fel-Wasserstoffsäure, genannt. Mit den Alkalien und Erden giebt sie eigene, ungefärbte, krystallisirbare Verbindungen und schlägt die meisten Metalle nieder. Der Wasserstoff wird in allen diesen Fällen zu Wasser oxydirt, und es entstehen Schwefelmetalle, welche, jedes bei seinem Radikal, beschrieben werden sollen.

Salze.

Unter Salz verstehen wir eine Verbindung einer Säure mit einem Alkali, einer Erde, oder einem Metalloxyde. Sonst nannte man die meisten im Wasser löslichen Körper Salze, z. B. Säuren, Alkalien, Zucker u. s. w.

Man theilt die Salze ein in alkalische, Erd- und Metall-Salze. Die Beschreibung der letztern kommt erst bei Abhandlung der Metalle vor. Das Alkali, die Erde oder das Metalloxyd, die ein Salz bilden helfen, nennt man die Basis des Salzes, und nach ihr wird letzteres genannt, dergestalt, dafs man derselben den Namen der Säure als Beiwort vorausschickt. So z. B. nennt man eine Verbindung der Schwefelsäure mit Kali: schwefelsaures Kali; mit Eisenoxydul, schwefelsaures Eisenoxydul, und des Kali's mit schweflichter Säure, schweflichtsaures Kali.

Wenn eine Säure nach und nach mit kleinen Gaben einer Basis, z. B. eines Alkali's gemischt wird, so tritt endlich ein Augenblick ein, wo die Säure ihren sauren Geschmack und die Eigenschaft, das Lakmuspapier zu röthen, das Alkali aber seinen Laugengeschmack und seine Wirkung auf gelbe, rothe oder blaue Pflanzenfarben, verloren hat. Man erkennt nun weder die Säure, noch das Alkali mehr, und die neue Verbindung hat einen eigenen, unbehaglichen Geschmack angenommen, der oft das ist, was wir salzig nennen, aber nach Beschaffenheit der Bestandtheile veränderlich, und bald bitter, bald stechend, zusammenziehend, süfs, metallisch u. s. w. ist. Man nennt

dann die Bestandtheile des Salzes gesättiget oder neutralisirt *).

Um bei einer solchen Sättigung den Sättigungspunkt zu bestimmen, bedient man sich Papierstreifen, die mit verschiedenen reagirenden Pflanzenfarben gefärbt sind. Indessen erhält man auf diese Weise niemals ein absolut neutrales Salz, weil man immer etwas zuviel von einem der Bestandtheile zusetzt. Das völlig neutrale Salz gewinnt man in den meisten Fällen durch Abdampfen zur Krystallisation, wo dann die genau gesättigte Verbindung anschiefst. Manche Salze haben indessen die Eigenschaft zu krystallisiren nicht, und diese trocknen entweder zu einer weifsen Salzmasse, oder zu einem halb durchsichtigen gummiartigen Firnisse ein. Andere hingegen sind im Wasser gänzlich unauflöslich.

Gewisse Salze haben die Eigenschaft, mit einem bestimmten Ueberschusse von Säure zu krystallisiren. Diese schmecken sauer, reagiren wie Säuren, und werden daher saure Salze genannt. In denselben sind die Basen gemeiniglich entweder mit $1\frac{1}{2}$ oder mit 2, 3, 4 mal soviel Säure, als im neutralen Salze vereiniget, und soviel man bis jetzt gefunden hat, giebt es zwischen diesen keine Zwischenstufen. Wollaston hat einen sehr einfachen Versuch angegeben, wodurch sich diese Multipla in der Zusammensetzung der sauren Salze beweisen lassen. Man wägt z. B. zwei gleiche Theile saures kleesaures Kali ab, verbrennt den einen Theil zu Asche und sättiget dann den anderen damit, welcher dadurch völlig neutralisirt wird. — Von dieser Art der Salze sind z. B. das saure schwefelsaure Kali, das saure weinsteinsaure Kali (*Cremor tartari*) u. m. a.

Andere Salze haben das Eigenthümliche, dafs sie mit

---

*) Ich mufs hierbei bemerken, dafs sättigen sich viel ausgedehnter anwenden läfst, als neutralisiren. So kann man sagen, dafs Wasser mit einem Salze gesättiget, nicht aber, dafs es damit neutralisirt sei. Das letztere wird daher nur von der gegenseitigen Sättigung der Säuren und Basen gebraucht.

einem Ueberschuſs an Basis krystallisiren oder niedergeschlagen werden. Diese nennt man basische, oder mit Basis übersättigte Salze. Dergleichen sind das basische boraxsaure Natron (Borax) und das basisch kohlensaure Kali (Kali in dem Zustande, in welchem es in der gereinigten Potasche sich vorfindet). In den basischen Salzen ist die Säure mit $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4, 6 bis 12 mal soviel Basis gesättiget, als sie im neutralen Salze von derselben Basis aufnimmt. Aus der Sättigungs-Capacität der Säure, verglichen mit ihrem Sauerstoffgehalte, lassen sich die Verhältnisse berechnen, in welchen sie mit Basis übersättiget werden kann, oder nicht. Z. B. die Schwefelsäure und *überhaupt alle diejenigen* Säuren, welche in ihren neutralen Verbindungen *dreimal soviel* Sauerstoff als die Basis enthalten, können nicht 2 oder 4 *mal soviel* Basis aufnehmen, als sich im neutralen Salze befindet, *sondern* nehmen $1\frac{1}{2}$, 3, 6 und 12 mal soviel davon auf. Dagegen können solche Säuren, welche doppelt oder 4 mal soviel Sauerstoff als die neutralisirende Basis enthalten, in den basischen Salzen nicht das $1\frac{1}{2}$ oder 3 fache von der im neutralen Salze befindlichen Basis aufnehmen, sondern verbinden sich stets mit der 2, 4 oder 8 fachen Menge dieser Basis. Die Ursache davon liegt darin, daſs, mit Ausnahme höchst weniger, noch nicht entschiedener Fälle, zwei oxydirte Körper sich immer so mit einander verbinden, daſs der Sauerstoffgehalt *des einen ein Multiplum nach einer ganzen Zahl vom Sauerstoffgehalte des anderen* Oxyds ist. Dieſs würde aber nicht eintreffen, wenn z. B. die Schwefelsäure in ihren basischen Salzen zweimal soviel Basis als im neutralen aufnehme.

Zuweilen verbindet sich eine Säure mit zwei Basen, zuweilen auch eine Base mit zwei Säuren. Dergleichen Salze nennt man Doppelsalze. Von dieser Art sind der Alaun, aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde bestehend; das Seignettesalz, aus weinsteinsaurem Kali und weinsteinsaurem Natron zusammengesetzt u. m. a. Die Doppelsalze, welche aus zwei Basen mit

einer Säure bestehen, sind die gewöhnlichsten und werden Doppelsalze mit einer Säure genannt, diejenigen, welche eine Basis mit zwei Säuren enthalten, nennt man Doppelsalze mit einer Basis. Wenn solche Doppelsalze einen eigenen bestimmten Namen haben, so bedient man sich desselben gern, um einer langen, oft übel klingenden, aus mehreren Worten zusammengesetzten Benennung auszuweichen; z. B. Alaun für schwefelsaure Kali-Thonerde, Seignettesalz für weinsteinsaures Kali-Natron. Von mehr als dreifach zusammengesetzten Salzen hat man keine richtig untersuchte Beispiele.

Die Menge verschiedener Basen, welche zur Sättigung einer gewissen *Säure erforderlich ist, steht immer in einem bestimmten* Verhältnisse mit denjenigen Quantitäten *derselben* Basen, die zur Sättigung einer anderen Säure erfordert wird, so dafs man von den bekannten Mengen der Bestandtheile in einigen Salzen einen ziemlich sicheren Schlufs auf ihre Mengen in anderen Salzen machen kann, wo man sie vorher nicht kannte. So verhält sich z. B. die Menge Kali, welche 100 Theile Schwefelsäure sättiget, zu der Menge Natron, welche eben so viele Theile dieser Säure sättiget, wie sich das Kali zu dem Natron verhält, welche beide 100 Theile Salzsäure sättigen. Der Grund davon ist, dafs die Säuren für alle Basen einerlei Sättigungs-Capacität besitzen, d. h. mit anderen Worten: *dafs die Mengen der verschiedenen Basen, welche zur Sättigung einer gegebenen Gewichtsmenge von einer und derselben Säure erforderlich sind, immer dieselbe* Menge Sauerstoff enthalten müssen. Wenn nun z. B. die Sättigungs-Capacität der Schwefelsäure 19,96, die der Salzsäure aber 29,184 beträgt; so folgt daraus, dafs diejenige Menge Kali, welche 19,96 Sauerstoff enthält, zu einer Menge Natron, Baryterde oder irgend einer anderen Basis, deren Sauerstoffgehalt 19,96 ist, sich verhalten müsse, wie eine 29,184 Sauerstoff haltende Menge Kali sich verhält zu einer Menge Natron oder irgend

gend einer anderen Basis, welche 29,184 Sauerstoff enthält. Daher kommt es, dafs zwei in Wasser aufgelöste neutrale Salze, wenn man sie mit einander mischt, ihre Neutralität beibehalten, selbst wenn sie einander zerlegen.

Es ist klar, dafs wenn man die Sättigungs-Capacität einer Säure kennt, sich leicht berechnen läfst, wieviel dieselbe von jedem oxydirten Körper, dessen Sauerstoffgehalt bekannt ist, aufnimmt, um mit demselben eine neutrale Verbindung zu bilden, und das Resultat dieser Berechnung ist immer zuverlässiger, als das Resultat einer unmittelbaren Analyse, weil die Berechnung sich auf solche Analysen gründet, die am leichtesten das sicherste Resultat geben können. Das Einzige, was sich bei einem Salze nicht berechnen läfst, ist sein Gehalt an Krystallwasser, der durch Versuche gefunden werden *mufs;* und obschon der Sauerstoffgehalt dieses Wassers immer ein Multiplum und selten ein Submultiplum vom Sauerstoff der Basis ist, so ist doch dieses Multiplum bei den verschiedenen Salzen, welche eine Basis bilden kann, sehr veränderlich.

Jede Säure kann mit jeder Basis ein Salz geben. Dennoch findet man eine und die andere Ausnahme davon, indem z. B. die Thonerde sich nicht mit der Kohlensäure verbinden kann. Die Anzahl der einfachen Salze findet man daher, wenn man die Zahl der Säuren mit der Zahl der Basen multiplicirt; diese Anzahl kann sich aber durch die Doppelsalze unendlich vergröfsern. Man giebt sie über 2000 an. Der kleinste Theil dieser Salze ist untersucht, und manche Salze, welche möglich sind, haben vielleicht niemals existirt. Deswegen sind sehr viele darunter ohne sonderliche Erheblichkeit und verdienen keine besondere Beschreibung.

Manche chemische Schriftsteller theilten die Salze nach den Säuren, andere nach den Basen ein. Diefs ist in Hinsicht der alkalischen Salze ziemlich gleichgültig; die Erdsalze aber, und vorzüglich die Metallsalze, werden mehr durch die Basis, als durch die Säure charakterisirt; ich werde sie daher nach den Basen aufführen.

Man hat ferner die Salze eingetheilt in Neutralsalze, in welchen die Säure und Basis einander auf das vollkommenste gesättiget haben, welches bei den alkalischen und den meisten Erdsalzen der Fall ist; und in Mittelsalze, worin die Säure nicht so vollständig mit Basis gesättiget ist, dafs sie als Säure zu reagiren aufhörte; von welcher Art mehrere Erdsalze und die meisten Metallsalze sind. Dieser Eintheilung folgt man indessen jetzt nicht mehr, sondern rechnet gewöhnlich alle Salze zu den neutralen, in welchen der Sauerstoff der Säure und Basis in demselben Verhältnisse steht, welches in den neutralsten Verbindungen statt findet, die eine Säure mit den Alkalien *oder alkalischen Erden* geben kann. So *betrachten wir* z. B. den Alaun als ein neutrales *Salz, wiewohl* derselbe stark als Säure reagirt, weil der Sauerstoff der Schwefelsäure, wie im neutralen schwefelsauren Kali und Natron, dreimal soviel beträgt, als der Sauerstoff der Basen zusammengenommen. Allein die Thonerde hebt, als eine der schwächeren Basen, nicht alle Eigenschaften der Säure auf, und dadurch behält der Alaun das Eigene, dafs er sauer schmeckt und das Lakmuspapier röthet.

