiakgeist, so wird das Glas unter sausendem Geräusch mit rothem Feuer erfüllt, und heftig erhitzt.

Bertholler's oben (§. 773.) angef. Abhandl. Westrumb a. a. O. in Crells Ann. 1790. B. I. S. 20.

§. 864.

Das Salpetergas wird vom Dunste der oxygenirten Salzsäure zersetzt; es bilden sich rothe Nebel unter Erwärmung; und beide elastische Flüssigkeiten werden eben so zerstört, als wenn man Sauerstoffgas zum Salpetergas bringt. Es erzeugt sich aus beiden ein Gemisch von unvollkommener Salpetersäure und gemeiner Salzsäure.

§. 865.

Auch das geschwefelte Wasserstoffgas wird von der oxygenirten Salzsäure zersetzt, und es schlägt sich sowohl aus dem Gas selbst, als aus dem damit angeschwängerten Wasser, das man damit in Berührung bringt, Schwefel nieder, während die oxygenirte Salzsäure zur gemeinen Salzsäure übergeht.

§. 866.

§. 866.

In der Wirksamkeit, verdorbene Luft zu verbessern, und ansteckende Miasmen zu zerstören, geht die dunstförmige oxygenirte Salzsäure allen übrigen sauren Fumigationen vor. Zu dieser Absicht mengt man $1\frac{1}{2}$ Loth Küchensalz mit $\frac{1}{2}$ Loth Graubraunsteinerz, übergießt es in einem offenen Gefäße mit $\frac{1}{2}$ Loth Wasser, und setzt nach und nach 1 Loth concentrirte Schwefelsäure hinzu.

Neutral- und Mittelsalze mit oxygenirter Salzsäure.

§. 867.

Die oxygenirte Salzsäure zeigt in ihren Verbindungen mit Alkalien und Erden ein anderes Verhalten, als die gemeine Salzsäure. Bringt man den Dunst derselben an eine Lauge vom feuerbeständigen Alkali oder vom Kalkwasser, so wird er davon weit schneller eingesogen, als vom Wasser allein. Hierbey scheint die oxygenirte Salzsäure, indem sie sich mit den alkalischen Salzen und Erden verbindet, sich eine noch größere Menge Sauerstoff anzueignen; denn man erhält stets zugleich gemeine salzsaure Salze Ein Theil der oxygenirten Salzsäure tritt den Sauerstoff an den andern Theil ab, und versetzt dadurch jenen in den Zustand der **überoxygenirten Salzsäure** (Acidum muriaticum hyperoxygenatum, *Acide muriatique suroxygéné*).

§. 868.

Mit dem **Kali** gesättigt giebt die oxygenirte Salzsäure ein Neutralsalz (Kali muriaticum hyperoxygenatum, *Muriate de Potasse suroxygéné*), das nach Berthollet

thollet in rhomboidalischen, nach Tromm=dorff in sechs=seitigen flachen, auch in fünfseitigen prismatischen Crystallen, mit dachförmig abgestumpften Enden, anschießt. Die Crystalle sind nicht zerfließend. Ihr Geschmack ist kühlend und salzigt. Kochendes Wasser löst viel mehr davon auf, als kaltes; und das Salz schießt durch Erkälten an. Dies Neutralsalz zeigt auf Pflanzenfarben noch eben die zerstörende Kraft, als die oxygenirte Salzsäure selbst. In der Hitze schmelzt es erst ruhig für sich, ohne zu knistern, wird aber nachher wieder zu gemeinem salzsauren Kali. Bringt man es in einer beschlagenen gläsernen Retorte, die mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung ist, in die Hitze, so entwickelt sich daraus im Feuer das reinste Sauerstoffgas, und der Rückstand ist gemeines salzsaures Kali (Digestivsalz). Hundert Theile desselben enthalten: 67 salzsaures Kali, und 33 Sauerstoff.

§. 869.

Aus der Verbindung dieses überoxygenirten Neutralsalzes mit brennbaren Substanzen entstehen Mischungen, welche, wenn sie durch gelinde Erwärmung, durch Reibung oder Stoß, erhitzt werden, in die heftigsten, mit Knall und Flamme begleiteten, und daher selbst bey kleinen Mengen gefährlichen Explosionen ausbrechen. Wenn man z. B. 6 Gran desselben mit 2 Gran Schwefel, oder mit Schwefel und Kohle, von jedem 1 Gran, in einem metallenen Mörsel etwas stark reibt, so hat eine wiederholentliche, mit starken Schlägen begleitete Entzündung Statt. Vorzüglich heftig ist die Detonation, welche entstehet, wenn es mit Phosphor zusammengerieben wird; welcher Versuch leicht für den Arbeiter gefährlich werden kann. Eine flammende, jedoch geräuschlose Entzündung entstehet, wenn ein kleiner Theil

der vorgedachten Mischung in concentrirte Schwefelsäure geworfen wird; imgleichen, wenn das Salz, mit Zucker vermengt, oder mit einem ätherischen Oele angefeuchtet, mit einem Tropfen dieser Säure gemischt wird.

Berthollet in Crells chem. Ann. 1787. B II. S. 57. Ueber einige neue Mittelsalze mit der dephlogistisirten Salzsäure, von Dollfuß; ebendaselbst 1788 B. I. S. 319 ff. Ueber das Neutralsalz aus dephlogistisirter Salzsäure und Pflanzenalkali, von Trommsdorff, ebendas. 1792. B. I. S. 422 f. Wurzen, ebendas. B. II. S. 402.

§. 870.

Mit dem **Natrum** und der oxygenirten Salzsäure erhielten **Dollfuß** und **Gadolin** ein Neutralsalz (Natrum muriaticum oxygenatum, *Muriate de Soude oxygené*) in prismatischen Crystallen, das auch auf glühenden Kohlen, wie Salpeter, verpufft, und in seinem übrigen Verhalten dem mit Kali bereiteten Salze ähnlich ist.

Dollfuß a. a. O. S. 321 f.

§. 871.

Das **Ammonium** wird von der oxygenirten Salzsäure zersetzt, wie ich schon vorher (§. 863.) angeführt habe; die letztere wird zur gemeinen Salzsäure, die sich dann mit dem überschüssig zugesetzten Ammonium zum gemeinen Salmiak vereiniget.

§. 872.

Vom Kalkwasser wird der Dunst der oxygenirten Salzsäure verschluckt; man kennt aber zur Zeit diese Verbindung der oxygenirten Salzsäure mit der Kalk-

erde

erde nicht hinreichend; und eben so wenig die mit den übrigen Erden.

Theorie der oxygenirten Salzsäure.

§. 873.

Die oxygenirte Salzsäure unterscheidet sich von der gemeinen nur durch ein größeres Verhältniß von Oxygene gegen die säuerbare Grundlage. Die säuerbare Grundlage der Salzsäure ist nemlich, wie die säuerbare Grundlage der Schwefelsäure, oder wie der Schwefel, verschiedener Grade von Oxygenirung fähig, und giebt so verschiedene Producte. Aber ein Ueberschuß des Oxygens bringt darin eine ganz andere Wirkung zuwege, als er beym Schwefel thut. Der letztere wird dadurch feuerbeständiger und erlangt mehr Verwandtschaft zum Wasser; die säuerbare Grundlage der Salzsäure hingegen wird dadurch flüchtiger, minder mischbar mit dem Wasser, ja sogar minder sauer. Wenn also gemeine Salzsäure über Braunstein abgezogen wird, so entreißt sie ihm Oxygen, wird dadurch flüchtig, und geht in der Hitze als elastische Flüssigkeit über. Dieser Dunst besteht demnach aus Wärmestoff, (Lichtstoff,) Oxygen, und säuerbarer Grundlage der Salzsäure; und aus diesen Bestandtheilen erklärt man die Phänomene, welche derselbe zeigt. Doch stehet das Oxygen nur in einer losen Anziehung gegen die Salzsäure, welche daher stets geneigt ist, solches an alle Körper, die mit dem Oxygen näher verwandt sind, abzugeben. Diese Körper entziehen nun, bey einem gewissen Grade der Temperatur, der oxygenirten Salzsäure diesen ihr nur lose anhängenden Sauerstoff, und verwandeln sie wieder in gemeine Salzsäure; sie verliert

liert folglich ihren elastischen Zustand, und ihr Wärmestoff, so wie der stillschweigend darin angenommene Lichtstoff, wird frey, und bildet Feuer (§. 854.). Beym Ausstellen des mit dieser Säure angeschwängerten Wassers an die Sonnenstrahlen verbindet sich der Wärme- und Lichtstoff, mit einem Antheile ihres Oxygens, das nun als Sauerstoffgas entweicht, und der Rückstand wird gemeine Salzsäure (§. 861.). Wie die Zersetzung des Ammoniums (§. 863.), des Salpetergas (§. 864.), des geschwefelten Wasserstoffgas (§. 865.), des reinen Wasserstoffgas bey der vorhergehenden Entzündung (§. 862.), durch die oxygenirte Salzsäure nach diesem System zu erklären ist, wird man nun leicht beurtheilen. Die starke explodirende Kraft des aus dieser Säure und dem feuerbeständigen Alkali verfertigten Neutralsalzes mit verbrennlichen Dingen in der Hitze (§. 868.) leitet **Lavoisier** von der großen Menge des Wärmestoffs her, den die Säure auch bey der Sättigung mit Alkali noch gebunden zurückbehält. Wenn man das Neutralsalz für sich allein in die Hitze bringt, so bemächtigt sich der Wärmestoff eines Antheils des Oxygens, und verwandelt es in Sauerstoffgas, und das Alkali bleibt nun mit gemeiner Salzsäure gesättigt zurück (§. 868.).

Lavoisier *traité élémentaire.* S. 70 f. **Berthollet über die entbrennbare Kochsalzsäure; aus den** *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 785. S. 276 ff **übers. in Crells chem. Annal.** 1790. **B.** II. S. 444 ff.

§. 874.

Sauerstoffgas und salzsaures Gas zusammengebracht geben keine oxygenirte Salzsäure. Die starke Anziehung der Basis der erstern zum Wärmestoff hindert,

wert, daß die salzsaure Grundlage der letztern diese Basis aufnehmen könnte.

Schwefelhaltige Salzsäure.

§. 875.

