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 ab-

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 **Bittersalz**, **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,

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. Kennin. 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 vitrolico 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 Grofroy 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 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.

§. 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 schwefelsau-

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.

§. 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