Wir werden nun einen Blick auch auf die Verbindungen der Wasserstoffsäuren und Basen werfen. Die Chemiker sind nicht einig, ob die Wasserstoffsäuren sich mit Basen verbinden können oder nicht, und es scheint auch nicht möglich zu sein, diese Frage mit völliger Sicherheit zu entscheiden. So viel ist doch ausgemacht, dafs, wenn sie existiren oder nicht, die Erscheinungen in beiden Fällen die nämlichen sind, so dafs es gleichgültig sein kann, ob man die Existenz solcher Salze annimmt oder nicht, nur dafs man immer mit der angenommenen Meinung in Consequenz steht. Mir scheint es die Erklärungen sehr zu erleichtern, wenn man die Existenz solcher Verbindungen nicht annimmt, obschon ich nicht läugnen kann, dafs es einige Fälle giebt, welche für ihre Existenz sehr zu sprechen scheinen. Ich werde indessen die hauptsächlichen Gründe dagegen anführen. Gay-

Lussac fand, dafs wenn man z. B. Quecksilberoxyd mit concentrirter Blausäure in Berührung brachte, sich Wasser entband und ein Körper erhalten wurde, den wir vorher für blausaures Quecksilberoxyd hielten, welcher aber, wie wir nun durch Gay-Lussac's Untersuchungen wissen, weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthält, und also im eigentlichen Sinne kein Salz ist, obgleich er den Verbindungen des Quecksilberoxyds mit Sauerstoffsäuren höchst ähnlich ist. Mischt man Quecksilberoxyd mit wässriger Blausäure, so sieht man freilich die Abscheidung des Wassers nicht mehr, aber wenn man die Auflösung zur Krystallisation abdampft, so erhält man doch die erwähnte Verbindung, worin weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthalten sind. Es ist daher ausgemacht, dafs die Blausäure, d. h. der Cyan-Wasserstoff, das Quecksilberoxyd zerlegt. Der Wasserstoff der Säure bildet sich mit dem Sauerstoff des Oxyds, und das Cyan mit dem Quecksilber, ganz wie es mit Quecksilberoxyd und Schwefel-Wasserstoff geschehen würde, nur mit dem Unterschiede, dafs das Cyan-Quecksilber sich in Wasser auflöst, da hingegen das Schwefel-Quecksilber unauflöslich ist. Ob nun bei der Auflösung des Cyan-Quecksilbers in Wasser dieses zerlegt und ein blausaures Quecksilberoxyd gebildet wird, können wir nicht errathen, aber dieses kann für jetzt ganz gleichgültig sein, denn die Verwandtschaft, die dabei wirken sollte, ist so schwach, dafs sie von der Tension des Wassers in offener Luft ganz überwunden wird, man kann daher sagen, dafs die Zersetzungen und wieder Zusammensetzungen des Wassers mit einer solchen Leichtigkeit vor sich gehen, als ob sie gar nicht statt fänden. Wenn man Schwefelblausäure, welche eine stark und rein saure Flüssigkeit ist, mit kohlensaurem Kali neutralisirt, so zeigen sich die Erscheinungen ganz so, wie mit jeder anderen sauerstoffhaltigen Säure. Die Kohlensäure entweicht mit Aufbrausen, und die saure Reaction wird bei jedem Zusatz von Kali vermindert, bis die Flüssigkeit endlich völlig neutral wird. Wenn die Flüssigkeit hinlänglich concentrirt ist, setzt sie

ein krystallisirtes Salz ab, welches dem Salpeter so ähnlich ist, daſs man es wohl für Salpeter nehmen könnte. Diese Krystalle haben einen stechenden, schwach salzigen Geschmack, ganz wie der Salpeter, sie schmelzen leicht ohne Wasser zu geben, und wenn die geschmolzene Masse vor der Luft geschützt ist, kann sie geglüht werden ohne sich zu zersetzen. Aber dieser so auſserordentlich salzähnliche Körper enthält gar keinen Sauerstoff, sondern ist die Verbindung von Kalium mit Schwefelcyan. Die Schwefelblausäure ist daher bei der Sättigung zerlegt worden, ihr Wasserstoff verband sich mit dem Sauerstoff des Kali's, und es entstand ein auflösliches Schwefel-Cyankalium. Alle diese Umstände *zeigen, wie wenig die mit* den Salzen *analoge Natur* des Kochsalzes, des salzsauren *Bleies u. a.* Verbindungen der Salzsäure als ein Beweis gegen die Einfachheit des Chlors angesehen werden können.

Aber ich will noch ein Beispiel anführen. Das krystallisirte sogenannte eisenblausaure Kali *enthält* gerade die Menge Wasser, die nöthig ist, um, mit dem darin befindlichen Kalium und Eisen, Kali und Eisenoxydul, und mit dem Cyan Blausäure zu bilden. Dieses Wasser verfliegt aber bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, wenn diese sehr trocken ist, oder im luftleeren Raume, und hinterläſst eine Verbindung von Cyaneisen mit Cyankalium, die ganz wie ein gewöhnliches fatiscirtes Salz aussieht. Wäre es wohl zu vermuthen, daſs der Sauerstoff *aus dem Kali und der Wasserstoff aus* der Säure *nur durch Aufhebung des Drucks* der Atmosphäre, oder durch Abwesenheit des Wasserdampfs in der Luft davon zu trennen wären, und ist es nicht wahrscheinlicher, dieses Wasser als Krystallwasser zu betrachten?

Alle diese Erscheinungen zeigen zur Genüge, daſs es für die meisten Fälle weit wahrscheinlicher ist, daſs die Wasserstoffsäuren sich nicht mit den Basen als solchen verbinden, sondern daſs sie davon zerlegt werden. Die sauren Eigenschaften dieser Säuren bestehen daher nicht darin, daſs sie die Basen sättigen, sondern daſs sie diese

als Basen vernichten. Es folgt daraus, dafs die Eigenschaft sauer zu sein, weder an den Stoff noch an die Verbindungsart gebunden ist, sondern nur einen der basischen Eigenschaft entgegengesetzten Zustand andeutet. Bei den Wasserstoffsäuren ist sie daher auf einmal in der grofsen Oxydirbarkeit des Wasserstoffs und in der Verwandtschaft des Säureradikals zum Radikal der Basis gegründet. Daher kommt es, dafs das Radikal einer Wasserstoffsäure entweder sehr wenig oder gar nicht saure Eigenschaften zeigt, weil es ohne Beihülfe des Wasserstoffs die Basen nicht desoxydiren kann.

Endlich mufs ich auch einige Bemerkungen über die Verbindungen der Wasserstoffsäuren mit Ammoniak anführen. — Wenn das Ammoniak keinen Sauerstoff enthält, so kann natürlicherweise seine Verbindung mit einer Wasserstoffsäure nicht in einer Wasserbildung durch die gegenseitige Zersetzung der Säure und der Base bestehen; es scheint dann, als würden wir wenigstens mit dem Ammoniak wasserstoffsaure Verbindungen haben. Wir werden aber weiter unten sehen, dafs der durch Beihülfe der Elektricität oder des Kalium-Amalgams aus dem Ammoniak erhaltene metallische Körper, das Ammonium, aller Wahrscheinlichkeit nach aus Ammoniak mit noch $\frac{1}{3}$ soviel Wasserstoff, als es vorher enthält, zusammengesetzt ist. Wenn aber eine Wasserstoffsäure mit Ammoniak neutralisirt wird, so enthält die Säure genau das Drittel an Wasserstoff, welches mit dem Ammoniak Ammonium bildet, und was als ein wasserstoffsaures Ammoniaksalz im ersten Augenblicke erschien, ist in der That eine Verbindung von Ammonium mit dem Radikal der Wasserstoffsäure. Ich werde bei dem Schwefel-Ammonium zu diesem Gegenstand zurückkommen.

Wenn wir die Verbindungen von Sauerstoffsäuren und Basen mit denen von Wasserstoffsäuren und Basen vergleichen, so finden wir unter ihnen eine so höchst auffallende Aehnlichkeit, dafs es oft nicht, ohne ihren natürlichen Eigenschaften Gewalt zu thun, möglich ist, sie in verschiedene Klassen zu ordnen. In der Theorie liegt

aber eine aufserordentlich grofse Verschiedenheit zwischen Verbindungen oxydirter Basen mit Sauerstoffsäuren, und denen von brennbaren Körpern mit den ebenfalls brennbaren Radikalen der Wasserstoffsäuren. Es möchte daher in der Theorie etwas enthalten sein, was von der Natur verleugnet wird.

Dulong hat diesen Widerspruch dadurch zu heben versucht, dafs er alle wasserhaltigen Säuren als Wasserstoffsäuren betrachtet, indem er den Sauerstoffgehalt des Wassers der Säure zurechnet und daraus, mit dem Sauerstoffe und dem brennbaren Radikal der Säure, das zusammengesetzte Radikal einer Wasserstoffsäure macht. So z. B. wäre, *nach ihm, die wasserhaltige* Schwefelsäure eine *Wasserstoffsäure*, von Wasserstoff mit einem, *von Schwefel* und $\frac{1}{3}$ mehr Sauerstoff, als die *Schwefelsäure* enthält, zusammengesetzten Körper. Wenn diese Wasserstoffsäure sich mit einem Metall, z. B. Kalium, verbindet, so wird nur der Wasserstoff ausgeschieden, und das Kalium verbindet sich mit dem *zusammengesetzten* Radikal. Die so erzeugte Verbindung darf nun bei der theoretischen Ansicht nicht als aus Kali und wasserfreier Schwefelsäure, sondern als aus Kalium und dem Radikal der Wasserstoffsäure bestehend angesehen werden. Kommt diese Säure mit Kali in Berührung, so wird dieses vom Wasserstoff der Säure zu Kalium reducirt, und Wasser gebildet, nicht aber blofs aus der Säure ausgeschieden. Bringt man die Säure in Berührung mit Ammoniak, so wird keine Spur von Wasser entbunden, denn der Wasserstoff verbindet sich mit dem Alkali zu Ammonium, welches mit dem Radikal der Säure in Verbindung tritt. In der That existirt auch kein einziges neutrales Ammoniaksalz, welchem dieser Wasserstoff fehlt, d. h. mit anderen Worten, welches nicht eine dieser Wasserstoffmenge entsprechende Quantität chemisch gebundenes Wasser enthält.

Es ist wirklich ein nicht unbedeutendes Verdienst Dulong's, durch diese Ansichten die Harmonie in der Theorie der salzartigen Verbindungen wieder hergestellt

zu haben, welche durch die neuen Ideen über die Natur der Salzsäure und überhaupt durch die Erscheinungen, welche die Wasserstoffsäuren darbieten, verloren zu gehen schien.

Die Verbindungen der Wasserstoffsäuren bilden sowohl saure als basische Salze. In den ersten verbindet sich die neutrale, weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthaltende Verbindung, mit neuen Antheilen der Wasserstoffsäure und wird darnach mehr oder weniger sauer. Diese Verbindungen sind aber nicht häufig. Die Eisenblausäure und das mit Schwefel-Wasserstoff gesättigte Schwefelkalium (krystallisirtes Hydrothyonkali) geben davon Beispiele. Weniger selten kommen basische Verbindungen vor, in welchen die neutrale Verbindung sich mit einem Antheil der oxydirten Basis verbindet, und in diesem Falle von den basischen Verbindungen der Sauerstoffsäuren nicht unterschieden werden kann. Sowohl die Säuren, als die basischen Verbindungen, können in wasserfreiem Zustande dargestellt werden. Die ersteren können als Doppelverbindungen des Radikals der Säure mit dem Wasserstoff und mit dem Radikal der Basis angesehen werden. Die letzteren sind aber als Doppelverbindungen des Radikals der Basis mit Sauerstoff und mit dem Radikal der Säure; so z. B. ist die Eisenblausäure eine Doppelverbindung des Cyans mit Wasserstoff und Eisen, und das sogenannte basische blausaure Quecksilber eine Doppelverbindung des Quecksilbers mit Cyan und Sauerstoff.