Die oxygenirte Salzsäure ist, nach **Thom. Thomson**, fähig, den Schwefel aufzulösen, und damit eine besonders geartete Flüssigkeit darzustellen. Diese **schwefelhaltige Salzsäure** (Acidum muriaticum sulphuratum) erhält man, wenn man oxygenirtes salzsaures Gas durch Schwefelblumen hindurch gehen läßt. Der Schwefel nimmt zuerst eine orangengelbe Farbe an, wird hierauf teigigt, und zerfließt zuletzt zu einer Flüssigkeit von schönrother Farbe, die, gegen das Licht gehalten, grünlich erscheint. Anfänglich stößt sie Dämpfe aus, welche die Augen zu Thränen reitzen. Ihr Geschmack ist äußerst sauer, heiß und bitter. Sie ist sehr flüchtig, und verdampft bey mäßiger Hitze gänzlich. In Wasser getropft überziehet sich dessen Oberfläche mit einem Schwefelhäutchen, die schwefelhaltige Säure sinkt als ein grünröthliches Oelkügelchen zu Boden, und wird zuletzt in gelbe Flocken verwandelt, welche sich biegen lassen, und einen sauren Geschmack haben. Durch die Salpetersäure wird sie unter Aufbrausen, in Schwefelsäure und Salzsäure verwandelt. Die übrigen Säuren, außer der schwefeligten Säure, zersetzen diese schwefelhaltige Verbindung, wobey gewöhnlich der Schwefel ausgeschieden wird. Trocknes Kali und Natrum brausen damit heftig auf; wobey viel Wärme frey wird. Läßt man gasförmiges Ammonium durch sie hindurch gehen, so füllt sich das Gefäß mit einem purpurrothen Dampfe; das Ganze wird fest, und nimmt

eine rothe Farbe an. **Thomson's** Analyse zufolge besteht diese Substanz aus 44 **Schwefeloxyd**; 35,75 **Salzsäure**; und 20,25 **Wasser**.

Thom. Thomson's System der Chemie; aus dem Engl. übersetzt von Wolf. 1. B. Berlin 1805 S. 105 — 107.

Königswasser.

§. 876.

Man hatte schon in den ältern Zeiten beobachtet, daß ein Gemisch aus Salzsäure und Salpetersäure andere Eigenschaften und auflösende Kräfte habe, als die einzelnen Säuren desselben für sich besitzen, und gefunden, daß ein solches Gemisch das Gold auflöse, welches weder die Salpetersäure, noch die gemeine Salzsäure für sich zu thun vermögend sind. Die Alchemisten gaben deswegen diesem Gemische den Namen **Königswasser** (Aqua regis), weil es den König der Metalle, das Gold, auflösen könne. Man nennt es auch **Goldscheidewasser**, und nach der neuen Nomenclatur **Salpetersäure Salzsäure** (Acidum nitroso-muriaticum, *Acide nitro-muriatique*).

§. 877.

Wenn man einen oder zwey Theile starke und farbenfreye Salpetersäure mit vier Theilen rauchender Salzsäure zusammenmischt, so entsteht eine Erhitzung und ein Aufbrausen, und man bemerkt, wenn man die Mischung in einer Luftgeräthschaft macht, daß sich oxygenirte Salzsäure entwickelt; so wie sie übergeht, färbt sich die rückständige Flüssigkeit; aber es entbindet sich keine Salpeterluft, die auch mit der oxygenirten Salzsäure nicht bestehen kann (§. 864.).

Ber-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0582-2 DFG

Berthollet Bemerkungen über das Königswasser und einige Verwandtschaften der Kochsalzsäure; aus den *Mém. de l'a. roy. des sc.* 1785. S. 269. übersetzt in Crells chem. Annalen 1791. B. II. S. 156 ff.

§. 878.

In diesem Proceß erleidet die Salpetersäure eine Zersetzung. Die Salzsäure raubt ihr einen Theil Sauerstoff, und gehet damit in den Zustand der oxygenirten Säure über; da aber letztere flüchtig ist, so erhebt sie sich, und zwar um so mehr, je mehr das Gemisch erhitzt wird. Die Salpeterluft, die zugleich mit übergeht, wird von der oxygenirten Salzsäure wieder zersetzt, und zersetzt auch diese; es findet sich daher in dem Wasser der Mittelflasche gemeine Salzsäure und Salpetersäure; die übrige oxygenirte Salzsäure geht unzersetzt in die Vorlagen über. Das Königswasser ist demnach ein Gemisch aus Salpetersäure und oxygenirter Salzsäure.

§. 879.

Es erhellet hieraus, warum es nur wenig Salpetersäure bedarf, um der Salzsäure die Eigenschaften des Königswassers zu geben; warum man ein minder wirksames Königswasser erhält, wenn man sich, bey übrigens gleichen Umständen, der unvollkommenen, statt der vollkommenen Salpetersäure bedient; und endlich, warum das Königswasser eine andere auflösende Kraft hat, und warum seine Verbindungen mit Körpern andere Resultate gewähren, als die Salpetersäure oder die gemeine Salzsäure allein.

§. 880.

Das Königswasser hat einen eigenthümlichen, starken Geruch, und gewöhnlich eine gelbliche Farbe. Es entwickelt im Sonnenlichte Sauerstoffgas. Es bringt,

mit Wasser zusammengemischt, Wärme hervor, und liefert mit den Alkalien und Erden gemischte Neutral- und Mittelsalze, die Salpetersäure und oxygenirte Salzsäure zu Bestandtheilen haben, und sich nach Maaßgabe ihrer Auflöslichkeit und Crystallisirbarkeit von einander trennen lassen.

§. 881.

Sonst verfertiget man das Königswasser zu besondern Anwendungen, besonders zur Auflösung gewisser Metalle auch so, daß man Salmiak oder Küchensalz in Salpetersäure auflöst.

Flußsäure.

§. 882.

Auch aus dem feingeriebenen **Flußspathe** treibt dazu gegossene starke Schwefelsäure sogleich eine eigene Art von weißgrauen scharfen Nebeln heraus, die einen Geruch wie Salzsäure haben. Wenn man auf ganz fein gestoßenen Flußspath gleiche Theile Schwefelsäure in einer gläsernen Retorte gießt, und nachdem man eine Vorlage, in welche man vorher etwas Wasser geschüttet, und die Fugen mit dem dichtesten Kütte wohl verwahrt hat, die Destillation im Sandbade bey allmählig verstärktem Feuer anstellt, so sammlen sich diese Nebel in der Vorlage. So wie sie aber die Oberfläche des Wassers berühren, bildet sich daselbst, und allenthalben, wo die Vorlage inwendig feucht ist, eine weiße **erdigte Rinde**, und die Retorte selbst wird undurchsichtig und angefressen. Sie hält es selten so lange aus, daß man eine etwas beträchtliche Quantität der Säure daraus destilliren könnte. Das Wasser in der Vor-

Vorlage erhält die allgemeinen Eigenschaften einer Säure. Diese erhaltene saure Flüssigkeit ist die **Flußsäure** (Acidum fluoricum, *Acide fluorique*).

§. 883.

Die Flußsäure besitzt einen Geruch, welcher dem der Salzsäure ungemein ähnlich ist; und auch im Geschmacke zeigt sie viele Aehnlichkeit. Da die wasserfreye oder concentrirte Flußsäure eigentlich nur in Gasform erscheint, so muß man sich des vorgeschlagenen Wassers bedienen, um dies Gas aufzulösen, und deswegen kann man sie so wenig, als die Salzsäure, sehr concentrirt erhalten. Wegen feiner brennbarer Theile, die dem Flußspathe gewöhnlich ankleben, ist die erhaltene Flußsäure auch wol mit etwas schwefligter Säure verunreiniget, welches vermieden werden kann, wenn man den Flußspath vorher erst eine Zeitlang calcinirt.

§. 884.

Bey dieser Destillation der Flußsäure aus einer gläsernen Retorte findet sich nicht nur das vorgeschlagene Wasser und das innere Gewölbe und der Hals der Retorte mit der weißen erdigten Rinde (§. 882.) überzogen, sondern es entsteht auch bey dem Zusatze des Ammoniums zu der durchgeseiheten Säure selbst ein gallertartiger Niederschlag, der nach der Absonderung durch ein Filtrum und nach dem Aussüßen mit den erwähnten erdigten Theilen völlig übereinkömmt, wenn man diese ebenfalls ausgesüßt hat. Beide haben dann keinen Geschmack, lösen sich im Wasser gar nicht auf, und in keinen andern Säure, schmelzen für sich allein im Feuer nicht, mit feuerbeständigem Alkali aber zu einem wirklichen Glase. Sie sind also eine wahre **Kieselerde**. Wenn man die Flußsäure nochmals für sich allein aus einer gläsernen

Retorte destillirt, so zeigen sich wieder dieselben Erscheinungen; eine erdigte Rinde auf dem vorgeschlagenen Wasser, ein solcher Ueberzug in dem innern Gewölbe und Halse der Retorte, und ein Anfressen dieser Theile.

§. 885.

Wir verdanken die Entdeckung dieser Säure und ihrer Eigenthümlichkeit dem sel. **Scheele**. Es folgt aus allen Umständen, daß die Flußsäure das Vermögen habe, was keine einzige bis jetzt bekannte andere Säure besitzt, die Kieselerde nicht nur aufzulösen, sondern sie auch mit zu verflüchtigen, und in Dunstgestalt überzuführen; daß ihre Anziehungskraft zu derselben geschwächt werde, wenn sie Wasser in der Vorlage antrifft, und dieselbe daher auf die Oberfläche des Wassers absetze; und daß die Säure in gläsernen Gefäßen niemals rein erhalten werden könne. Zur Bereitung einer **reinen Flußsäure** muß also die Destillation des Flußspaths in einer zinnernen oder bleyernen Retorte vorgenommen werden, mit einer bleyernen Vorlage, oder einer solchen, die auf der innern Fläche mit Wachs überzogen ist. Oel, Weingeist, bringen bey der aus gläsernen Gefäßen destillirten Flußsäure die erdigte Rinde nicht zuwege, wenn sie in der Vorlage vorgeschlagen sind.

C. W. Scheelens Untersuchung des Flußspathes und seiner Säure, aus den schwed. Abhandl. 1771. S. 22 ff. übersetzt in Crells chem. Journal, Th. II. S. 192 ff. Ebendesselben neue Beweise der Eigenthümlichkeit der Flußspathsäure; in Crells chem. Annalen, 1786. B. I. S. 3 ff.

Nach Entdeckung dieser Säure, die **Marggraf** zwar zuerst wahrnahm, **Scheele** aber als eigenthümlich bewies, war man sowohl über ihre Natur und Identität, als über den Ursprung und die Beschaffenheit der dabey in gläsernen Gefäßen gebildeten erdigten Rinde ungewiß. Man hielt jene, wie **Priestley** und **Bonnet**, bald für eine besonders modificirte Vitriolsäure

säure oder Schwefelsäure, bald, wie Boulanger und Abilgaard, für eine Salzsäure, welche die Kieselerde verflüchtiget hätte, bald, wie Sage und Bosc D'Antic, für eine besondere Abänderung der Phosphorussäure; diese hingegen hielten Scheele und Bergman erst für wahre Kieselerde, welche aus der Verbindung der flußspathsauren Dämpfe mit dem Wasser ganz neu entstanden und erzeugt wäre; Achard hingegen behauptete, daß sie eine ganz besondere, eigene Erde sey, welche sich mit der angewendeten Schwefelsäure verflüchtige, und es auch mit andern Säuren thue, durch Alkalien wieder davon getrennt werde, und alkalischer Natur sey. Er nennt sie flüchtige Flußspatherde.