Die von jeder Säure gebildeten Salze haben einen gewissen, auf die Natur der Säure sich gründenden Charakter, der zuweilen ziemlich leicht in die Augen fällt, und insonderheit bei den Mineralsäuren, ihr Wiedererkennen bei chemischen Analysen sehr erleichtert. Ich werde die vorzüglichsten dieser Kennzeichen anführen.

1. Die schwefelsauren Salze sind zum Theil im Wasser löslich. Die löslichen erkennt man daran sehr leicht, daſs sie mit salzsaurem Baryt einen in Salzsäure unlöslichen Niederschlag geben. Trockne Salze werden

beim Glühen im Tiegel mit Kohlenpulver, oder vor dem Löthrohre auf der Kohle reducirt und ihre Basis bleibt mit Schwefel verbunden (geschwefelt) zurück, statt dafs sie vorher schwefelsauer war. Schwefelsaure Alkalien oder alkalische Erden lassen dann immer Schwefelleber zurück. Treibt man die Hitze zu hoch, so wird aus manchen selbst der Schwefel ausgetrieben und die Basis bleibt rein zurück. Wasserfreie schwefelsaure Metallsalze, und saure schwefelsaure Salze, die ein Alkali zur Basis haben, werden beim Brennen zerlegt und geben ein Gemenge von schweflichtsaurem Gas und Sauerstoffgas, wobei das erstere stets das doppelte Volumen des letztern ausmacht, und wenn das Salz einen geringen Antheil Wasser enthielt, so bekommt man zuweilen ein rauchendes Gemenge von wasserfreier und wasserhaltiger Schwefelsäure.

2. Die schweflichtsauren Salze haben einen eigenen Geschmack, der dem Geruche des brennenden Schwefels nicht unähnlich ist, und besonders dann bemerkbar wird, wenn man sie eine Weile auf der Zunge behält. Salzsäure und Schwefelsäure vertreiben aus ihnen die schweflichte Säure, die man sogleich an ihrem Geruche erkennt. Wenn man sie in verschlossenen Gefäfsen erhitzt, so wird ein Theil des Schwefels sublimirt, wobei der zurückbleibende zur Schwefelsäure wird. Das Salz bekommt dabei gelbe, rothe, braune, schwarze oder grüne Flecken. Erhitzt man sie in freier Luft, so verbrennt der Schwefel, der sich sublimirt haben würde, und giebt eine kleine blaue Flamme. In vielem Wasser aufgelöst werden sie in der Luft leicht in schwefelsaure Salze umgewandelt; eben so im Gemenge mit solchen Metalloxyden, die beim Verbrennen Sauerstoffgas geben; jedoch verlieren sie dabei ihre Neutralität nicht. Die Oxyde der edlen Metalle werden durch sie reducirt. Mit Salpeter gemengt und angezündet detoniren sie.

3. Die salpetersauren Salze sind im Wasser alle löslich. Man erkennt sie an der Eigenschaft, dafs sie, für sich verbrannt, erst Sauerstoffgas, und dann Stickstoffgas geben, beim Mengen und Verbrennen mit brenn-

baren Körpern aber sich entzünden und mit starkem Lichte und vieler Wärme unter starkem Geräusch verbrennen. Dieses Verbrennen nennt man Detoniren oder Verpuffen. Sie lassen dabei ihre Basis entweder rein, oder mit der durch das Verbrennen neugebildeten Säure verbunden, zurück.

4. Die salpetrichtsauren Salze werden theils dadurch gebildet, daſs man salpetersaure Salze einer höheren Temperatur aussetzt, wodurch ein Theil des Sauerstoffs ausgetrieben wird, theils durch Zerlegung des salpetrichtsauren Bleioxyds mit schwefelsauren Salzen. Sie zeichnen sich durch einen unangenehmen Geruch nach salpetrichter Säure aus, wenn man ihre Auflösungen mit Säuren mischt. In trockener Gestalt mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, stoſsen sie rothe Dämpfe aus. Ihre Auflösungen werden in der Luft auf zweierlei Weise zerlegt, theils durch Oxydation, wobei das Salz neutral bleibt, theils, wenn ihre Lösung concentrirt und gekocht wird, durch Entwickelung von gasförmigem Stickstoffoxyd, wobei die Hälfte des Sauerstoffs mit $\frac{2}{3}$ Nitricum als Stickstoffoxydgas entweicht, während die andere Hälfte des Sauerstoffs mit dem übrigen $\frac{1}{3}$ des Nitricums als Salpetersäure zurückbleibt, und das Salz dabei einen Ueberschuſs an Basis annimmt.

5. Phosphorsaure Salze. Die alkalischen lassen sich leicht im Wasser auflösen; die Erdsalze hingegen sind unlöslich, wenn sie nicht einen Ueberschuſs an Säure haben. Eigentlich erkennt man die phosphorsauren Salze daran, daſs sie mit Kalkwasser einen leichten voluminösen Niederschlag geben, der in Salzsäure und Salpetersäure löslich ist. Phosphorsaure Salze, welche ein Alkali zur Basis haben, zeichnen sich dadurch aus, daſs sie im neutralen Zustande nicht krystallisiren, sondern immer einen Ueberschuſs an Basis oder Säure besitzen; völlig neutral kann man sie daher nur im aufgelösten Zustande erhalten. Bei sehr hoher Temperatur erleiden sie durch Kohlenpulver eine theilweise Zersetzung, wobei Phosphor ausgeschieden wird.

6. Die phosphorichtsauren Salze haben einen knoblauchartigen Geschmack und stofsen Dämpfe von phosphorichter Säure aus, wenn sie mit Schwefelsäure übergossen werden. Beim Destilliren geben sie Phosphor und der Rückstand wird zu einem phosphorsauren Salze mit Ueberschufs von Basis. Sie oxydiren sich leicht, wenn sie in aufgelöster Gestalt mit der Luft in Berührung kommen, behalten aber dabei ihre Neutralität bei. Zum Salpeter und zu den Metalloxyden verhalten sie sich wie die schwefflichtsauren Salze.

7. Die kohlensauren Salze werden mit Aufbrausen von den meisten Säuren zerlegt, und entwickeln dabei kohlensaures Gas. Beim starken Brennen verlieren sie ihre Kohlensäure ebenfalls, und mit Kohlenpulver gebrannt entwickeln sie eine grofse Menge Kohlenoxydgas.

8. Die salzsauren Salze, welche ein Alkali oder eine Erde zur Basis haben, sind im Wasser und Alkohol insgesammt löslich, und bleiben beim Brennen unverändert. Einige erhalten gleichwohl dabei einen Ueberschufs von Basis, und die Talkerde, so wie die eigentlichen Erden, verlieren ihre Säure gröfstentheils. Wenn sie mit Schwefelsäure übergossen werden, stofsen sie Dämpfe von Salzsäure aus, und concentrirte Salpetersäure entwickelt Salzsäure-Superoxydul aus ihnen. Wasserfreie Säuren können, soweit unsere jetzige Erfahrung geht, die Salzsäure bei keiner Temperatur aus ihnen vertreiben.

9. Oxydirt salzsaure Salze schmecken kühlend, unbehaglich, fast dem Salpeter ähnlich; detoniren mit brennbaren Körpern heftiger, als die salpetersauren Salze, und lassen dabei ein salzsaures Salz zurück. Mit Schwefel und Phosphor verbrennen sie leicht durch einen starken Hammerschlag, oder wenn man sie mit concentrirter Schwefelsäure berührt. Die Schwefelsäure zerlegt sie mit Explosion.

10. Die oxydirt salzigtsauren Salze sind bis jetzt noch wenig bekannt. Man erhält sie zugleich mit den Vorhergehenden, von welchen sie sich durch einen eigenen, dem Geruche des Salzsäure-Superoxyduls ähnli-

chen Geschmack, sowie durch ihre Eigenschaft unterscheiden, die Pflanzenfarben zu bleichen und zu zerstören, selbst wenn die Basis bei ihnen vorherrscht.

11. Die jodsauren Salze zeichnen sich dadurch aus, dafs sie, mit Salpetersäure gemischt, das Jodsuperoxyd fallen lassen und einem geringen Zusatze von Stärke eine schwarze oder blaue Farbe mittheilen. Die Stärke kann von einer so geringen Menge Jodsuperoxyd blau gefärbt werden, die aufserdem gar nicht zu entdecken wäre. Mehrere jodsaure, vorzüglich Metallsalze, zeichnen sich durch eine hohe gelbe oder rothe Farbe aus. Sie haben eine grofse Neigung basisch zu werden und die basischen Salze sind oft im Wasser löslich. Die Verbindungen der Jodsäure mit den weniger starken Basen, mit Inbegriff der Kalkerde, werden beim Glühen auf die Weise zerlegt, dafs die Jodsäure überoxydirt und verflüchtiget wird, die Basis aber rein zurückbleibt. In verschlossenen Gefäfsen werden sie nicht zerlegt.

12. Die oxydirt jodsauren Salze sind im Wasser schwer löslich, geben beim Brennen Sauerstoffgas, verpuffen mit brennbaren Körpern, und verhalten sich im Allgemeinen wie die oxydirt salzsauren Salze.

13. Die flufssauren Salze stofsen, wenn sie mit concentrirter Salzsäure übergossen werden, Dämpfe aus, welche einen eigenen, dem der Salzsäure etwas ähnlichen Geruch besitzen. Wenn man diese Dämpfe einmal kennt, so kann man sie durch den Geruch ganz deutlich von den salzsauren Dämpfen unterscheiden. Sie zerfressen übrigens das Glas. Wenn das Geätzte zu schwach und nicht sichtbar ist, kommt es oft ganz deutlich zum Vorschein, wenn man das abgekühlte Glas anhaucht. Diese Salze verändern sich nicht im Feuer, schmelzen aber mit Kieselerde leicht zu Glas. Die Salze, welche, durch gemeinschaftliche Vereinigung der Kieselerde mit Flufssäure, mit Basen hervorgebracht werden, bilden eine eigene Klasse von Doppelsalzen, welche den Namen *Fluo-silicate* erhalten haben.

14. Die boraxsauren Salze schmelzen mit den

meisten Erden und mit Metalloxyden leicht zu Glas von verschiedener Klarheit und Farbe zusammen. Im Wasser aufgelöst und mit Schwefelsäure oder Salzsäure vermischt, wird die Boraxsäure in schuppigen Krystallen ausgeschieden. Die Doppelsalze, welche man durch gemeinschaftliche Verbindung der Flufs- und Boraxsäure mit Basen erhält, nennen wir *Fluo-borate.*

15. Die blausauren Salze, d. h. die Cyanmetalle, zersetzen sich sehr leicht. So lange dieselben ihre feste Gestalt behalten, erhalten sie sich auch ziemlich gut; sobald sie aber im Wasser aufgelöst werden, zersetzen sich viele unter ihnen nach und nach, und es entweicht Blausäure und blausaures Ammoniak, *während das* Metall sich oxydirt und mit *Kohlensäure verbindet.* Wenn hingegen *die Blausäure sich* erst mit Eisenoxydul verbindet *und dann* mit anderen Basen in Berührung kommt, so giebt sie mit diesen weit dauerhaftere Verbindungen, die vollkommene Neutralität besitzen und nur von stärkeren Säuren zerlegt werden. *Diese Salze nennt man* eisenhaltige blausaure Salze, und ihr Hauptkennzeichen ist, dafs sie mit Eisenoxydsalzen einen blauen Niederschlag geben, den man Berlinerblau nennt.

Die schwefelblausauren Salze, d. h. die Schwefelcyan-Verbindungen, sind meistens in Alkohol auflöslich und dadurch leicht zu erkennen, dafs sie in Berührung mit neutralen Eisenoxydsalzen eine intensive blutrothe Farbe erhalten, welche durch einen Ueberschufs an Säure wieder *verschwindet.*

Die Salze, welche von vegetabilischen und verbrennlichen *Säuren gebildet werden, haben keine* anderen bestimmten Kennzeichen, als solche, die sich aus dem Verhalten eines jeden einzelnen Salzes ableiten lassen, wenn man versucht, die Säure rein daraus darzustellen. Die Gewohnheit, sie zu behandeln, thut hier das Meiste, und das Auge heftet sich oft an kleine Merkmale, die sich nicht deutlich beschreiben lassen, immer aber dem Chemiker Anleitung geben, wohin er seine Untersuchungen richten soll.

Schliefslich mufs ich noch erwähnen, dafs ich die quantitative Zusammensetzung der Salze deswegen nicht mit anführe, weil ich in einer besonderen Beilage die Zusammensetzung aller bekannten unorganischen Verbindungen, nach alphabetischer Ordnung, tabellarisch zusammenstellen werde.

---

1. Kali-Salze.

Das schwefelsaure Kali *(Tartarus vitriolatus)* erhält man meist als Rückstand bei Bereitung der Salpetersäure. Es hat einen bitteren, salzigen, etwas scharfen Geschmack, zerknistert, wenn man es auf glühende Kohlen streut, verändert sich nicht an der Luft, und wird in 16 Theilen kaltem *) und in 5 Theilen kochendem Wasser aufgelöst.

Das saure schwefelsaure Kali erhält man, wenn man das neutrale mit seinem halben Gewichte Schwefelsäure übergiefst und damit im Glaskolben erhitzt, bis bei angehendem Glühen keine Schwefelsäure mehr übergeht. Es schiefst nach der Auflösung in seidenartig glänzenden, biegsamen Nadeln, bisweilen auch in ordentlichen Prismen an. Es schmeckt sauer und fast beifsend, schmilzt leicht und wird flüssig wie Oel; verliert seinen Ueberschufs an Säure durch starkes Glühen, und verwittert an der Luft schwach auf seiner Oberfläche. Es wird in zwei Theilen kaltem, und in weniger als 1 Theile kochendem Wasser aufgelöst. Man braucht es vorzüglich zur Bereitung der Essig- und Ameisensäure, sowie zur Analyse mancher Mineralien, besonders solcher, welche Tantal oder Wolfram enthalten.

Das schweflichtsaure Kali wird gebildet, wenn man schweflichtsaures Gas durch eine Kalilauge bis zur

---

*) Hierunter wird immer Wasser von + 10° bis 15° Wärme verstanden.

Sättigung durchleitet. Man kann sich hierzu des kohlensauren Kali's bedienen. Es hat zuweilen eine blafsgelbe Farbe, zerknistert auf glühenden Kohlen und setzt nachher Schwefel ab. Es hat gern einen Ueberschufs von Säure, und ist bei völliger Neutralität selten zum Krystallisiren zu bringen. In der Luft verwittert es und verwandelt sich dabei in ein Doppelsalz, welches aus Schwefelsäure, schweflichter Säure und Kali besteht. Es löst sich in gleichen Theilen kalten Wassers auf.

Unterschweflichtsaures Kali wird erhalten, wenn man das vorhergehende Salz mit mehr Schwefel digerirt. Es ist in Wasser sehr leicht auflöslich, löst sich aber nicht in Alkohol. Es kann durch Abdampfung in einer Retorte bis zur Consistenz von dünnem Syrup in Krystallform erhalten werden. Es bildet sich auch, indem eine Auflösung von Hepar in der Luft gelassen wird, geht aber dann bald in schweflichtsaures Kali über.

Salpetersaures Kali (Salpeter — *Nitricum prismaticum* —). Dieses merkwürdige, schon den Alten bekannte Salz, erhielt man Anfangs blofs durch Auswitterung des Erdbodens in Egypten, Indien, in einigen Gegenden des südlichen Europa's und in Amerika. Späterhin hat man es in allen Ländern künstlich bereiten gelernt, und die vegetabilische Analyse hat es auch in mehreren Pflanzen, z. B. im Boratsch *(Borago offic.)*, im Dill *(Anethum graveolens)* u. m. a. entdeckt. Die Erzeugung des Salpeters geschieht gewöhnlich auf Kosten thierischer Stoffe, die mit Asche und kalkhaltiger Erde vermengt der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden. Die meisten Stoffe von thierischem Ursprunge enthalten Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, nebst etwas Schwefel und Phosphor. Wenn sie im verschlossenen Raume oder in Haufen zusammengebracht verfaulen, so vereinigen sich die brennbaren Körper wechselseitig und der Stickstoff bildet mit dem Wasserstoffe Ammoniak; hat aber die Luft einen eingeschränkten Zutritt, so oxydiren sich jene einfachen Stoffe zu Kohlensäure, Wasser u. s. w., und der Stickstoff giebt Salpetersäure, die

sich dann mit dem Alkali und den Erden zu salpetersauren Salzen verbindet, durch welche die Säure zurückgehalten wird. Die Stätten, worauf man Salpeter erzeugen will, überbaut man mit einem Dache, um den Regen abzuhalten, welcher sonst den gebildeten Salpeter wegspülen würde.

Man nennt dergleichen Gebäude Salpeterhütten. Unter das Dach legt man lockere Erde, die mit vegetabilischen und animalischen Abgängen durchmengt und mit Asche und Kalk oder Mergel versetzt, zuweilen auch mit Reifsholz durchflochten wird, welches die Masse porös erhält. Uebrigens schüttet man das Gemenge in niedrigen Haufen oder Reihen auf, die man entweder fleifsig umschaufelt, oder mit kleinen Löchern durchbohrt, um der Luft mehr Zutritt zu verschaffen. Von Zeit zu Zeit mufs man es mit Urin übergiefsen, der an Stickstoffe reicher als alle andere thierische Körper ist. Nach Verlauf von 2 bis 3 Jahren ist der Stickstoff in Salpetersäure verwandelt und der Salpeter fertig. Man findet diefs durch eine kleine Probe, die man auslaugt und zum Krystallisiren abdampft. Wenn die Salpetererde recht gut zum Sieden ist, giebt sie 8 Loth Salpeter auf jeden Cubikfufs Erde. Man will bemerkt haben, dafs bei dieser Gelegenheit mehr salpetersaures Kali erlangt wird, als das vorher in der Erde enthaltene Kali geben könnte; wenn diese Beobachtung richtig ist, so ist sie ein neuer Beweis für die Erzeugung der Alkalien durch uns unbekannte Prozesse.

Die erhaltene Salpetererde wird mit siedendem Wasser ausgelaugt und dieses Wasser mehrere Male auf frische Erde geschlagen, bis es einen gewissen Grad von Salpetergehalt angenommen hat. Dieses Wasser enthält nun vorzüglich Salpeter, salpetersaure Kalkerde, salpetersaure Talkerde, Kochsalz und einen braunfärbenden Extraktivstoff. Die salpetersauren Erdsalze können nicht krystalliren; man braucht daher nur eine Lauge von Holzasche so lange zuzusetzen, als noch Erde ausgeschieden wird, oder auch die Salpetererde vor dem Auslaugen

hinlänglich mit Asche zu mengen, um die Erden abzusondern und alle Salpetersäure mit dem Kali der Asche zu verbinden. Die braune Lösung wird hierauf abgedampft, und die Rinde von Kochsalz, die sich ansetzt, abgezogen. Die eingekochte Lauge läſst man erkalten, wobei dann das salpetersaure Kali in gelblichbraunen prismatischen Krystallen anschieſst, die man rohen Salpeter nennt. Die rückständige Lauge giebt nach fernerer Abdampfung noch mehr Salpeter.

Der rohe Salpeter ist von Kochsalz und gelbgefärbtem Extrakt verunreinigt. Dieses Kochsalz ist die schlimmste und hartnäckigste Unreinigkeit des Salpeters, und rührt von den angewandten thierischen Flüssigkeiten her, welche dieses Salz immer in Menge enthalten. Die Reinigung des rohen Salpeters geschieht auf die Weise, daſs man ihn erst zur Zerstörung des Extraktivstoffs bei gelinder Hitze schmilzt, dann in kochendem Wasser von neuem auflöst, filtrirt und beim Erkalten anschieſsen läſst. Wiederholt man dieſs noch einmal, so wird der Salpeter um soviel reiner. Er wird dann geläuterter Salpeter genannt.

In Frankreich reiniget man ihn so, daſs man rohen Salpeter in Haufen übereinander legt, und mit der, nach dem Läutern des Salpeters übrigbleibenden Mutterlauge, auswäscht, die man nach und nach in kleinen Gaben darüber gieſst. Diese Lauge ist schon mit Salpeter gesättiget und löst nichts mehr davon auf, sondern zieht statt dessen die fremden Salze aus. Der auf diese Weise gewaschene Salpeter wird nun in kochendem Wasser aufgelöst und die Lösung mit $\frac{1}{2000}$ (vom Gewichte des Salpeters) aufgelösten Tischlerleim abgeklärt, die geklärte Flüssigkeit hierauf in einer freistehenden flachen kupfernen Pfanne abgekühlt, und gegen das Ende hin beständig umgerührt, so daſs der Salpeter in kleinen Körnern zu Boden fällt, die man in besondere Gefäſse ausschöpft, abtropfen läſst, dann nach und nach mit einzelnen kleinen Gaben reinen Wassers übergieſst, bis die Mutterlauge ausgewaschen ist, und endlich trocknet. Die rückständige Mut-

Mutterlauge wird, da sie noch viel Salpeter enthält, der Lösung des noch ungeläuterten Salpeters wieder zugesetzt. Der ungeläuterte Salpeter ist für den technischen und ökonomischen Gebrauch in den meisten Fällen hinreichend rein, nicht aber zum chemischen Gebrauch. Den letzten Antheil von Kochsalz kann man nicht anders daraus entfernen, als durch Niederschlagung der Salzsäure mit salpetersaurem Silber und durch Abdampfung der filtrirten Lösung zum Krystallisiren.

Nach den in Schweden gegebenen Vorschriften zum Salpetersieden, wird die Salpeterlauge so lange gesotten, bis sich eine Salzkruste zeigt und eine genommene Probe krystallisirt. Die Salzkruste, die aus Kochsalz besteht, wird abgezogen und weggethan. Wenn die Lauge zum Krystallisiren gänzlich concentrirt ist, wird sie filtrirt und mit $\frac{1}{48}$ Wasser gemengt, wodurch das Kochsalz, wovon die kochendheifse Lauge mehr aufgelöst enthält, als sie beim Erkalten an sich behalten kann, hinlängliches Wasser bekommt, um in der Lauge zurück zu bleiben und nicht mit dem Salpeter zu krystallisiren. Wenn die Lauge soweit abgekühlt ist, dafs sie anschiefsen will, rührt man sie beständig um, so dafs sie durch die Schnelligkeit der Bewegung verhindert wird, in grofsen Krystallen anzuschiefsen und vielmehr nur kleine feine Salzkörnchen bildet. Sobald kein Salzpulver mehr gebildet wird, giefst man das Helle ab, und thut das Salzpulver in einen Sack von grober Leinwand, den man zum Abtropfen des Wassers aufhängt. Man läfst dabei reines Wasser tropfenweise durch einen Trichter mitten in den Sack einfallen, wodurch die braune Mutterlauge allmählig nach unten gedrängt wird, so dafs das, was zuletzt abtropft, fast ganz farbenlos ist. Man drückt nachher den Sack gegen eine geneigte Ebene, um die Lauge noch mehr auszupressen, die in einem untergesetzten Gefäfse aufgefangen wird, worauf man das Salz herausnimmt und trocknet. Das trockene Salz wird in einen Topf von Gufseisen eingelegt, und bis zum Schmelzen erhitzt; wenn das Aufschäumen vorüber ist, wird die geschmolzene Masse in For-

men von Eisenplatten gegossen, welche 10 bis 20 Pfund halten, und worin man die Masse fest werden läſst. Diese Methode ist deſshalb vortheilhaft, weil theils der Transport erleichtert wird, indem der Salpeter nunmehr einen geringeren Raum einnimmt, auch kein Verlust beim Transporte möglich ist; theils der geschmolzene Salpeter den Stempel der Reinheit an sich trägt, und die Güte desselben nicht erst besonders untersucht zu werden braucht. Der reine Salpeter ist nämlich im Bruche strahlig, und zwar gewöhnlich grobstrahlig. Eine Beimengung von $\frac{1}{4}$ Pfund Kochsalz zu 20 Pfund Salpeter macht diesen schon weniger grobstrahlig; ein Zusatz von $\frac{1}{2}$ Pfde. bildet in der Mitte des Salpeters einen Streifen, der nicht strahlig ist, und bei einer Beimischung von $\frac{2}{3}$ Pfund Kochsalz ist derselbe nur an den Kanten noch von strahligem Bruche. Wird noch mehr Kochsalz zugesetzt, so verschwindet das Strahlige des Bruches gänzlich *).