Scheele a. a. O. in Crells chem. Journal. *Boulanger* experiments, researches and observations on the vitreous Spat. Lond. 1775. 8. Einige Versuche mit Flußspath und Flußspathsäure von D. P. C Abilgaard; aus den Schriften der Societät zu Copenhagen übers. in Crells neuesten Entdeck. Th. II S. 168. *Monnet* im *Journ. de Phys.* T. X S. 106. *Sage* in *Elem. de mineralog. docimast.* S. 58 *Bosc d'Antic*, in seinen *Oeuvr.* T. II. S. 17. *Bergman* in seinen *opusc. phys chem.* T. II. S. 44. Achard über die Veränderungen, welche die Metalle, die metallischen Kalke, die einfachen Erden und die ganze Substanz von der flüchtigen Flußspatherde im Schmelzfeuer erleiden; in seiner Samml. phys. chem. Abhandl. B. I. S. 332. und in Crells chem. Annalen, J. 1785. B. I. S. 145.

Den wahren Ursprung der erwähnten erdigten Substanz hat aber zuerst Wiegleb aufgedeckt, da er bey genauer Untersuchung fand, daß die zur Destillation der Flußsäure angewendete Retorte ohngefähr um so viel am Gewichte abgenommen hatte, als die erhaltene Erde betrug, und die Retorte inwendig zerfressen war. Er schloß also, daß diese Erde keinesweges aus dem Flußspathe selbst herrühre, sondern allerdings durch die eigene Säure desselben aufgelöstes und abgesetztes Glas sey, und daß die Flußsäure überhaupt darin von allen andern Säuren wesentlich verschieden sey, daß sie das Vermögen besitze, das Glas und die Kieselerde aufzulösen. Diese Wahrheit ist seitdem ganz außer allen Zweifel gesetzt, nachdem Scopoli in silbernen vergoldeten,

Wenzel

Wenzel in bleyernen, und Meyer in zinnernen Gefäßen die Flußsäure aus dem Flußspath entbanden, und hier nichts von dieser Erde weder auf dem vorgeschlagenen Wasser, noch durch Zusatz eines Alkali erhielten. Wohl aber die letztern, beym Zusatz des Quarzes oder Sandes, in metallenen Gefäßen alle Erscheinungen, wie bey der Destillation der Säure aus gläsernen Retorten. Scheele und Bergman gaben daher auch ihre Meinung von der Erzeugung dieser Kieselerde wieder auf.

Scheelens Anmerkung vom Flußspath gegen Boulanger und Monner; in den schwed. Abhandl. 1780. S. 81. *Bergmann* a. a. O. T. III. S. 357. *Sage* analyse chymique T. II. S. 45. Wiegleb's chemische Untersuchung der Flußspathsäure in Absicht der dabey befindlichen Erde, in Crells n. Entdeck. Th. I. S. 3. Scopoli, in den chem. Annal. J. 1784. B. I. S 236. Wenzels chem. Untersuchung des Flußspathes, Dresden 1783. 8. Meyer, in den chem. Annalen 1785. B. II. S. 520., und in den Schriften der Berl. Gesellsch. naturforschender Freunde, B. II. Nr. 16.

§. 886.

Die bey der Destillation der Flußsäure aus gläsernen Gefäßen in dem Gewölbe und dem Halse der Retorte befindliche weiße Erde ist nicht ganz reine Kieselerde, sondern besteht aus dieser, aus Flußsäure, und dem Alkali des Glases. Es ist daher auch kein Wunder, daß sie nach Achards Versuchen schmelzbar war. Auch bey dem Niederschlagen der Kieselerde aus der Flußsäure, worin sie aufgelöst ist, durch Kali, ist sie, nach Scheelens Versuchen, mit Kali und Flußsäure verbunden, und deswegen in vielem Wasser auflöslich, im Feuer leichtflüssig, und giebt endlich bey fortgesetztem Schmelzen ein klares Glas, das alkalisch ist, und beym Zerfließen oder Auflösen im Wasser eine wahre Kieselfeuchtigkeit abgiebt. Nur beym Niederschlagen mit Ammonium

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0588-6 DFG

nium erhält man nach dem Aussüßen die Kieselerde aus der Flußsäure rein.

§. 887.

Der Rückstand nach der Destillation des Flußspaths mit Schwefelsäure (§. 882.) ist ein wahrer Gyps, wenn anders Schwefelsäure genug zur Zerlegung des erstern angewendet worden ist. Immer aber enthält er noch etwas weniges Alaun und andere, besonders metallische Theile. Der Flußspath bestehet aus Kalkerde und seiner eigenen Säure, der Flußsäure, die wegen ihrer besondern Eigenschaften und Verhältnisse auch mit Recht eine eigene Stelle unter den Säuren des Mineralreichs verdient. Thonerde und metallische Theile gehören ohne Zweifel nicht wesentlich zur Mischung des Flußspathes.

Flußsaures Gas.

§. 888.

Ohne vorgeschlagenes Wasser würde man durch concentrirte Schwefelsäure aus dem Flußspathe wenig oder keine Säure desselben in den Vorlagen sammlen können. Denn diese wird ebenfalls, wie die Salzsäure, in luftförmiger Gestalt entbunden, und erst vom Wasser hernach eingesogen. Man erhält daher eine wirkliche bleibende Luft, das **flußsaure Gas**, (Gas acidum fluoricum, *Gaz acide fluorique*), wenn man die Destillation des Flußspaths mit Schwefelsäure (§. 882.), vermittelst des Quecksilberapparats vornimmt. **Priestley** ist auch von dieser Luftart der Erfinder.

§. 889.

§. 889.

Das flußsaure Gas ist der atmosphärischen Luft in den allgemeinen Eigenschaften einer Luft ganz ähnlich; aber, so wie in seiner Mischung, so auch in seinem besondern Verhalten, von dieser und allen andern Luftarten verschieden. Es wird sogleich zersetzt, und in weißgrauen Dampf verwandelt, wenn es die atmosphärische Luft berührt, zumal wenn diese feucht ist, wobey sich Wärme erzeugt. Es wird vom Wasser schnell verschluckt; und wenn es aus gläsernen Gefäßen destillirt worden war, so bildet sich auf dem Wasser sogleich jene erdigte kieseligte Rinde, unter mancherley artigen Gestalten, nicht aber wenn es aus einer metallenen Retorte entbunden wird. Das Wasser, welches das Gas eingesogen hat, ist wahre Flußsäure. Das Gas ist schwerer als die atmosphärische Luft. Es dient nicht zum Verbrennen, sondern löscht die Flamme aus; ist irrespirabel und tödtet die Thiere schnell. Es besitzt den Geruch der Küchensalzsäure, und den sauren Geschmack; es röthet den Violensyrup und die Lackmustinctur. Das Kalkwasser wird sogleich davon getrübt, auch wenn es aus metallenen Gefäßen destillirt worden ist. Ammoniumgas und flußsaures Gas verlieren beide, wenn sie zusammenkommen, sogleich unter Erwärmung, ihren luftigen Zustand, und bilden einen salzigten Niederschlag. Das Verhalten gegen andere Gasarten ist noch nicht hinlänglich geprüft. Auf das Glas und die Kieselerde wirkt das Gas in der mäßigen Temperatur und Kälte nicht, wohl aber, wenn es erhitzt wird.

§. 890.

Das flußsaure Gas ist Flußsäure, welche, durch die Aufnahme von Wärmematerie, in den Zustand einer luftförmigen Flüssigkeit gebracht ist. Das Wasser, wo-

womit das flußsaure Gas in Berührung kömmt, zieht die Basis, die Flußsäure daraus in sich, und Wärmestoff wird frey. Die Zersetzung des flußsauren Gas an der respirabelen Luft ist wol nicht bloß der Feuchtigkeit der letztern zuzuschreiben, sondern es geht hier ohne Zweifel etwas Aehnliches, obgleich in weit minderm Grade vor, als bey der Zersetzung des Salpetergas durch Sauerstoffgas. Die Absetzung der kieseligten Rinde auf das Wasser, wenn das Gas aus gläsernen Gefäßen destillirt, oder sonst Kieselerde beym Flußspathe war, lehrt uns, daß auch die feuerbeständige, feste, schwere Kieselerde durch Hülfe dieser Säure nicht nur verflüchtiget, sondern auch damit in den luftförmigen, elastischen Zustand versetzt werden könne.

§. 891.

Das in gläsernen Gefäßen entbundene flußsaure Gas ist schlechterdings nicht für rein zu halten, wegen der aufgelösten Kieselerde. Demohngeachtet unterscheidet sich das Gas in seinem reinen Zustande wesentlich von dem salzsauren Gas, mit dem es sonst viel Aehnlichkeit hat, dadurch, daß es das Kaliwasser niederschlägt, welches das letztere nicht thut.

§. 892.

Die Analogie mit andern Säuren läßt schließen, daß die Flußsäure aus Sauerstoff und einem eigenen Radical bestehe; bis jetzt hat man aber so wenig das erstere, als das letztere daraus darstellen können, und stehet sie daher bis jetzt noch unter den unzerlegten Stoffen.

Fluß-

Flußsaure Neutralsalze.

§. 893.

Mit dem Kali liefert die aus gläsernen Gefäßen destillirte Flußsäure ein gallertartiges Gemisch und keine Crystalle. Es erfolgt dies aber wegen der aufgelösten Kieselerde, und es läßt sich das reine **flußsaure Kali** (Kali fluoricum, *Fluate de Potasse*) allerdings crystallisiren. Im Wasser ist es schwerauflöslich. Im Feuer läßt sich die Säure durch Hülfe der Kieselerde austreiben, und von dem mit kieselhaltiger Flußsäure bereiteten Salze bleibt ein Glas zurück, das an der Luft zur Kieselfeuchtigkeit wird.

Darstellung reiner flußsaurer Mittelsalze ohne zur Destillation dieser Säure angewandte Destillirgefäße; von Richter; über die neuern Gegenstände der Chemie, St. I. S. 67 ff.

§. 894.

Mit dem Natrum giebt die Flußsäure kleine, länglichte, viereckigte Crystalle, von einem bitterlichen Geschmacke, welche sich im Wasser schwer auflösen lassen, und im Feuer verknistern. Wenn das **flußsaure Natrum** (Natrum fluoricum *Fluate de Soude*) mit kieselartiger Flußsäure bereitet ist, so giebt es nur ein gelatinöses Gemenge beym Abrauchen, und hinterläßt im heftigen Feuer die Kieselerde mit dem Kali zu einem Glase vereiniget, welches wegen des vielen Kali zur Kieselfeuchtigkeit werden kann. **Bergman** stellt in seiner Verwandtschaftstafel der Flußsäure das Kali vor dem Natrum.

§. 895.

Natürliches flußsaures Natrum in Verbindung mit Thonerde, ist im **Kryolith**, einem aus Grönland her-

herstammenden Fossil enthalten; dessen Bestandtheile nach Klaproth sind: 0,36 Natrum; 0,24 Thonerde, und 0,40 Flußsäure mit Inbegriff des Wassergehalts.

Beytr. zur chem. Kenntniß der Mineralk. 3. B. S. 214.

§. 896.

Aus der Vereinigung der reinen Flußsäure mit dem Ammonium entspringt das **flußsaure Ammonium** (Ammonium fluoricum *Fluate d'ammoniaque*), das wie schwefelsaures Ammonium schmeckt, zu kleinen prismatischen Crystallen anschießt, und Feuchtigkeiten aus der Luft anzieht. Es läßt sich sublimiren, und hat, nach Wiegleb, noch die Eigenschaft, auf die Kieselerde des Glases auf nassem Wege zu wirken, und es aufzulösen. Wahrscheinlich hat das feuerbeständige Alkali des Glases auch Antheil an dieser Wirkung. Beide feuerbeständige Alkalien zersetzen das flußsaure Ammonium, und entbinden das Ammonium.

Flußsaure Mittelsalze. Flußspath.

§. 897.

Mit der Kalkerde verbindet sich die Flußsäure zu einem ganz unauflöslichen Mittelsalze, das daher auch als ein erdigter Niederschlag erscheint, wenn man Flußsäure zum Kalkwasser tröpfelt. Diese **flußsaure Kalkerde** (Calcaria fluorica, *Fluate de chaux*) kömmt in ihrem Verhalten mit dem **natürlichen Flußspathe** (Fluor mineralis s. spatosus) überein. Die Unauflöslichkeit dieses Mittelsalzes im Wasser ist Ursach, daß der künstliche Flußspath nicht in Crystallenform dargestellt werden kann, in welcher man den natürlichen

häufig antrifft. Sein gewöhnlicher Crystall ist der vollkommene Würfel. Er ist gewöhnlich halbdurchsichtig oder durchscheinend, seltener durchsichtig, und von den schönsten und mannichfaltigsten Farben.

Zu den Arten der flußsauren Kalkerde gehören als mineralogisch-einfache Fossilien: (*Karsten* a. a. O. S. 16.)

a) Flußerde. (Kalkerde, Flußsäure, Phosphorsäure.)

b) Dichter Fluß.

c) Flußspath.

§. 898.

Wegen der Unauflöslichkeit im Wasser wird der Flußspath zu den Erden oder Steinen gerechnet. Der natürliche enthält nach **Scheele** 0,57 Kalkerde, 0,16 Flußsäure und 0,27 Wasser. Ich glaube mit **Kirwan**, daß das Verhältniß des letztern zu groß angegeben worden ist. An der Luft ist der crystallinische Flußspath beständig. In der Hitze zerspringt er unter einem Knistern, wegen des eingeschlossenen Crystallenwassers, und wird endlich zu einem weißen Pulver. Im starken Feuer schmelzt er für sich allein zu einem durchsichtigen Glase; läßt aber seine Säure dabey nicht fahren. Er löst im Fluß die feuerbeständigen Alkalien, den Borax, die Thonerde, die Talkerde und die Baryterde auf. Mit Kalkerde wird er besonders leichtflüssig, und löst dann auch alle Kieselarten auf, was er sonst für sich allein nicht vermag. Eben wegen dieser seiner Wirkung, das Schmelzen anderer Erd- und Steinarten zu befördern, bedient man sich seiner im Hüttenwesen als Fluß, oder als Zuschlag. Bey einer gelinden Erwärmung, auch schon ohne das Feuer unmittelbar zu berühren, leuchtet er im Dunkeln; durch vollkommenes Durchglühen verliert er diese Eigenschaft gänzlich.

§. 899.

§. 899.

Aetzendes feuerbeständiges Alkali kann weder auf nassem Wege durch Digeriren und Kochen, noch auf trocknem Wege durch Schmelzen den Flußspath zersetzen. Hingegen schlägt das Kalkwasser aus dem flußsauren Kali und Natrum sogleich einen wiederhergestellten flußsauren Kalk nieder, und wenn man diese Neutralsalze mit ungelöschtem Kalke und Wasser kocht, so bleiben endlich bloß die Alkalien in ätzender Gestalt in der Auflösung. Die Flußsäure ist also näher mit der Kalkerde, als mit den feuerbeständigen Alkalien verwandt, und unterscheidet sich auch hiedurch hinlänglich von der Küchensalzsäure.

§. 900.

Wenn man aber den ganz zart geriebenen Flußspath mit kohlensauren feuerbeständigen Alkalien und Wasser lange Zeit digerirt oder kocht; oder mit doppelt soviel, dem Gewichte nach, kohlensaurem feuerbeständigen Alkali im mittelmäßigen Feuer fließen läßt, so geht die Flußsäure an das Alkali und die Kalkerde des Flußspathes bleibt, nach dem Auslaugen mit kochendem Wasser, als rohe Kalkerde zurück. Diese Zersetzung erfolgt hier bloß nach den Gesetzen der doppelten Wahlverwandtschaft und widerspricht gar nicht dem vorher (§. 899.) angeführten.

§. 901.

Mit der Talkerde giebt die Flußsäure ein Mittelsalz, das sich auch bey seiner Entstehung sogleich niederschlägt, und nur bey einem Uebermaaß der Säure in vielem Wasser auflösbar ist. Bey dem freywilligen Abdunsten dieser Auflösung sahe **Bergman** lange zarte crystallinische Fäden an den Seitenwänden des Gefäßes, und auf dem Boden sechsseitige säulenförmige Crystalle

anschießen, deren niedrige pyramidalische Endspitzen aus drey rhomboidalischen Flächen zusammengesetzt bestanden. Diese **flußsaure Talkerde** (magnesia fluorica, *Fluate de Magnesie*) läßt sich nicht durch Feuer zersetzen, und auch nicht durch ätzende, wohl aber durch kohlensaure, feuerbeständige Alkalien, und auch durch kohlensaures Ammonium. Die Flußsäure ist also hierin von den bisher erwähnten mineralischen Säuren verschieden, die mit den feuerbeständigen Alkalien durchgehends näher verwandt sind, als mit der Talkerde. Die gebrannte Kalkerde und das Kalkwasser hingegen zersetzen die Auflösung der flußsauren Talkerde.

§. 902.

Mit der Baryterde erzeugt die Flußsäure ein pulverförmiges Gemisch, die **flußsaure Baryterde** (Baryta fluorica, *Fluate de Baryte*), die sich nur in sehr vielem siedenden Wasser auflöst, in der Hitze für sich allein die Säure nicht fahren läßt, durch ätzende Alkalien nicht zerlegt wird, wohl aber durch kohlensaure vermittelst einer doppelten Wahlverwandtschaft; bey der Vermischung mit Kalkwasser aber aus seiner Mischung gesetzt wird, und eine wiedererzeugte flußsaure Kalkerde mit der Baryterde zugleich fallen läßt. Die Flußsäure ist also mit Baryterde nicht so nahe verwandt, als mit der Kalkerde; nach **Bergmans** Verwandtschaftstafel aber mit jener noch näher, als mit der Talkerde.

§. 903.

Mit der Thonerde liefert die Flußsäure ein leicht auflösliches, nicht crystallisirbares Salz, die **flußsaure Thonerde** (Alumina fluorica, *Fluate d'alumine*), die beym Abrauchen eine zähe, gummigte Masse liefert, und einen süßlichen Geschmack besitzt, deren übriges Verhalten aber sonst noch nicht gehörig erforscht ist.

Nach

Nach der Analogie mit andern Säuren zu schließen, ist die Flußsäure mit der Thonerde wahrscheinlich entfernter verwandt, als mit den übrigen alkalischen Substanzen. Indessen ist das natürliche Vorkommen derselben, neben der Thonerde, im Kryolith, im Topas, und Stangenstein (*Pycnite*) merkwürdig.

Flußsäure und Kieselerde.

§. 904.

Die merkwürdigste Eigenschaft der Flußsäure ist die, daß sie die Kieselerde auflöst, welche sonst von keiner andern Säure angegriffen wird, und welche auf nassem Wege nur von den feuerbeständigen Alkalien aufgelöst erhalten werden kann. Die Kieselerde benimmt aber der Flußsäure die Eigenschaften einer Säure nicht, und verwandelt sie in kein Mittelsalz. Durch Verdünnung mit Wasser wird die Auflösungskraft der Flußsäure darauf sehr geschwächt; und daher rührt die Absetzung der Kieselerde aus der Flußsäure bey der Destillation aus gläsernen Gefäßen, wenn diese vom Wasser eingesogen wird. Verdünnte Flußsäure wirkt daher auch nur langsam auf das Glas. Am stärksten löst sie die Kieselerde in der Dampfgestalt auf. Aus der Auflösung der Kieselerde in der wässerigen Flußsäure sahe **Bergman** nach einigen Jahren dem Bergcrystall ähnliche Crystallisationen entstehen.

Bergman opusc. Vol. II. S. 33.

§. 905.

Auf diese auflösende Kraft der Flußsäure gegen die Kieselerde gründet sich ihre Fähigkeit, in Glas zu ätzen. Die Anwendung der Flußsäure hierzu, ohne daß sie deswegen als eine eigene Säure bekannt war,

ist schon ziemlich alt. Man hat diese Eigenschaft der Flußsäure besonders vortheilhaft zur Verfertigung der Glasmicrometer benutzt. Das von Nelin bekannt gemachte Verfahren hierzu ist sehr empfehlenswerth.

Ueber eine längst schon bekannte und noch bessere Art durch Flußspathsäure auf Glas zu ätzen; von J. Beckmann in Crells chem. Annalen 1792. B. II. S. 195 ff. Nelins Verfahren beym Aetzen der Glasmicrometer vermittelst der Flußspathsäure; in Joh. Tob. Mayer's gründl. und ausführlichem Unterricht zur praktischen Geometrie, Th. II. 2 Aufl. S. 612 ff.

* * *

§. 906.

Das Verhalten der Flußsäure gegen die **Zirkonerde**, und übrige Erden ist noch nicht bekannt.

Wechselseitige Verwandtschaften der Flußsäure und Kohlensäure gegen Alkalien und Erden.

§. 907.

Die Flußsäure braust mit den kohlensauren Alkalien und Erden auf, und treibt aus allen die Kohlensäure aus.

§. 908.

Wegen der Unauflöslichkeit mehrerer kohlensaurer und flußsaurer Mittelsalze kommen nur wenig Fälle in Betracht, wo eine wechselseitige Zersetzung derselben durch doppelte Wahlverwandtschaft auf nassem Wege Statt findet. Das **flußsaure Kali** wird durch kein kohlen-

kohlensaures Neutralsalz zerlegt; das **flußsaure Natrum** wahrscheinlich durch kohlensaures Kali, und das **flußsaure Ammonium** durch kohlensaures Kali und Natrum.