---

*) In Schweden, wo jeder Grundeigenthümer die Verpflichtung hat, dem Staate ein bestimmtes Quantum Salpeter von untadelhafter Güte zu zinsen, ist es von Wichtigkeit, eine Probe zu haben, wodurch sowohl der Zinspflichtige, als auch der Einnehmer zugleich von der Güte der Waare sich überzeugen kann, und das Schmelzen des Salpeters ist von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet von vielem Nutzen. Früherhin warf man den Salpeter auf einen Haufen glühende Kohlen und schloſs aus seinem Prasseln auf seine Unreinheit; dabei setzte aber oft der Einnehmer zu seinem Vortheile und zum Nachtheile des Zinsenden den Gehalt des reinen Salpeters in dem gelieferten niedriger an. Jetzt hingegen wird der Einnehmer angehalten, den strahligen Salpeter anzunehmen, und wer den Salpeter so unrein liefert, daſs er nach dem Schmelzen keinen strahligen Bruch hat, muſs sich bei der willkührlichen Taxe des Einnehmers beruhigen und soviel unreinen Salpeter abliefern, als der vorgeschriebenen Menge annehmlichen Salpeters entsprechend ist. Der ungeschmolzene Salpeter wird vom Einnehmer auf die Weise geprüft, daſs er eine kleine Probe davon in eisernen Gieſskellen schmilzt und in kleine Blechkästchen ausgieſst, so daſs der Kuchen nach dem Festwerden wenigstens 1 Zoll Dicke hat. Dieses Probiren geht ziemlich schnell von statten, und man kann mit Bequemlichkeit 3 Gieſskellen auf einmal in Gebrauch nehmen und 30 Proben in der Stunde machen. — Diese Art den Salpeter zu behandeln, ist vor nicht langer Zeit vom Oberdirektor Gustav Schwartz

Der Salpeter hat einen scharfen, kühlenden, etwas bitteren Geschmack. Das Pulver von gröſseren Krystallen fühlt sich feucht an; von kleinen, körnigen, weiſsen, undurchsichtigen Krystallen hingegen ist es trocken, daher man die kleinen Krystalle vorzuziehen pflegt. Der Salpeter schmilzt in der Wärme und wird flüssig wie ein klares Oel. Beim Glühen fängt er an sich zu zersetzen und giebt Sauerstoffgas. Wird er im Destillirapparat lange geschmolzen, so bleibt ein Salz zurück, welches aus salpetrichter Säure, Salpetergas und Kali besteht. Wenn man dieses Salz in Wasser auflöst, so schieſst erst reiner Salpeter an, dann das salpetrichtsaure Salz und endlich bleibt eine Salzmasse zurück, die nicht krystallisirbar ist, sondern zur Trockene eingekocht werden muſs, und eine Verbindung von Stickstoffoxyd mit Kali ist. Die meisten Säuren treiben daraus Stickstoffoxydgas aus, welches in verschlossenen Gefäſsen oder wo es die atmosphärische Luft nicht berührt, sich ungefärbt erhält. Aus dem salpetrichtsauren Salze treiben stärkere Säuren einen rothen Dampf von salpetrichter Säure aus, und dieser Dampf nimmt seine rothe Farbe auch ohne Zutritt der Luft, sowohl in Stickstoffgas, als kohlensaurem Gase u. s. w. an.

Der Salpeter ist an der Luft unveränderlich. Er enthält kein chemisch gebundenes Wasser, und löst sich in 7 Theilen kaltem und in 2 Theilen kochendem Wasser auf. Wenn der Salpeter mit salzsaurem Natron gemengt ist, so löst er sich in gröſserer Menge auf; ich habe aber bereits erwähnt, daſs dieſs wahrscheinlich daher rührt, daſs ein Theil des Salpeters zerlegt und in salpetersaures Natron umgewandelt, auch salzsaures Kali gebildet wird. Man hat behauptet, daſs der Salpeter beim Abdampfen seiner Auflösungen verfliege; dieſs rührt aber wohl von einem beim Läutern durch unbekannte Ursachen veran-

---

erfunden und nachher von der Regierung zur Nachahmung bekannt gemacht worden, jedoch ohne die Zinspflichtigen gegen ihren Willen zur Ablieferung geschmolzenen Salpeters zu nöthigen.

laſsten Verluste her; wenigstens ist es nicht durch zuverlässige Versuche erwiesen. Soviel ist gewiſs, daſs beim Destilliren einer Salpeterauflösung kein Salpeter mit den Wasserdämpfen in die Vorlage mit übergeht.

Mengt man Salpeter mit $\frac{1}{5}$ seines Gewichts Holzkohle und berührt das Gemenge mit einem glühenden Körper, so brennt es mit Heftigkeit ab; die Kohle wird auf Kosten des Sauerstoffs der Salpetersäure zu Kohlensäure oxydirt, kohlensaures Gas und Stickstoffgas entwickelt und basisch kohlensaures Kali zurückgelassen. Der Wärmestoff, welchen die Salpetersäure enthielt, wird dabei frei und erregt eine Hitze, *die sich völlig mit der vergleichen läſst, wenn Kohle in Sauerstoffgas brennt.*

Wenn man 3 Theile Salpeter mit 2 Theilen trockener Potasche und 1 Theil Schwefel mengt, so erhält man ein Pulver, das beim langsamen Erhitzen bis zum Schmelzen in Einem Augenblicke mit einem betäubenden Knalle abbrennt, und daher den Namen Knallpulver erhalten hat. Die Potasche, welche mit dem Schwefel zu geschwefeltem Kalium zusammenschmilzt, macht, daſs die ganze Masse sich flüssig durchmengen kann, wodurch die Zersetzung in demselben Augenblicke auf allen Punkten zugleich geschieht. Der Knall entsteht durch die schnelle Entwicklung des Stickstoffs in Gasgestalt. — Wenn man 3 Theile feingeriebenen Salpeter mit 1 Theil Schwefel und 1 Theil trockenen Sägespähnen zusammenmengt, und *mit diesem Pulver eine kleine Silbermünze, z. B. einen Sechser, in eine Wallnuſsschaale hineindrückt,* und dasselbe dann anzündet; so brennt es mit solcher Heftigkeit ab, daſs die Münze schmilzt, ehe die äuſsere Nuſsschaale verbrennt. Das Metall wird dabei geschwefelt, was dessen Leichtschmelzbarkeit vermehrt. Man pflegt dieses Gemenge Baumé's Schnellfluſs zu nennen. — Wickelt man 20 Gran feingeriebenen Salpeter mit 5 Gran Phosphor zusammen in ein Papier und thut mit einem breiten und warmen Hammer einen heftigen Schlag darauf, so brennt derselbe mit einem auſserordentlichen Knalle ab.

Der gröfste Theil des zubereiteten Salpeters wird zur Bereitung des Schiefspulvers verbraucht. Dieses besteht aus Salpeter, Schwefel und Kohle, welche man in verschiedenen Ländern zu verschiedenem Gebrauche in verschiedenen Verhältnissen zusammenmengt. Das gewöhnlichste Verhältnifs ist 76 Theile Salpeter auf 15 Theile Kohle und 9 Theile Schwefel. Diese Stoffe werden gepulvert und zusammengemengt, entweder in einem Mörser von hartem Holze mittelst eines, mit Messing beschlagenen Stöfsels, oder in hölzernen Tonnen, die sich um ihre Axe drehen, und in welche man aufser der Pulvermasse eine grofse Menge kleiner metallener Kugeln einlegt, welche beim Umdrehen des Cylinders die Masse pulvern und mengen. Dieses Pulvern erfordert oft mehrere Stunden Zeit. Die Masse wird nachher mit Wasser angefeuchtet und zusammengestampft. Hierauf wird sie gelind getrocknet und durch ein Sieb gedrückt, wodurch sie körnig wird. Diese Körner können alsdann polirt werden, indem man sie in ein Fafs thut, dieses halb damit anfüllt, und es dann einige Zeit um seine Axe schwingt. Zuletzt wird das Pulver auf Platten getrocknet, welche blofs durch Wasserdämpfe erhitzt werden dürfen. Es giebt übrigens, was das Mechanische der Pulverbereitung betrifft, vielerlei verschiedene Methoden.

Der Schwefel macht das Pulver leichter entzündlich, die Kohle vermehrt die Stärke der Explosion, und die genaue Mengung macht, dafs die ganze Masse augenblicklich abbrennt. Man würde von Kohle und Salpeter allein noch ein stärkeres Schiefspulver erhalten, das aber weniger sicher abbrennt. Beim Verbrennen des Schiefspulvers verbinden sich der Schwefel und die Kohle mit dem Sauerstoffe der im Salpeter enthaltenen Salpetersäure und bilden damit Schwefelsäure und Kohlensäure. Die Schwefelsäure und ein Theil der Kohlensäure bleiben in Verbindung mit dem Kali des Salpeters; der gröfste Theil der Kohlensäure aber entweicht in Gesellschaft des Stickstoffs der Salpetersäure in Gasgestalt, und sie erweitern sich zu einem viele tausendmal gröfsern Umfange, als sie

im Schiefspulver einnehmen. Nach dem Abbrennen des Pulvers bleibt eine kohlige Masse von schwefelsaurem, basisch kohlensaurem Kali und geschwefeltem Kalium, mechanisch mit Kohle gemengt, zurück, die nicht zum Verbrennen gekommen ist.

Die Ursache der gewaltsamen Explosion des Schiefspulvers liegt in der schnellen Entwickelung des kohlensauren Gases und des Stickstoffgases, die im Augenblicke der Entwickelung durch die Hitze des Verbrennens ins Glühen gerathen. Je lockerer das Pulver beisammen liegt, desto gröfser ist seine Wirkung und desto vollkommener verbrennt es, und wenn man in einer gewöhnlichen Flinte einen kleinen leeren Raum zwischen dem Pulver und dem Pfropfe läfst, so kann das Gewehr leicht durch einen sehr mäfsigen Schufs zersprengt werden, theils weil alles Pulver verbrennt, theils durch die Ausdehnung der mit eingeschlossenen Luft. Stampft man aber den Schufs fest, so wird ein grofser Theil des Pulvers unverbrennt herausgetrieben, was man oft sieht, wenn man eine Büchse über einem Schneefelde abfeuert.