Wechselseitige Verwandtschaften der Flußsäure und Schwefelsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 909.

Da die Schwefelsäure aus dem Flußspathe die Flußsäure austreibt, so muß die Kalkerde näher mit jener, als mit dieser Säure verwandt seyn; da aber die Flußsäure näher mit der Kalkerde verwandt ist, als mit den Alkalien und übrigen Erden (§. 899.), so könnte man schon daraus schließen, daß die Schwefelsäure alle flußsauren Neutral- und Mittelsalze zersetzen und die Säure daraus entbinden würde, und dies bestätiget die Erfahrung, nach welcher sowohl auf nassem als auf trocknem Wege durch Schwefelsäure, alle Alkalien und Erden von der Flußsäure getrennt werden. Auch durch Digestion des zartgeriebenen Flußspathes in verdünnter Schwefelsäure kann man daher einen Selenit daraus absondern.

§. 910.

Hieraus lassen sich auch, wenigstens der Theorie nach, die Zersetzungen beurtheilen, die bey Verbindung der flußsauren Neutral- und Mittelsalze mit schwefelsauren Neutral- und Mittelsalzen auf nassem Wege erfolgen müssen. So wird **flußsaures Kali** zersetzt durch schwefelsaures Natrum und Ammonium, Bittersalz und Alaun, nicht durch Gyps und Schwerspath; **flußsaures Natrum** durch schwefelsaures Am-

monium, Bittersalz und Alaun, nicht durch schwefelsaures Kali, Gyps und Schwerspath; **flußsaures Ammonium** durch Alaun und Bittersalz. **Flußspath** selbst würde zerlegt werden durch schwefelsaures Kali, Natrum, Ammonium, Bittersalz und Alaun, wenn seine Unauflösbarkeit im Wasser die Wirkung der Verwandtschaft auf dem nassen Wege zuließe. Wenn man aber fein geriebenen Flußspath mit schwefelsaurem Ammonium vermengt, und destillirt, so erhält man im Rückstande Selenit, nachdem das flußsaure Ammonium aufgestiegen ist. **Flußsaure Talkerde** wird vielleicht durch kein schwefelsaures Neutral- und Mittelsalz zersetzt; **flußsaure Baryterde** durch alle, und **flußsaure Thonerde** wohl nur durch Bittersalz. Bey allen diesen und noch anzuführenden Zersetzungen der flußsauren Salze muß aber noch in Zukunft die Erfahrung einzig und allein entscheiden.

Flußsaure Neutral- und Mittelsalze mit Salpetersäure.

§. 911.

Auch die concentrirte Salpetersäure macht die Flußsäure aus dem feingeriebenen Flußspathe los, wenn man sie darauf gießt, und eine Destillation anstellt, nur ist die übergehende Flußsäure wegen des anzuwendenden Ueberschusses der Salpetersäure immer mit dieser verunreiniget; der Rückstand ist Kalksalpeter, der freylich durch starkes Feuer wieder zerlegt wird. Verdünnte Salpetersäure zerlegt durch Digestion den Flußspath ebenfalls schon.

§. 912.

§. 912.

Diesen Erfahrungen gemäß muß also die Kalkerde mit der Flußsäure nicht so stark zusammenhängen, als mit der Salpetersäure. Auch von den Alkalien und der Thonerde wird die Flußsäure durch die Salpetersäure ausgetrieben; nach **Bergmans** Erfahrung aber nicht von der Baryterde und Talkerde. Diese Sache verdiente in der That nähere Prüfung und wiederholte Versuche mit reiner Flußsäure.

§. 913.

Wenn sich aber die von **Bergman** angenommene Stufenfolge in der Verwandtschaft der Alkalien und Erden zu den Säuren bestätigt, so müßte vermöge der eignen Verwandtschaft der Salpetersäure durch eine doppelte Wahlanziehung zersetzt werden: das **flußsaure Kali** durch salpetersaures Natrum und Ammonium, salpetersaure Kalkerde, Talkerde, Baryterde und Thonerde; das **flußsaure Natrum** durch salpetersaures Ammonium, salpetersaure Kalkerde, Talkerde, Baryterde und Thonerde, nicht durch prismatischen und rhomboidalischen Salpeter; das **flußsaure Ammonium** durch salpetersaure Baryterde, Talkerde und Thonerde. Der **Flußspath** selbst ist wegen seiner Unauflösbarkeit im Wasser auf nassem Wege keiner Zersetzung durch salpetersaure Salze fähig. Die **flußsaure Talkerde** hingegen würde zerlegt werden durch salpetersaure Baryterde; die **flußsaure Thonerde** durch salpetersaure Talk- und Baryterde; die **flußsaure Baryterde** durch keines der erwähnten salpetersauren Neutral- und Mittelsalze.

Wechselseitige Verwandtschaften der Flußsäure und Salzsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 914.

Der Salzsäure muß die Flußsäure ebenfalls in ihrer Verwandtschaft zur Kalkerde, zu den Alkalien und zur Thonerde weichen; nach **Bergman** nicht zur Baryterde und Talkerde. Die Zersetzung des Flußspaths durch Salzsäure läßt sich am besten durch verdünnte Säure, vermittelst der Digestion, nicht so gut durch concentrirte vermittelst der Destillation vornehmen, wegen der Flüchtigkeit der letztern.

§. 915.

Nach diesem Verwandtschaftsgesetze müßten also die salzsauren und flußsauren Neutral- und Mittelsalze bey ihrer Verbindung unter einander auf eine ähnliche Art zersetzt werden, als die salpetersauren mit den flußsauren (§. 913.), nemlich **flußsaures Kali** durch Kochsalz, Salmiak, salzsaure Kalkerde, Talkerde, Baryterde und Thonerde; **flußsaures Natrum** durch Salmiak, salzsaure Kalkerde, Talkerde, Baryterde und Thonerde; **flußsaures Ammonium** durch salzsaure Baryterde, Talkerde und Thonerde; **flußsaure Talkerde** durch salzsaure Baryterde; **flußsaure Thonerde** durch salzsaure Talkerde und Baryterde; **flußsaure Baryterde** aber durch kein salzsaures Neutral- und Mittelsalz. Der **Flußspath** kömmt wegen seiner gänzlichen Unauflösbarkeit hier nicht mit in Betracht.

Borax.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0602-3 DFG

Borax. Boraxsäure.

§. 916.

Aus dem **Borax** (borax) scheiden die mineralischen Säuren, und überhaupt alle Säuren auf nassem Wege ein eigenes, saures Salz ab, das wir nachher näher betrachten wollen, wenn wir hier uns erst mit dem Borax bekannt gemacht haben. Er ist ein Salz von einem bitterlich laugenhaften Geschmacke, welches den Violensyrup grün färbt, wie ein Alkali, mit Säuren nicht aufbraust, beym 50 Gr. Fahr. nach **Fourcroy** 12 Theile Wasser zur Auflösung erfordert, vom siedenden aber nur 6 Theile, und in sechsseitigen Säulen anschießt, wovon zwey Seiten breiter sind als die andern, mit dreyseitigen pyramidalischen Endspitzen. Sonst finden sich aber auch mehrere Abwechselungen in seiner Crystallengestalt, z. B. die doppelte sechsseitige Pyramide. Er läßt sich durchs Abkühlen crystallisiren; am schönsten aber werden die Crystalle durchs unmerkliche Abdunsten.

§. 917.

An der Luft wird der Borax wenig geändert; doch verliert er mit der Zeit auf der Oberfläche etwas von seinem Crystallenwasser, und wird unscheinbar. In mäßiger Hitze zergeht der Borax erst in seinem Crystallenwasser, und schwellt dabey ungemein auf, so wie er dies allmählig verliert und zäher wird. Nach dem Erkalten stellt er jetzt eine weiße, leichte, lockere Masse vor, die wie gebrannter Alaun aussieht; und heißt **gebrannter Borax** (borax usta, calcinata), der vom crystallinischen Borax nur in Rücksicht des mangelnden Crystallenwassers, sonst aber nicht in seiner Mischung verschieden ist, und nach dem Auflösen im Wasser und Crystallisiren

wieder

wieder zu ordentlichen Boraxcrystallen anschießt. Dies Crystallenwasser beträgt nach **Bergman** 0,49 Theile. Der calcinirte Borax schmelzt endlich beym Anfange des Glühens zu einer Art von durchsichtigem, sehr schmelzbaren Glase, das aber an der Luft mit der Zeit unscheinbar und mehlartig wird, und zerfällt. Dies Boraxglas ist übrigens auch unveränderter Borax; es löst sich wieder völlig im Wasser auf, und giebt nach dem Abrauchen und Abkühlen ordentliche Boraxcrystalle. Das Verwittern desselben kömmt ohne Zweifel nicht vom Verluste eines wässerigen Antheils, der nicht dabey seyn kann, sondern vom Anziehen desselben aus der Luft her. Das Boraxglas dient als Schmelzungsmittel und Fluß für die Erden und Steine, die es sowohl im Tiegel, als vor dem Löthrohre auflöst.

§. 918.

Wir erhalten den Borax in reinen Crystallen (**raffinirten, gereinigten, venedischen Borax**) gegenwärtig im Handel nicht mehr aus Venedig, sondern aus Holland, wo man ihn aus dem **Tinkal** scheidet. Dieser Tinkal (**Tincar, Borech, Pounxa**), der auch **roher Borax** (borax cruda, nativa) oder **Chrysocolla** genannt wird, ist eine ihrem Ursprunge nach nicht ganz bekannte Materie. Eine Sorte kömmt aus Thibet und Persien, in grünlichen, fettig anzufühlenden Stücken, oder in undurchsichtigen, grünlichgelben Crystallen in sechsseitigen zusammengedrückten Prismen, mit irregulären Endspitzen, mit allerley fremdartigen, schleimigten und fettigen Theilen vermengt und eingewickelt; eine andere Sorte aus China erscheint in weißen oder weißgrauen Klumpen, die weniger fett riechen und mit einem weißen erdigten Staube vermengt sind. Alle Sorten des Tinkals sind aber nicht gleich reichhaltig an Borax.

§. 919.

§. 919.

Aus allen Arten des Tinkals kann man durch Auslaugen mit heißem Wasser, Durchseihen und sorgfältiges Crystallisiren, Borax in Crystallen und rein erhalten. Ohngeachtet man in Holland das Verfahren geheim hält, so ist doch wahrscheinlich, daß man die Arbeit auf eine ähnliche Art vornimmt, und sie bloß durch einige Handgriffe abkürzt. Die Crystalle des verkäuflichen Boraxes sind nicht regelmäßig. Bey einigen Sorten Tinkal soll der Zusatz des Natrums vortheilhaft und nöthig seyn. Um die dem Tinkal anhängende Fettigkeit bequem wegzubringen, würde das von **Wiegleb** vorgeschlagene Calciniren desselben nützlich seyn, und die Arbeit abkürzen, welches man auch sonst in Venedig gethan zu haben scheint.

Von der Boraxraffinerie; in **Demachy's Labor. im Großen**, B. II. S. 87. Ferbers Beyträge zur Mineralgeschichte, B. I. S. 332. Nachricht von dem Borax, den Kennzeichen des rechten und des nachgekünstelten, und der Kunst den erstern zu raffiniren und zu vermehren; aus des *Don Alessio Piemontese* de Secreti libr. VI. Venet. 1555. 4. S. 200. übers. im 1 B. des gemeinnützigen Nat. und Kunst-Magaz. S. 469. V. Justi Beschreibung, wie die Venetianer den Borax bereiten; in seinen chym. Schriften B. II. S. 179. J. G. Model von der Reinigung oder sogenannten Raffinirung des Boraxes; in seinen chymisch. Nebenst. S. 192. Untersuchung und Reinigung des rohen Boraxes oder Tinkals, von **Tychsen**, in **Crells** chem. Annal. 1787. B. II. S. 215 ff.

§. 920.

Sonst hielt man den Borax im Tinkal fast durchgehends für eine durch Kunst erzeugte Substanz. Seitdem aber **Grill Abrahamson** natürlichen Borax nach Europa sandte, der in Thibet aus der Erde gegraben, und

und nach **Engström** ein mit vielem Borax vermengter Mergel war; seitdem man auch, wie nachher angeführt werden soll, die Bestandtheile des Borares an andern Orten natürlich angetroffen hat; und seitdem nun auch mehrere Reisende sich an Ort und Stelle überzeugt haben, daß der Tinkal natürlich in Indien gefunden wird; so ist es wohl keinem Zweifel mehr unterworfen, daß aller Tinkal, welcher im Handel vorkömmt, seinem Ursprunge nach einzig von der Natur erzeugt wird, und kein Product der Kunst ist.

J. H. Pott de borace; in seinen *observ. chym* coll. II. S. 54.; übers. im Hamb. Magaz. B. I. S. 569. *Sam. Benj. Cnoll* litterae de boracis artificialis compositione, ab anno 1742.; im *Prodrom. praevert. cont. Act. Hafn.* S. 64. *Andr. Thue* epicrisis in dictas litteras; ebendas. S. 67. *J. H. Pottii* extractum ex litteris *S. B. Cnollii* alcali nativum indicum et boracem praecipue concernens; in den *Misc. berol.* T. VII. S. 318.; übers. in Crells neuem chemischen Archiv, B. 3 S. 317. De borace nativa, a Persis Borech dicta, diss. *J. G. Model.* Lond. 1747. 4. Hal. 1749. 4., und in seinen chym. Nebenst. S. 199. J. H. G. von Justi Betrachtung über das Wesen des Boraxes, und ob solcher durch die Kunst verfertiget werden könne; in seinen chym. Schr. B. II. S. 147. *H. D. Gaubius* de sale ammoniaco indico et borace, in seinen *adversar.* S. 138. Vom Pounxa oder natürlichen Borax, von J. Abr. Grill Abrahamson; in den schwed Abh B. XXXIV. S. 317; übers in Crells n. Entd. Th. I. S. 84. Versuche mit der Pounxa, von G. von Engström; ebendas S. 319.; übers. ebendas. S. 85. Rob. Saunders mineralogische und botanische Reise nach Butan und Tibet; in dem Magaz. neuer Reisebeschreibungen, B. I. S. 384.

§. 921.

Wenn man zu einer Auflösung des Borares im heißen Wasser so viel Schwefelsäure tröpfelt, bis die Auf-

Auflösung einen säuerlichen Geschmack erhalten hat, und nun allmählig in einer Glasschaale so lange abrauchen läßt, bis sich glänzende Schuppen darin zeigen, und dann erkalten läßt, so schießen weiße glänzende Salzflocken darin an, die man durch ein Löschpapier von der übrigen Lauge absondert, mit kaltem Wasser abspühlt, und zwischen Löschpapier trocknet. Die übrige Lauge giebt bey einer ähnlichen Behandlung durchs Abrauchen ebenfalls noch diese zarten Salzflocken, die aber nicht so weiß sind, als die erstern. Zuletzt schießt endlich schwefelsaures Natrum an, und deswegen darf man das erstere Mal die Auflösung nicht zu weit abrauchen.

§. 922.

Jenes erhaltene glänzende, weich anzufühlende, schuppige Salz, hat einen kaum merklich säuerlichen Geschmack, röthet die Lackmustinctur, den Violensaft aber nur langsam und kaum merklich, und heißt **Sedativsalz** (sal sedativum *Hombergii*), besser aber **Borarsäure** (acidum boracicum). **Becher** scheint zwar schon dieses Salz gekannt zu haben, man eignet aber die erste Entdeckung desselben gewöhnlich **Homberg** (1702.) zu, der es erhielt, da er ein Gemisch von gebranntem Vitriol, Borax und Wasser im Kolben mit dem Helme im Sandbade sublimirte. Er leitete den Ursprung desselben von dem bey der Arbeit angewendeten Vitriole ab, und nannte es daher: sal volatile vitrioli narcoticum.

Essays de chimie, par Mr. *Homberg*; in den *Mém. de l'ac. roy. des sc. de Paris* 1702. S. 33.; übers. in Crells chem. Archiv B. 2. S. 265. *Beccheri* phys. subterran. S. 791.

§. 923.

§. 923.

Lemery, der Sohn, zeigte hernach (1728), daß man auch Salpetersäure und Salzsäure zur Ausscheidung jenes Salzes durch Sublimation anwenden könne, und daß es also nicht von der Schwefelsäure herrühre. Schon vor **Lemery** hat aber **Stahl** diese Sache gewußt. **Geofroy**, der jüngere, bewies endlich (1732.), daß man des weitläuftigen Sublimirens nicht bedürfe, um Sedativsalz aus dem Borax zu erhalten, sondern daß man es nach der (§. 921.) angegebenen Weise weit bequemer und vortheilhafter durch Crystallisiren scheiden könne; und zeigte zugleich, daß der Grundtheil des Küchensalzes (das Natrum) einen wesentlichen Bestandtheil des Boraxes ausmache. **Baron** hat weiter dargethan (1745 und 1748), daß auch vegetabilische Säuren zur Abscheidung des Sedativsalzes angewendet werden könnten, und die angewendeten Säuren selbst nichts zur Entstehung desselben beytrügen.

Experiences et reflexions sur le borax, par Mr. *Lemery*, premier mémoire; in den *Mém. de l'ac. de Paris* 1728. S. 270.; übers. in Crells neuem chem. Archiv B. III. S. 124. Desselben second mémoire; ebendas. 1729. S. 282.; übers. ebendas. S. 167. Stahl von den Salzen, Halle 1723. S. 23. Nouvelles experiences sur le borax, avec un moyen facile de faire de sel sedatif, par Mr. *Geofroy*; in den *Mém. de l'ac. roy. des s.* 1732. S. 398.; übers. in Crells neuem chem. Archiv B. III. S. 217. Experiences pour servir à l'analyse du borax, par Mr *Baron*; in den *Mém. present. T. I* S. 295. 447. Examen chimique d'un sel aporté des Perses sous le nom de Borech par le *même*; ebend. *T. II.* S. 412.

§. 924.

Mit Recht muß man das Sedativsalz als den sauren Grundtheil des Boraxes ansehen, wenn gleich die Säure

Säure desselben nicht sehr auffallend, und nur für empfindliche Reagentien bemerkbar ist. Es erscheint immer in fester, concreter Gestalt; als ein weißes, glänzendes, weiches, schuppigtes oder glimmeriates Salz. Das sublimirte ist lockerer, flockigt und gestreift; das crystallisirte schuppigter und fester. Beide sind etwas zähe. Das eigenthümliche Gewicht desselben ist nach Raas 1,480. Es löst sich im kalten Wasser etwas schwer auf, und erfordert beym 50 Gr. Fahr. 20 Theile, beym Sieden aber nur 2,211 Theile. Es läßt sich daher durchs Abkühlen sehr bequem crystallisiren. Papier in die heiße gesättigte Auflösung desselben getunkt, brennt nach dem Trockenwerden mit einer hellgelben Flamme, und der Weingeist, der es aufgelöst hat, mit einer schönen grünen Flamme.

§. 925.

An der Luft wird die Borarsäure nicht verändert. Sonst ist sie an und für sich völlig feuerbeständig, und wird nicht verflüchtiget. Aber wegen der großen Leichtigkeit folgt sie dem Wasser, womit sie befeuchtet worden ist, und steigt mit diesem, gewissermaßen auf eine mechanische Weise, als höchst lockere und leichte Flocken in die Höhe. So bald aber das Wässerige verdampft ist, bleibt sie feuerbeständig zurück. Sonst schmelzt sie in gelinder Hitze, blähet sich anfangs etwas auf, und fließt hernach beym Glühen ruhig zu einer hellen, durchsichtigen glasähnlichen Masse, wenn man sie in einem silbernen Löffel schmelzt, im Tiegel aber zu einer milchweißen Substanz. Sie verliert hierdurch fast die Hälfte ihres Gewichtes, welches ihr Crystallenwasser war, das auch beym Schmelzen immer etwas vom Sedativsalz mit in die Höhe nimmt. Die geschmolzene und glasähnliche Borarsäure läßt sich wieder im Wasser auflösen und wie vor-

vorher crystallisiren. An der Luft wird die verglasete Borarsäure undurchsichtig, und auf der Oberfläche mit einem weißen leichten Staube bedeckt. Dies rührt wahrscheinlicher Weise von wässerigen Theilen her, welche sich aus der Luft daran hängen. In der Hitze zeigt sie starke auflösende Kräfte auf die Erden und Steine, selbst auf die kieselartigen, und giebt mit ihnen glasähnliche Massen.

§. 926.

Von den übrigen Säuren erleidet die Borarsäure gar keine Veränderung. Mit den kohlensauren Alkalien und Erden braust die Auflösung derselben nicht in der Kälte, wohl aber in der Hitze auf, und macht jene neutralsalzig und mittelsalzig. Mit dem Natrum in einem bestimmten Verhältnisse versetzt, bringt sie wieder den **Borax** hervor, der nach **Bergman** aus 0,17 Natrum, 0,34 Borarsäure und 0,49 Crystallenwasser bestehet.

§. 927.