Die Zusammensetzung des Schiefspulvers läfst sich leicht mit Sicherheit ausmitteln, und diese Untersuchung ist oft nöthig, besonders bei Anschaffung von Kriegsvorräthen. Man wiegt nämlich das Schiefspulver, pulvert es fein und weicht es in 7 mal soviel warmen Wasser auf; das Unaufgelöste bringt man dann auf ein gewogenes Filtrirpapier und wäscht es mit lauwarmem Wasser gut aus. Die gewaschene Masse wird dann mit dem Papier zusammen getrocknet und gewogen. Das Unaufgelöste besteht aus Kohle und Schwefel. Die durchs Filtrum gegangene Lösung und das Auswaschwasser enthalten den Salpeter, welcher zur trocknen Masse abgedampft und gewogen wird. Dieser ist fast immer von etwas Kochsalz verunreiniget, und je mehr er davon enthält, desto schlechter und schwächer ist das Schiefspulver, weil der wahre Salpetergehalt dadurch um soviel geringer wird. Man bestimmt diesen auf die Weise, dafs man den Salpeter wieder auflöst und mit salpetersaurem Silber fällt. Der Niederschlag wird

auf ein gewogenes Filtrum gebracht, ausgesüſst und in ganz strenger Hitze getrocknet, oder noch lieber in einem kleinen gewogenen Glase geschmolzen. 100 Theile von diesem getrockneten Niederschlage entsprechen 41 Theilen krystallisirtem Kochsalze. — Nicht so leicht ist die Trennung des Schwefels und der Kohle. Durch Destilliren läſst sie sich nicht bewirken, weil sich da der Schwefel mit einem Theile der Kohle verbindet. Man muſs daher den Schwefel durch Auflösung in einer kochendheiſsen Lauge von Aetzkali, oder mit Terpentinöl ausziehen, oder auch denselben mit Königswasser zur Schwefelsäure oxydiren und mit salzsaurem Baryt niederschlagen. Am besten geschieht indessen diese Zersetzung mit Kali, worauf die Kohle ausgewaschen, getrocknet und gewogen wird. Gay-Lussac schreibt vor, den Schwefelgehalt folgendermaſsen zu bestimmen: 1 Theil trocknes Schieſspulver wird genau mit 1 Theil basischen kohlensauren Kali's, welches keine Schwefelsäure enthalten darf, gemengt, wozu nachher 1 Theil Salpeter und 4 Theile Kochsalz gemischt werden. Das Gemenge wird in einem Platintiegel dem Feuer ausgesetzt. Es verbrennt ganz ruhig und wird weiſs. Man löst es in Wasser auf und schlägt die Schwefelsäure durch Barytsalz nieder. Auf diese Weise kann man den Gehalt des Schieſspulvers an Schwefel, Kohle, Salpeter und Kochsalz mit der gröſsten Genauigkeit ausmitteln.

Phosphorsaures Kali. Dieses Salz hat gern einen Ueberschuſs von Säure; es krystallisirt nicht, sondern trocknet zu einer gallertartigen Masse zusammen. Es wird in der Luft feucht, schmilzt auf der Kohle vor dem Löthrohre zu einer hellen Glasperle und zerflieſst. Mengt man eine Auflösung dieses Salzes mit einem gewissen Antheile von Kalkwasser, so erhält man ein Doppelsalz, dessen Auflösung dickflüssig ist und nicht gut durch Papier filtrirt werden kann. Wenn phosphorsaurer Kalk mit kaustischem Kali behandelt wird, so wird das Kalksalz theils zerlegt, theils aufgelöst. Das Doppelsalz, welches man dabei erhält, hat einen Ueberschuſs an Kali und sein

Kalkgehalt wird durch Kleesäure nicht eher niedergeschlagen, als bis jener Ueberschuſs gesättigt ist. Nach Darracq ist das neutrale phosphorsaure Kali im Wasser unlöslich, und das Lösliche enthält stets einen Ueberschuſs von Säure.

Phosphorichtsaures Kali erhält man durch Sättigung der phosphorichten Säure mit kohlensaurem Kali. Es bleibt in der Luft unverändert, prasselt auf glühenden Kohlen und schmilzt zu einer Kugel, phosphorescirt aber dabei weniger, als andere Phosphorsalze.

Das kohlensaure Kali erhält man aus Potasche, welche auf die S. 357. angegebene Art gereiniget worden ist, wenn man eine starke Solution dieser gereinigten Potasche mit Kohlensäure sättiget. Dieſs geschieht am besten so, daſs man diese Auflösung in eine flache Steingutschüssel gieſst und diese über eine in geistiger Gährung begriffene Flüssigkeit in einem Fasse stellt, wo dann das Kali die Kohlensäure einsaugt und in Krystallen anschieſst. Dieſs läſst sich am leichtesten bei der Branntweinbereitung bewirken, wo die gährende Masse etwas länger ungestört stehen bleibt. Wenn man das Faſs geöffnet und das Gefäſs mit der Lauge herausgenommen hat, wird das Flüssige davon abgegossen, das Krystallisirte aber auf Löschpapier getrocknet.

Man kann es auch, wiewohl mit weit mehr Kosten, in einem Apparate von Glas, nach den Regeln bereiten, die ich oben über die Bereitung des kohlensauren Wassers gegeben habe.

Die mit Kohlensäure gesättigte Kalilauge setzt einen Theil der Kieselerde ab, die dem Kali angehangen hat; doch bei weitem nicht alle, wie gewöhnlich angegeben wird. Ein anderer Theil davon wird abgesetzt, während das Salz nach gelinder Abdampfung anschieſst. Die Krystalle sind ziemlich frei von Kieselerde. Die mit Kohlensäure gesättigte Lauge verliert beim Kochen wieder einen Theil ihrer Säure; sie muſs daher so concentrirt werden, daſs sie entweder schon während der Arbeit, oder doch nach wenigem Abdampfen in einem flachen

Gefäſse auf einer lauwarmen Stelle krystallisirt. Am besten und regelmäſsigsten erhält man das Salz krystallisirt, wenn man es auf einer trockenen Stelle der Verdunstung überläſst. Die erhaltenen Krystalle, welche oft mechanisch mit Kieselerde gemengt sind, müssen wieder in möglichst wenigem Wasser von + 50° Wärme aufgelöst werden und nach dem Filtriren beim Abkühlen wieder krystallisiren.

Dieses Salz darf nicht in eisernen Gefäſsen aufgelöst werden, weil der Ueberschuſs an Kohlensäure das Eisen, unter Entwickelung von Wasserstoffgas, auflöst. Die Lauge nimmt eine gelbe oder rothe Farbe an und enthält ein Doppelsalz von kohlensaurem Eisenoxyd und kohlensaurem Kali, welches sich beim Eintrockenen nicht zersetzt, sondern im Wasser wieder löst. Durch Glühen, oder durch Zusatz von ätzender Kalkerde, wird es zerlegt, und man erhält das Alkali wieder eisenfrei.

Es schmeckt laugenartig, aber nicht scharf, reagirt schwach alkalisch, und ist in 4 Theilen kaltem und in $\frac{5}{6}$ Theilen kochendem Wasser löslich. Von kochendem Alkohol erfordert es 1200 Theile. Es ist in der Luft nicht veränderlich; beim Kochen entwickelt sich ein Theil seiner Kohlensäure in Gasform. Es enthält kein Krystallwasser.

Basisch kohlensaures Kali. In diesem Zustande befindet sich das Kali in der Potasche. Rein erhält man es, wenn man vollkommen kohlensaures Kali im Silbertiegel so lange erhitzt, bis es beim Glühen eine weiſse, poröse Salzmasse bildet. Es schmeckt scharf alkalisch und wird in der Luft feucht und zu einer wie Oel flieſsenden Flüssigkeit (*Oleum tartari per deliquium*). Wenn man dieses Salz auf sehr flachen Gefäſsen in einem Keller oder Brauhause aufstellt, so zerflieſst es erst, sättiget sich aber bald wieder mit der Kohlensäure der Luft und wird wieder trocken. Wenn man *Cremor tartari* in einem eisernen Gefäſse so lange brennt, bis das Salz an den Rändern weiſs zu werden anfängt, so erhält man dieses Salz ebenfalls. Wenn man dieses Salz in kochend heiſsem

Wasser auflöst und durchseiht, so bleibt die Lösung einen oder ein Paar Tage von kohlensaurem Kalke getrübt, der sich aber dann absetzt. Dampft man die Flüssigkeit bis zur Stärke eines dünnen Syrups ein; so krystallisirt es im Kalten. Die Krystalle werden an der Luft feucht. Es ist nicht recht ausgemacht, ob dieses krystallisirende Salz mehr Kohlensäure bei demselben Kali enthält, als die nicht krystallisirte Masse, die man aus der Potasche zieht.

Wenn wir dieses kohlensaure Kali basisch nennen, andere Salze aber, z. B. Marmor und Kreide, als neutrale Verbindungen ansehen; so ist dieſs eigentlich nicht ganz folgerecht, weil jenes mit diesen sich in demselben verhältniſsmäſsigen Sättigungszustande befindet, obschon der Kalk in der Kreide nicht alkalisch reagirt. Allein da jene Benennung einmal angenommen ist und durch die alkalischen Eigenschaften des Salzes gerechtfertiget wird; so habe ich sie, wenigstens für jetzt, nicht abändern zu dürfen geglaubt.

Salzsaures Kali (Digestivsalz), erhält man als Nebenprodukt bei verschiedenen pharmaceutischen Arbeiten, z. B. bei Bereitung des kohlensauren Ammoniaks aus Salmiak und basisch kohlensaurem Kali. Es gleicht dem Kochsalze, und krystallisirt in Würfeln, selten in Oktaëdern. Es löst sich in 3 Theilen kaltem Wasser und ist in kochendem nur um ein weniges leichter löslich. Es krystallisirt am besten bei langsamer Abdunstung.

Oxydirt salzsaures Kali. Wenn man in dem Fig. 1. Taf. III. abgebildeten Apparate Salzsäure-Superoxydul entwickelt und eine concentrirte Auflösung von basisch kohlensaurem Kali in die Flasche gieſst, so wird das Salzsäure-Superoxydul aufgelöst und zerlegt, wie schon oben S. 506. angeführt worden ist. Dabei krystallisirt der gröſsere Theil des gebildeten Salzes und ein Theil davon setzt sich in dem Rohre an, welches daher, besonders nach dem Ende zu, sehr weit sein muſs, wenn dasselbe nicht von dem sich ansetzenden Salze verstopft werden soll. Ich pflege deſshalb an das Ende des Roh-

res mittelst einer biegsamen Röhre von Federharz einen Glastrichter zu befestigen, wodurch das sich hervordrängende Gas Kraft erhält, die sich bildende breitere und dünnere Salzkruste zu durchbrechen. Die Lauge wird oft von Manganoxyd, welches mit dem angewandten Kali verbunden war, etwas roth gefärbt; allein diese Färbung verschwindet wieder, sowie die Lauge mit Salzsäure-Superoxydul gesättiget wird, welches man daraus ersieht, dafs ein darein getauchtes Stück Lakmuspapier sogleich gebleicht wird, und dafs die Lauge, mit Indigopulver gemengt, dieses rostfarbig macht. — Die Salze, welche während der Absorption des Superoxyduls gebildet werden, sind anfangs blofs oxydirt salzsaures Kali und salzsaures Kali, wovon ersteres in der Auflösung zurückbleibt, letzteres aber sich niederschlägt. Es ist defshalb eine grofse Erleichterung, wenn man, nachdem die Lauge ungefähr mit der Hälfte Superoxydul gesättiget ist, dieselbe herausnehmen, das Unkrystallisirte abgiefsen, die Krystalle mit ein wenig Wasser abspülen, und dann das Abgegossene nebst dem Spülwasser dem Durchstreichen des Salzsäure-Superoxyduls wieder aussetzen kann.

Das zuerst Krystallisirende ist salzsaures Kali, mit so geringer Beimengung von oxydirt salzsaurem Kali, dafs es kaum der Mühe lohnt, das Ausziehen desselben zu versuchen. Man prüft den Gehalt desselben dadurch, dafs man das Salz trocknet und etwas davon auf glühende Kohlen wirft; wenn es da blofs knistert, und nur ein oder ein Paar Mal eine kleine Verpuffung zeigt, so ist es nicht der Mühe werth, es weiter zu extrahiren. — Späterhin schiefst aus dem Liquidum, beim Durchstreichen des Superoxyduls, mehr Salz an, welches immer reicher und reicher an oxydirt salzsaurem Kali wird, und wenn endlich kein Gas mehr absorbirt wird und die Flüssigkeit den Geruch des Superoxyduls annimmt, so kann die Lauge kein oxydirt salzsaures Kali mehr geben. Im Allgemeinen kann man es als ein Merkmal von der Sättigung der Flüssigkeit ansehen, wenn dieselbe die während der Arbeit angenommene rothe Farbe verliert und gelb wird.