Der Borax ist aber noch nicht ganz mit Borarsäure gesättiget, und also kein vollkommenes Neutralsalz. Daher rühren seine alkalische Eigenschaften (§. 916.), und sein Vermögen, die fetten Oele in seifenartige Gemische zu verwandeln, wenn seine Auflösung im Wasser damit gekocht wird. Der Borax nimmt deswegen auch noch mehr Borarsäure in sich auf, wenn man diese in die heiße Auflösung desselben trägt, und wird endlich damit zu einem vollkommenen Neutralsalze, das den Veilchensaft und die Lackmustinctur nicht ändert, und nicht mehr alkalisch schmeckt; aber sich auch nicht mehr, wie vorher, crystallisirt, sondern beym Abrauchen eine klebrigte Masse lie-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0610-7 DFG

liefert. Er erfordert dazu etwas mehr als gleiche Theile Borarsäure.

§. 928.

Aus den erwähnten Eigenschaften der Borarsäure, wie aus ihrem schwach säuerlichen Geschmack, aus ihrer Wirkung auf blaue Pflanzensäfte und aus der Neutralisirung der Alkalien und Erden durch dieselbe, muß man allerdings folgern, daß sie eine eigene Säure sey, die freylich von den bisher erwähnten mineralischen Säuren wesentlich verschieden und so schwach ist, daß sie auf nassem Wege in der Kälte nicht einmal die Kohlensäure aus den Alkalien und Erden austreiben kann.

§. 929.

Die Meinungen der Chemisten über die Natur und Mischung der Borarsäure sind seit Entdeckung derselben immer sehr verschieden gewesen. Ehe man wußte, daß es auch ohne Schwefelsäure durch andere Säuren aus dem Borax geschieden werden konnte, hielt man es mit **Homberg** für ein Product aus der Schwefelsäure; aber auch nachher hielt **Pott** für ein erdigtes Mittelsalz, das aus einer sehr feinen, phlogistischen Erde und Schwefelsäure zusammengesetzt sey, und **Model** für ein schwefelsaures Neutralsalz, das ein besonderes Alkali, welches er alcali refractarium nannte, zur Basis habe; **Meltzer**, **Cartheuser**, **Bourdelin**, **Cadet** suchten Salzsäure darin, und der letztere nahm auch noch Kupfertheile und verglasbare Erde in demselben an. Andere haben auch wohl Arsenikſäure oder Flußspathsäure in ihm gesucht. Allein alle diese angeführten vorgeblichen Bestandtheile der Borarsäure können durch keine überzeugende Versuche dargethan werden. Auch die Erfahrung

rung **Baumé's**, nach welcher derselbe aus Thon, Fett und Wasser, durch einander geknetet, und mit einander liegen gelassen, nach anderthalb Jahren eine vollkommene Borarsäure auslaugen können, sind durch keinen einzigen der vielen Versuche von **Storr** und **Wiegleb** bestätiget worden, und die Säure des thierischen Fettes macht in Verbindung mit der Thonerde nimmermehr Borarsäure aus. **Erschaquets** und **Struvens** Versuche die Borarsäure zu zerlegen, beweisen zwar Aehnlichkeit in dieser oder jener Wirkung derselben mit der Phosphorussäure, aber noch lange nicht Gleichheit des Wesens.

Pott observat. coll. II. S. 89. **Model** *diss. de borace* §. 6. und 28., und *chym.* Nebenst. S. 200. und 319. *Chr. Dan. Melzer* diss. de borace, Regiomont. 1728. 4. *F. A. Cartheuser* de acido salis sedativi boracis observatio; in den *act. soc. hass.* S. 57.; übers. im neuen bamb. Magaz B. XI. S. 571.; Mémoire sur le sel sedatif, par Mr. *Bourdelin;* in den *Mém. de l'ac. de Paris* 1753. S. 201. Second mémoire, ebendas. 1755. S. 397. Experiences sur le borax, par Mr. *Cadet*, ebendas. 1766. S. 365. *Lud. Claud. Cadet* experimenta, quibus evincitur boraci inesse principium cupreum, arsenicale et terreum vitrescibile; in den *nov. act. acad. nat. curios.* Vol. III. S. 96. *Ejusdem* experimenta, quibus probabiliter evinci potest, in borace revera adesse terram vitrescibilem; ebendas. S. 105. Baumé erl. Experimentalch. Th. II. S. 156. und 175. *Theoph. Conr. Christ. Storr* resp. *Reuss* diss. de sale sedativo Hombergii, Tub. 1778. 4 Untersuchung der von Baumé beschriebenen künstlichen Verfertigung des Boraxes und des Sedativsalzes, von Wiegleb, in Crells chem. Journ. Th. IV. S. 44. Ueber die Zerlegung des Sedativsalzes und über die Zusammensetzung des Borax, von Erschquet und Struve; in Crells Auswahl eigenth. Abh. B. IV. S. 155.

§. 930.

§. 930.

Nachdem Höfer in verschiedenen Gegenden des Großherzogthums Toscana, insbesondere in dem Wasser des Lagone Cherchiajo und Castel nuovo, wahre natürliche Borarsäure entdeckt hat, aus welcher er vermittelst des Natrums wirklichen Borax erhielt; nachdem Mascagni, eben diese Säure in trockener Gestalt, an den Rändern der heißen Quelle bey Saßo im Sienesischen gefunden hat, welche in der Mineralogie den Gattungsnamen Saßolin führt; nachdem es gewiß ist, daß man den rohen Borax überhaupt natürlich findet, und nicht durch Kunst erzeugt; so ist es außer Zweifel, daß die Säure des Borares eben so wenig eine durch Kunst erzeugte Substanz, als eine besonders modificirte andere mineralische Säure sey.

Memoria sopra il sale sedativo naturale della Toscana e de Borace, che con quello si compone, scoperto de *Uberto Franc. Hoefer* (di Colonia sul Reno). in Firenz. 1778. 8. Ebendesselben Nachricht von dem in Toscana entdeckten natürlichen Sedativsalze, und dem Borax, welcher daraus bereitet wird; übers. von B. F. Herrmann, Wien 1781. 8. Maret vom Wasser aus dem Cerchiajo bey Monterotondo in Toskana; aus den *nouv. Mém. de l'ac. de Dijon* 1784. *Sem. II.* S. 151. übers. in Crells chem. Annal. 1790. B. I. S. 69 ff. Beytr. zur chem. Kenntn. d. Mineralk. 3. B. S. 95.

§. 931.

Nur aus Analogie mit andern Säuren kann man schließen, daß die Säure des Borares aus dem Sauerstoff und seinem eigenen Radical bestehe; denn durch wirkliche Versuche hat man dies noch nicht beweisen können. Die Borarsäure gehört zu den unzerlegten Substanzen; dies hindert aber nicht, ihre Grundlage für identisch zu halten.

Borarsaure Neutralsalze.

§. 932.

Mit dem Kali macht die Borarsäure eine andere Art von künstlichem Borax aus, der in ansehnlichen vierseitig säulenförmigen Crystallen anschießt, einen laugenartigen Geschmack besitzt, an der Luft beständig ist, im Feuer, wie der gewöhnliche Borax, erst schäumt, und dann ruhig zu einer Art von Glas fließt. Man kann ihn **borarsaures Kali** (Kali boracicum, *Borate de Potasse*) nennen.

§. 933.

Mit dem Natrum erzeugt die Borarsäure wieder den gemeinen Borax, oder einen **wiederhergestellten Borax** (borax regenerata), wenn man das Natrum nicht ganz mit der Säure sättiget. Das vollkommen neutralisirte **borarsaure Natrum** (Natrum boracicum, *Borate de Soude*) ist schon vorher (§. 927.) erwähnt. Es ist noch nicht ausgemacht, ob die Borarsäure mit dem Kali näher verwandt sey, als mit dem Natrum; die Analogie mit andern Säuren sollte es vermuthen lassen.

§. 934.

Mit dem Ammonium liefert die Borarsäure ein Neutralsalz, das **borarsaure Ammonium** (Ammonium boracicum, *Borate d'Ammoniaque*), das in kleinen polyedrischen Crystallen anschießt, wovon nach **Hartmann** acht Flächen fast rhomboidalisch, und eine unregelmäßig gebildet ist. Es läßt sich durchs Abkühlen crystallisiren, hat einen scharfen und urinösen Geruch, und färbt den Violensyrup grün. Die Crystalle sind an der Luft nicht ganz beständig, sondern beschla-

gen

gen auf ihrer Oberfläche etwas. Im Feuer wird es nach **Wenzel** zersetzt, indem das Ammonium davon entweicht, und die Borarsäure zurückbleibt, außer was sich vom letztern durch die Wässerigkeit des Salzes mit erhoben hat. Nach **Lassone** hingegen schmelzt der Borarsalmiak zu einem graulichen durchsichtigen Glase, das an der Luft beschlägt, nach der Auflösung im Wasser aber die nemlichen Borarsalmiakcrystallen giebt, wie vor dem Schmelzen. Die feuerbeständigen Alkalien sondern das Ammonium, sowohl auf nassem als trocknem Wege, ab.

Borarsaure Mittelsalze.

§. 935.

Die Borarsäure vereiniget sich mit der Kalkerde zu einem Salze, das sich im Wasser gar nicht auflöst, und daher bey seiner Entstehung auf nassem Wege sogleich aus dem Wasser niederfällt, geschmacklos ist, und mehr zu den erdigten Verbindungen zu rechnen ist. Es heißt **Kalkborax** oder **borarsaure Kalkerde** (Calcaria boracica, *Borate de chaux*), und kann bequem so verfertiget werden, daß man eine Auflösung der Borarsäure in heißem Wasser zum Kalkwasser schüttet, da der Kalkborax in Pulvergestalt zu Boden fällt. Im Feuer ist der Kalkborax leichtflüssig, und liefert eine dem Glase ähnliche Masse, die aber nach dem Erkalten nur halbdurchsichtig bleibt.

§. 936.

Die ätzenden Alkalien zersetzen die borarsaure Kalkerde nicht, wohl aber wird der gemeine Borax zerlegt,

wenn man ihn mit gebranntem Kalke kocht, und das ätzende Natrum wird frey; daß man daher der Borarsäure auf nassem Wege eine nähere Verwandtschaft gegen die Kalkerde, als gegen die Alkalien zueignen muß.

§. 937.

Die Talkerde löst sich nur langsam und in geringer Menge in dem borarsauren Wasser auf, und liefert nach dem Abrauchen unregelmäßig gebildete crystallinische Körner, die schwerauflöslich sind, und die **borarsaure Talkerde** (magnesia boracica, *Borate de Magnesie*) ausmachen. Das in die heiße Auflösung dieses Salzes getunkte Papier brennt nach dem Trockenwerden mit einer dunkelgrünen Flamme. Im Feuer fließt es zu einem weißen, ganz durchsichtig bleibenden Glase. Der Weingeist scheidet nach **Bergman** die Borarsäure daraus ab, und nimmt sie mit Zurücklassung der Talkerde in sich.

§. 938.

Das Kalkwasser schlägt aus der Auflösung dieses Salzes borarsauren Kalk nieder, und zersetzt also dasselbe; die Talkerde muß natürlicher Weise zugleich mit niederfallen. Die Borarsäure ist also mit der Kalkerde näher verwandt, als mit der Talkerde. **Bergman** muthmaßt, daß die Alkalien entfernter damit verwandt sind, als die Talkerde.

§. 939.

Die borarsaure Talkerde ist jetzt auch natürlich entdeckt worden, und zwar im **Boracit**, oder dem ehedem sogenannten **cubischen Quarze** des Lüneburger Gypses.

Diese

Diese Crystalle, deren Grundgestalt eigentlich ein Würfel ist, woran aber entweder mehrere oder alle Kanten und Ecken abgestumpft sind, fand **Westrumb** bey der Zergliederung derselben, zusammengesetzt aus 0,68 Boraxsäure, 0,11 Kalkerde, 0,13 Talkerde, 0,02 Kieselerde und 0,01 Thonerde. Nach den neuern Versuchen **Vauquelins** scheint jedoch die Kalkerde nur beygemengt zu seyn. Diese Crystalle sind mehr oder weniger durchsichtig, weiß, grau, auch wol aquamarinfarben, und so hart, daß sie mit dem Stahl Feuer schlagen. Sie schmelzen im starken Feuer zu einem gelblichen Glase.

Joh. Fr. Westrumb chemische Untersuchung des Sedativspaths von Lüneburg; in seinen physik. chem. Abhandl B. III. H. I. S. 165 ff. Einige Versuche mit dem kalkartigen Borax, von Heyer; in Crells chem. Annalen 1788. B. II. S. 21 ff.

§. 940.

Auch mit der Thonerde verbindet sich die Boraxsäure auf nassem Wege, wenn man die durch ein Alkali aus dem Alaune niedergeschlagene, ausgesüßte und noch nicht getrocknete Erde mit Boraxsäure und vielem Wasser kocht. Die durchgeseihete Flüssigkeit liefert nach dem Abdunsten keine Crystalle, sondern eine gummiartige Masse von einem sehr zusammenziehenden Geschmacke. Am besten und leichtesten läßt sich diese **boraxsaure Thonerde** (Alumina boracica, *Borate d'alumine*) dadurch verfertigen, daß man eine Auflösung des Boraxes in heißem Wasser zu einer Auflösung des Alauns schüttet und das Gemisch aufkocht, da sich durch eine doppelt trennende Verwandtschaft die Schwefelsäure des Alauns mit dem Natrum des Boraxes zu schwefelsaurem Natrum vereinigt, und beym Erkalten zuerst an-

schießt, ein Theil der Thonerde niederfällt, und die übrige Lauge die Verbindung der Borarsäure mit der Thonerde enthält. Im Feuer fließt die borarsaure Thonerde zu einer Art von Glas. Kalkerde, Talkerde und die Alkalien entziehen die Borarsäure der Thonerde.

§. 941.

Mit der Baryterde liefert die Borarsäure, wie mit der Kalkerde, ein erdigtes Salz, **borarsaure Baryterde** (Baryta boracica, *Borate de baryte*), das noch nicht näher untersucht ist. **Bergman** vermuthet, daß die Borarsäure mit der Baryterde, nicht so nahe verwandt ist, als mit der Kalkerde, und stellt jene in der Stufenfolge der Verwandtschaft der Borarsäure gleich nach dieser vor der Talkerde und den Alkalien.

§. 942.

Die **Kieselerde** wird von der Borarsäure auf nassem Wege, auch im Kochen, nicht angegriffen. Auf trocknem Wege löst es dieselbe im Schmelzfeuer zu einer glasähnlichen Masse auf, die sich durch Alkalien mehr oder weniger leicht beym Kochen zersetzen läßt, je nachdem mehr oder weniger Borarsäure zu seiner Mischung gekommen ist.

Das Verhalten des Sedativsalzes mit den Erden im Feuer überhaupt, und bey verschiedenen Verhältnissen, findet man in Achards Samml. phys. chem. Abhandlungen, B. I. S. 358 u. f.

§. 943.

Das Verhalten der Borarsäure gegen **Zirkonerde**, und übrige Erden ist noch nicht erforscht.

Wech-

Wechselseitige Verwandtschaften der Boraxsäure und Kohlensäure gegen Alkalien und Erden.

§. 944.

Die Boraxsäure übertrifft in ihrer Verwandtschaft zu Alkalien und Erden auf nassem Wege die Kohlensäure nur um ein Geringes. Ihre Auflösung braust in der Kälte nicht einmal mit den kohlensauren Alkalien und Erden auf, und es ist die Siedhitze nöthig, wenn sie auf nassem Wege daraus die Kohlensäure austreiben soll. Auf trocknem Wege beym Zusammenschmelzen weicht natürlicher Weise die Kohlensäure.

§. 945.

Da die Stufenfolge der alkalischen Substanzen gegen die Boraxsäure selbst noch nicht gehörig bestimmt ist, so sind auch die wechselseitigen Zersetzungen der boraxsauren und kohlensauren Neutral- und Mittelsalze unter einander noch unbestimmt. Hiezu kömmt, daß die Unauflöslichkeit oder Schwerauflöslichkeit mehrerer dieser Salze die Wirkungen dieser Verwandtschaften nicht einmal zuläßt.

Wechselseitige Verwandtschaften der Boraxsäure und Schwefelsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 946.

Die Boraxsäure hängt mit den Alkalien und Erden so schwach zusammen, daß sie nicht allein durch Schwefelsäure, sondern durch alle andere mineralische, vegetabilische und thierische Säuren, nur Kohlensäure ausgenommen, davon auf nassem Wege getrennt wird. Aber auf trocknem Wege verhält sich die Sache anders, und hier bewirkt die Feuerbeständigkeit, was die bloße Kraft

Kraft der Anziehung nicht bewirken kann, und die Borarsäure treibt alle flüchtige Säuren bey anhaltender Hitze aus den feuerbeständigen Alkalien und Erden, die Schwefelsäure ausgenommen.

§. 947.

Wenn die angegebene Verwandtschaft der Alkalien und Erden zu der Schwefelsäure, und die der Borarsäure zu den verschiedenen alkalischen Substanzen Statt hat, so wird beym Zusammentreffen der schwefelsauren und borarsauren Neutral- und Mittelsalze durch doppelte Verwandtschaft auf **nassem Wege** zersetzt: das **borarsaure Kali** durch schwefelsaures Natrum und Ammonium, Bittersalz und Alaun; der **gemeine Borax** durch schwefelsaures Ammonium, Bittersalz und Alaun (§. 940.); das **borarsaure Ammonium** durch Alaun und Bittersalz; die **borarsaure Kalkerde** kömmt wegen ihrer Unauflöslichkeit nicht in Betracht; die **borarsaure Talkerde** würde zerlegt werden durch Alaun; die **borarsaure Thonerde** durch kein schwefelsaures Neutral- und Mittelsalz; die **borarsaure Baryterde** hingegen durch alle, ausgenommen durch den Schwerspath selbst.

Wechselseitige Verwandtschaft der Borarsäure und Salpetersäure gegen Alkalien und Erden.

§. 948.

Die Salpetersäure entbindet auf nassem Wege die Borarsäure von allen Alkalien und Erden; auf trocknem Wege hingegen zersetzt diese in der Hitze nicht nur den Salpeter, sondern alle salpetersauren Neutral- und Mittelsalze, treibt die Salpetersäure aus, und verbindet sich mit dem alkalischen Grundtheil. Wenn man daher gemei-

gemeinen Salpeter oder Rhomboidalsalpeter mit Borax-säure aus einer irdenen Retorte im Reverberirfeuer destillirt, bis keine Salpetersäure mehr übergeht, so kann man aus dem Rückstande borarsaures Kali oder Natrum auslaugen.

§. 949.

Vermöge der doppelten Verwandtschaft sollte auf **nassem Wege** zersetzt werden: das **borarsaure Kali** durch Rhomboidalsalpeter, salpetersaures Ammonium, salpetersaure Kalk-, Talk- und Thonerde; der **gemeine Borax** durch salpetersaures Ammonium, salpetersaure Kalkerde, Talkerde und Thonerde; das **borarsaure Ammonium** durch salpetersaure Thonerde und Talkerde. Die **borarsaure Kalkerde** kann wegen ihrer Unauflöslichkeit wol nicht hierher gerechnet werden. Die **borarsaure Thonerde** müßte durch kein salpetersaures Neutral- und Mittelsalz; die **borarsaure Baryterde** durch alle, ausgenommen durch salpetersaure Baryterde zersetzt werden.

Wechselseitige Verwandtschaft der Borarsäure und Salzsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 950.

Von der Salzsäure werden die borarsauren Neutral- und Mittelsalze ebenfalls sämmtlich auf nassem Wege zerlegt, wie von der Salpetersäure, und die Borarsäure wird abgeschieden. Aber auf trocknem Wege treibt die Borarsäure aus den salzsauren Neutral- und Mittelsalzen die Säure, und verbindet sich mit dem alkalischen Grundtheil.

§. 951.

Vermöge einer doppelten Wahlverwandtschaft sollten auf **nassem Wege** zersetzt werden: das **borarsaure Kali** durch gemeines Küchensalz, Salmiak, salzsaure Kalk-

Kalkerde, Talkerde und Thonerde; der **gemeine Borax** durch Salmiak, salzsaure Kalkerde, Talkerde und Thonerde; das **boraxsaure Ammonium** durch salzsaure Thonerde und Talkerde; **die boraxsaure Thonerde** durch kein salzsaures Neutral- und Mittelsalz; die **boraxsaure Baryterde** durch alle, ausgenommen durch salzsaure Baryterde.

Wechselseitige Verwandtschaften der Boraxsäure und Flußsäure gegen Alkalien und Erden.

§. 952.

Auf nassem Wege entbindet die Flußsäure aus den Boraxarten die Boraxsäure; aber auf trocknem Wege treibt diese aus den flußsauren Neutral- und Mittelsalzen die Flußsäure, nach **Bergman**, aus, und verbindet sich mit dem alkalischen Grundtheil derselben.

§. 953.

Wenn sich die in dem Vorhergehenden nach **Bergman** angegebene Verwandtschaft der Flußsäure zu den verschiedenen Alkalien und Erden bestätiget, so wird durch eine doppelte Verwandtschaft auf **nassem Wege** zersetzt: das **boraxsaure Kali** durch flußsaures Natrum und Ammonium und flußsaure Thonerde; der **gemeine Borax** durch flußsaures Ammonium und flußsaure Thonerde; das **boraxsaure Ammonium** durch letztere; die **boraxsaure Thonerde** durch keines der erwähnten flußsauren Salze, die **boraxsaure Baryterde** durch alle.

* * *

§. 954.

Gleiche Theile Schwefel und Sedativsalz vermengt, brennen beym Schmelzen und Entzünden mit einer schönen grünen Flamme.

Ende des ersten Theils.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0622-4 DFG

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0623-0
DFG

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0624-5
DFG

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0625-1
DFG

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-26631-p0626-7
DFG