Diese rothe Farbe rührt, wie angeführt, vom Manganoxyd, welches in der Potasche enthalten gewesen ist, und nun mit dem Alkali jenen im Wasser löslichen Körper darstellt, welchem man den Namen des mineralischen Chamäleons gegeben hat. Sobald nun das Alkali mit oxydirter oder gemeiner Salzsäure gesättiget zu werden anfängt, wird diese Verbindung zerstört; das Mangansuperoxyd giebt seinen Ueberschuſs an Sauerstoff ab und es bildet sich salzsaures Manganoxyd, welches die Lösung gelb färbt. Man gieſst dann die Flüssigkeit vom Salze ab, löst es in seinem $2\frac{1}{2}$ bis 3fachen Gewichte kochenden Wassers auf und filtrirt die Lösung kochendheiſs durch Papier. Beim Abkühlen *schieſst das oxydirt salzsaure Kali in Schuppen an, die oft* mit Regenbogenfarben spielen. *Nach dem* Abkühlen wird die Flüssigkeit abgegossen, welche dann nur noch so wenig oxydirt salzsaures Kali enthält, daſs die Abdampfung nicht die Mühe belohnt. Das Salz wird noch einmal aufgelöst und umkrystallisirt. Es ist rein, wenn dessen Auflösung im Wasser von salpetersaurem Silber nicht niedergeschlagen wird.

Die mit Salzsäure-Superoxydul gesättigte Flüssigkeit, aus welcher das Salz während der Arbeit krystallisirte, wird bis zur Hälfte abgedampft und zum Krystallisiren hingestellt; dabei schieſst noch mehr Salz an, das aus oxydirt salzsaurem, salzsaurem und kohlensaurem Kali gemengt ist und woraus das oxydirte Salz auf die eben angezeigte Weise abgeschieden wird. Bei dieser Abdampfung *entweicht gewöhnlich eine Menge Gas, dessen Natur noch nicht untersucht ist, und die Flüssigkeit* wird dabei vom aufgelösten Mangansalz gelblich roth. Das in der Mutterlauge dann noch rückständige Salz hält wenig oder gar kein oxydirt salzsaures Kali mehr. Nach dem Abdampfen schieſst daraus noch ein Salz in kleinen Krystallen an, die entweder eine bloſse Zusammenkrystallisirung oder auch ein Doppelsatz von salzsaurem und neutralem kohlensauren Kali sind. Löst man sie in kochendem Wasser auf und dunstet die Lösung langsam ab, so schieſsen sehr regelmäſsige oktaëdrische Krystalle an, die

zwar nur salzsaures Kali sind, das aber auf diesem Wege keine andere Krystallisation annimmt. Wenn diese Lauge nicht soviel Salzsäure-Superoxydul aufgenommen hat, als sie wirklich aufnehmen kann, so enthält sie viel oxydirt salzigtsaures Kali, welches während des Abdampfens unter heftiger Gasentwickelung zerlegt wird, wobei ein Theil oxydirt salzsaures Kali anschiefst. Dieses Gas, welches noch nicht untersucht ist, möchte wohl Sauerstoffgas sein.

Das oxydirt salzsaure Kali hat einen kühlenden, widerlichen, unangenehmen Geschmack, fast wie der Salpeter. Es ist in 16 Theilen kaltem oder $2\frac{1}{2}$ Theilen kochendem Wasser löslich. Stöfst man es stark im Mörser, so prasselt es, leuchtet und sprüht Funken. In einer Glasretorte geglüht giebt es 39,15 Prozent seines Gewichts Sauerstoffgas und läfst neutrales salzsaures Kali zurück.

Reibt man es im Mörser mit Schwefel zusammen, so verpufft es, entweder theilweise, oder auf einmal; noch leichter geschieht diefs durch einen Hammerschlag auf einem Amboſse. Dieses Gemenge ist gefährlich zu machen, und darf nicht unvorsichtig aufbewahrt werden, weil man gefunden hat, dafs es bisweilen ohne eine bemerkbare äufsere Ursache abbrennt.

Auch Kohle verpufft damit; es mufs aber dann angezündet werden. Berthollet schlug vor, dieses Salz zur Bereitung des Schiefspulvers anzuwenden, auch gab es ein unglaublich wirksames Schiefspulver; als man es aber zu einem gröfseren Versuche bereiten wollte, explodirte die Masse beim Zusammenstofsen und tödtete zwei Menschen.

Phosphor, mit ein wenig von diesem Salze in ein Papier gewickelt, verpufft bei einem Hammerschlage mit einem starken Knalle; dabei wird oft der brennende Phosphor umher geworfen, daher der Versuch an einem Orte gemacht werden mufs, wo das Feuer keinen Schaden thun kann. Aehnliche Verpuffungen entstehen mit Zinnober, Schwefelkalium, Zucker, flüchtigen Oelen u. s. w., erfordern aber einen starken Schlag mit einem

erwärmten Hammer. Statt dessen kann man auch diese Gemenge durch ein Paar Tropfen concentrirte Schwefelsäure, oder durch Berührung mit einer, damit angefeuchteten Glasröhre entzünden. Wenn man das Salz mit trokkener Baumwolle stöſst, so verpufft es fleckweise und die Baumwolle entzündet sich zuweilen. Wirft man ein Gemenge dieses Salzes mit Zucker, Zinnober, Schwefel oder Kohle in Schwefelsäure, so bricht eine Flamme aus, ohne Explosion.

Man benutzt diese Eigenschaft des Salzes jetzt ziemlich allgemein zu einer Art Feuerzeuge. Man nimmt hierzu 30 Theile feingeriebenes oxydirt salzsaures Kali, die man mit 10 Theilen geschlämmten Schwefel, 8 Theilen Zucker, 5 Theilen arabischen Gummi, und soviel Zinnober zusammenmengt, als zum Rothfärben des Gemenges erforderlich ist. Der Zucker und Gummi werden zuerst mit dem Salze zusammengerieben, dann die Masse mit Wasser zu einem Breie gemacht, und zuletzt der Schwefel zugesetzt. Die feuchte Masse wird nun gut durcharbeitet, damit Alles wohl durchmengt wird. Man darf den Schwefel nicht mit den übrigen Gemengtheilen in trockener Gestalt zusammenreiben, weil man Beispiele hat, daſs dabei Explosionen entstanden sind, wodurch die Laboranten das Leben eingebüſst haben. In jenen Brei taucht man nun Schwefelhölzchen so ein, daſs auf dem Schwefel eine dünne Decke davon hängen bleibt; worauf man diese Zündhölzchen trocknet. Man kann auf ihre Entzündlichkeit sich nicht eher, als nach mehrtägigem Austrocknen verlassen, weil das Gummi das Wasser lange zurückhält. Um ein solches Hölzchen zu entzünden, taucht man dessen äuſserste Spitze in concentrirte Schwefelsäure, wodurch sich die Masse sogleich entzündet und den Schwefel, dieser aber das Hölzchen anbrennt. Man bedient sich zu diesem Behuf gewöhnlich kleiner Fläschchen, in welche man Amianth einlegt, der mit Schwefelsäure durchtränkt wird. Das Einlegen von Amianth hat den Zweck, daſs das Schwefelhölzchen nicht zu tief in die Säure eingetaucht und das Holz nicht feucht davon werde, auch

kein Tropfen Säure daran hängen bleiben und Kleider oder Hausgeräthe beschädigen könne. Das Fläschchen muſs übrigens sehr gut verkorkt werden, weil die Schwefelsäure Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und dann ihre zündende Kraft verliert.

Das überoxydirt salzsaure Kali ist neuerlich vom Grafen Stadion entdeckt worden. Man erhält es, wenn man das oxydirt salzsaure Kali schmilzt und dann mit concentrirter Schwefelsäure übergieſst und damit bei + 40° bis 50° so lange destillirt, bis das Gemisch nicht mehr gelb ist. Die saure Salzmasse wird dann in kochendem Wasser aufgelöst und dem Krystallisiren überlassen. *Das, was nicht krystallisirt, ist saures schwefelsaures Kali. Das krystallisirte Salz muſs noch ein oder mehrere Male umkrystallisirt werden, um es gänzlich vom* schwefelsauren Kali zu reinigen.

Dieses Salz ist farbenlos, hat einen schwachen Geschmack nach salzsaurem Kali, erfordert 55 Gewichtstheile Wasser von + 15° Wärme zu seiner Auflösung, wird aber von kochendheiſsem Wasser in groſser Menge aufgelöst. In Alkohol ist es nicht löslich. Es verpufft schwach, wenn es mit Schwefel zusammengerieben wird. Bis zu einer Temperatur von ungefähr + 200° erhitzt, wird es zersetzt, giebt 44 Prozent seines Gewichts Sauerstoff ab, und läſst neutrales salzsaures Kali zurück.

Man erhält dieses Salz auch, wenn eine gesättigte Auflösung *des oxydirt salzsauren Kali's durch die Platindräthe der elektrischen Säule zerlegt wird,* wo es sich allmählig am + Drathe ansetzt.

Das oxydirt salzigtsaure Kali wird bei Bereitung des oxydirt salzsauren erhalten, wenn die Arbeit dann abgebrochen wird, sobald das Liquidum das Lakmuspapier bleicht, ohne es vorher höher blau zu färben. Es hat die Eigenschaft, die Pflanzenfarben zu bleichen. Sein Geruch und Geschmack ist eigenthümlich, dem der oxydirt salzigten Säure ähnlich, so wie schweflichtsaure Salze nach schweflichter Säure schmecken. Beim Abdunsten wird dasselbe gröſstentheils zerlegt, entwickelt vieles

Gas und hinterläſst, wenn man es, nach Absonderung des sich absetzenden oxydirt salzsauren Kali's, bei + 40° abdampft, eine Salzmasse, welche schwach detonirt, und bei der Digestion mit Alkohol diesen in eine eigene ätherartige Flüssigkeit verwandelt.

Das jodsaure Kali erhält man am leichtesten, wenn man Jodsuperoxyd in kaustischem Kali bis zur vollen Sättigung der Lauge auflöst, und das oxydirte Salz, welches sich dabei absetzt, absondert. Es krystallisirt nach dem Abdampfen zu einem farbenlosen Salze, verändert sich nicht in der Luft, schmilzt leicht bei höherer Temperatur und verflüchtiget sich beim Glühen. Das krystallisirte Salz enthält kein Wasser. 100 Theile Wasser von + 18° lösen *143 Theile Salz auf*; auch wird dasselbe *in Alkohol* von 0,81 aufgelöst.

Oxydirt jodsaures Kali wird zugleich mit dem Vorhergehenden gewonnen. Allein vortheilhafter läſst es sich bereiten, wenn man das Jodsuperoxyd Salzsäure-Superoxydul verschlucken läſst und dann die daraus entstehende Doppelsäure mit Aetzkali sättiget, wobei das oxydirt jodsaure Kali, als schwerlöslich, sich absondert und das salzsaure Kali in der Flüssigkeit zurückbleibt. Das oxydirte Salz wird wieder in kochendem Wasser aufgelöst und dem Krystallisiren überlassen. Es schieſst in kleinen Krystallchen an; verändert sich nicht an der Luft; schmilzt im Feuer und kommt ins Kochen, wobei es 22,59 Prozent seines Gewichts Sauerstoff abgiebt. Es erfordert zu seiner Zerlegung eine etwas stärkere Hitze als das oxydirt salzsaure Kali. Der Rückstand besteht aus neutralem jodsauren Kali. Ein Theil des oxydirten Salzes verlangt 13,45 Theile Wasser von + 14° zu seiner Auflösung; im Alkohol ist es unlöslich. Oxydirt jodsaures Kali kann sich mit mehr Kali zu einem basischen, im Wasser löslichen, krystallisirenden Salze verbinden, dessen Zusammensetzung und Eigenschaften noch nicht näher untersucht sind.

Das fluſssaure Kali wird aus Fluſssäure bereitet, die mit Kali gesättiget ist. Es hat einen schwachen herben

ben Geschmack; krystallisirt schwer; wird in der Luft feucht; löst sich nicht im Alkohol und bleibt beim Schmelzen unverändert. War die Flufssäure in Glasgefäfsen bereitet und daher kieselerdehaltig, so erhält man bei der Sättigung einen häufigen gallertartigen Niederschlag eines dreifachen Salzes, das aus Flufssäure, Kali und Kieselerde besteht. Dieser wird von kaltem Wasser gar nicht, von kochendem nur wenig aufgelöst. Auf das Filtrum gebracht wird er beim Auswaschen noch mehr gallertartig und beinahe durchsichtig. Er röthet das Lakmuspapier stark; verwandelt sich beim Eintrocknen in ein schneeweifses Pulver, welches kein Wasser enthält. Durch Schwefelsäure wird dasselbe zerlegt, und entwickelt kieselerdehaltige und wasserhaltige Flufssäure, welche letztere das Glas stark angreift, so dafs man damit ätzen kann. Es enthält 42,5 Prozent Kali und im Verhältnifs zur Kieselerde mehr Flufssäure, als sich in der kieselerdehaltigen Flufssäure befindet, und scheint daher aus flufssaurem Kali und kieselerdehaltiger Flufssäure so zusammengesetzt zu sein, dafs das Kali und die Kieselerde gleiche Mengen Säure aufnehmen. Beim Glühen stöfst es kieselerdehaltige Flufssäure aus, fliefst leicht, und durchdringt die Tiegel.

Das boraxsaure Kali hat gern einen Ueberschufs von Kali.

Das essigsaure Kali (*Terra foliata tartari*) erhält man, wenn destillirter Essig mit basisch kohlensaurem Kali gesättiget und abgedampft wird. Die Lösung nimmt beim Abdampfen einen Ueberschufs von Alkali an, der gesättiget werden mufs, und wird zugleich gelblich, was am besten durch Kochen mit gut ausgebranntem Kohlenpulver, besonders von gebrannten Knochen, weggebracht wird. Völlig farbenlos erhält man es nur von concentrirter Essigsäure, die mit reinem Alkali gesättiget wird. Das zur Honigdicke abgerauchte Salz schiefst bei langsamen Verdunsten in regelmäfsigen Krystallen an. Bei schnellerer Abkühlung erstarrt es zu einem schuppigen Salze, das in der Luft feucht wird.

Wenn essigsaures Kali in vielem Wasser aufgelöst wird, verschimmelt es und zersetzt sich, bis endlich nur kohlensaures Kali zurückbleibt. Wenn es mit weifsem Arsenik destillirt wird, so erhält man in der Vorlage eine zähe, röthliche, stinkende Feuchtigkeit, die in freier Luft einen dicken arsenikalischen Rauch ausstöfst, zu kochen anfängt und sich endlich mit einer purpurrothen Flamme entzündet. Die Gefahr, diese Feuchtigkeit zu behandeln, ist die Ursache, dafs noch nicht gänzlich ausgemittelt ist, in welchem Zustande der Arsenik und die Essigsäure sich darin befinden.

Saures kleesaures Kali *(Sal acetosellae)*. Dieses Salz findet sich in mehreren sauren Pflanzensäften, z. B. im Safte der *Oxalis Acetosella*, *O. corniculata*, *Rumex Acetosa*, *R. Acetosella*, *Geranium acetosum* u. m. a. Man erhält es, wenn der aus diesen Pflanzen ausgepreifste Saft aufgekocht, mit Eiweis geklärt und filtrirt, dann aber zur Syrupsdicke, oder bis sich ein Salzhäutchen zeigt, abgedampft wird. Das Salz schiefst nach einigen Tagen in braunen Krystallen an, welche dadurch gereiniget werden, dafs man sie in kochendem Wasser auflöst und filtrirt, worauf das schwerlösliche Salz beim Abkühlen wieder krystallisirt. 100 Pfund Sauerklee *(Ox. Acetosella)* geben 50 Pfund Saft, und daraus erhält man nur 8 Loth reines Salz. Es wird im Grofsen in der Schweiz und in einigen Gegenden Deutschlands bereitet. Es hat einen scharf sauren, beinahe beifsenden Geschmack. Auf glühenden Kohlen giebt es einen sauren stechenden Rauch, verkohlt aber nicht. Bei der Destillation giebt es eine saure gelbliche Flüssigkeit, aber kein Oel. Es verändert sich in der Luft nicht, und enthält 12,6 Prozent Wasser.

Dieses Salz giebt gern dreifache Verbindungen, wenn sein Ueberschufs an Säure mit einer anderen Basis gesättiget wird. Man benutzt es zum Ausmachen von Tintenflecken, in der Heilkunst aber als ein kühlendes Mittel. Es wird zuweilen mit *Cremor tartari* verfälscht, giebt aber dann beim Verbrennen Kohle. Bisweilen enthält es auch saures schwefelsaures Kali; dieses ist aber leichtlös-

lich und giebt überdiefs mit Blei oder Barytsalzen einen in Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag.

Wollaston hat bei den, schon oben S. 622. angeführten Versuchen entdeckt, dafs das Alkali in dem gewöhnlichen sauren Salze mit doppelt soviel Säure, als im neutralen, gesättiget ist, dafs aber, wenn man das saure Salz in verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure auflöst und abdunstet, ein Salz mit noch gröfserem Ueberschufs von Kleesäure erzeugt wird, worin das Kali mit viermal soviel Kleesäure, als im neutralen, verbunden ist. Er nannte diese Salze Bioxalat und Quadroxalat; ein Trioxalat konnte er nicht hervorbringen. Berard hat seitdem erwiesen, dafs das im Handel vorkommende saure Salz nicht selten das Quadroxalat ist. Es ist schwerer auflöslich als das Bioxalat.

Das kleesaure Kali wird durch Sättigung des vorigen mit Kali erhalten. Es zersetzt sich, nach Fourcroy's Angabe, beim Abdampfen, indem zuerst ein saures und dann ein basisches Salz anschiefst.

Saures weinsteinsaures Kali *(Cremor tartari)*. Wenn säuerliche Weine ausgegohren haben, setzt sich am Boden und den Wänden der Gefäfse eine krystallinische Rinde an, welche man Weinstein *(Tartarus)* nennt, und die nach der Farbe des Weins roth oder graulich gelb ist. Sie besteht aus saurem weinsteinsauren Kali, und ist von Farbestoff, Hefen und anderen Körpern verunreiniget, die sich beim Klären des Weins absetzen. Man reiniget sie dadurch, dafs man sie in kochendem Wasser auflöst, und die gesättigte Lösung abkühlen läfst, wobei ein weifseres Salz anschiefst. Es hat einen sauren, weniger angenehmen Geschmack, als das saure kleesaure Kali, und enthält $4\frac{3}{4}$ Prozent Wasser, welches durch Wärme nicht ohne Zerstörung des Salzes ausgetrieben werden kann. Das Wasser enthält eben soviel Sauerstoff, als das Kali des Salzes, welches mit doppelt soviel Säure als im neutralen Salze verbunden ist. Man sollte wohl annehmen können, dafs der *Cremor tartari* ein Doppelsalz sei, in welchem Wasser und Kali die Basen bilden.

Es wird in der Hitze leicht zerstört, giebt dabei einen eigenen sauren und stechenden Dampf, und läſst ein kohliges, schwammiges Kali zurück, welches sich nur schwer wieder weiſs brennen läſst. Bei der Destillation giebt der Weinstein sehr viel kohlensaures Gas, Kohlen-Wasserstoffgas, brenzliches Oel, Essig und etwas kohlensaures Ammoniak. Die saure Flüssigkeit, welche man dabei erhält, wird in den Apotheken unter der Benennung der brenzlichen Weinsteinsäure benutzt. — Dieses Salz ist schwerlöslich und erfordert 95 Theile kaltes und 15 Theile kochendes Wasser. Es kann durch stärkere Säuren nicht völlig zerstört werden; es schlägt sich vielmehr aus allen Kalisalzen nieder, wenn diesen Weinsteinsäure in beträchtlichem Ueberschusse zugesetzt wird. Man scheidet auf diese Weise oft die Kalisalze von den Natronsalzen; nur muſs man dabei nicht auſser Acht lassen, daſs es auch ein saures weinsteinsaures Natron giebt, welches nur 9 Theile kaltes Wasser zu seiner Auflösung bedarf.

Der im Handel vorkommende *Cremor tartari* enthält zugleich veränderliche Mengen von weinsteinsaurem Kalk. Bucholz fand 14,3 Prozent darin. Vauquelin verglich mehrere Sorten mit einander und fand einen veränderlichen Gehalt von 5 bis 7 Prozent weinsteinsauren Kalk darin. Dieser Kalk scheidet sich bei der Sättigung des Salzes mit Kali nicht völlig aus. Der *Cremor tartari* kommt oft mit Sand, Thon u. dgl. m. verfälscht vor, was sich aber leicht entdecken läſst, wenn man ihn in einer warmen alkalischen Lauge auflöst, wo diese Körper ungelöst zurückbleiben.

Weinsteinsaures Kali *(Tartarus tartarisatus)* erhält man, wenn man das saure Salz vollkommen mit Kali sättiget. Es ist schwer zum Krystallisiren zu bringen; die Krystalle enthalten kein chemisch gebundenes Wasser, werden aber an der Luft feucht. Man raucht das Salz gewöhnlich bis zur Trockne ab. Es läſst sich in 4 Theilen kalten, und beinahe in allen Verhältnissen kochenden Wassers auflösen.

Weinsteinsäure, Boraxsäure und Kali geben zusammen ein eigenes Doppelsalz, welches den Namen *Cremor tartari solubilis* erhalten hat. Wenn 4 Theile *Cremor tartari* mit 1 Theil Boraxsäure gemengt und mit kochendem Wasser übergossen werden, so löst sich das Gemenge nach einer Weile auf und man erhält ein saures Salz, welches sich nicht zur Krystallisation bringen läfst. Wenn dieses Salz in der Luft getrocknet wird, so erhält man ein Salzpulver, welches nur $4\frac{1}{2}$ Theil statt der angewandten 5 Theile wiegt, weil die Boraxsäure ihr Wasser fahren läfst, auch bei ihrer Vereinigung mit der überschüssigen Weinsteinsäure im *Cremor tartari* zugleich das Wasser aus diesem austreibt, welches mit jenem zusammen $\frac{1}{2}$ Gewichtstheil ausmacht. Wenn man die Lösung des Salzes bis zur starken Concentrirung abdampft und dann kochend ausgiefst, so erstarrt sie zu einer durchsichtigen Masse, die an der Luft nicht feucht wird, und 34 Prozent Wasser enthält, welches aber leicht daraus verdunstet. Die Natur dieser Verbindung hat mehrere Untersuchungen veranlafst, von welchen aber, meines Erachtens nach nicht Eine eine richtige Erklärung davon giebt. Unter denselben sind vorzüglich Vogel's Versuche, von welchem ich diese Beschreibung entlehne, mit Genauigkeit und Ausführlichkeit angestellt. Am richtigsten möchte diese Verbindung wohl als saures Doppelsalz anzusehen sein, in welchem die Borax- und Weinsteinsäure sich in das Kali getheilt haben, und nach den Verhältnissen, welche Vogel zu dessen Bereitung angiebt, bei welchen der Alkohol keine Boraxsäure aus der Verbindung aufnimmt, enthält die Weinsteinsäure 15, die Boraxsäure über 6 mal soviel Sauerstoff, als das Kali, womit jede derselben verbunden ist, das Kali aber ist so zwischen ihnen vertheilt, dafs die Weinsteinsäure $\frac{2}{3}$, die Boraxsäure aber $\frac{1}{3}$ davon aufnimmt. Daher schmeckt und reagirt dieses Salz stark als freie Säure. Es löst sich in $\frac{3}{4}$ kaltem und in $\frac{1}{4}$ seines Gewichts kochendem Wasser. Von den stärkeren Säuren wird es eben so wenig, als vom Alkohol zerlegt. Nach dem Brennen hinterläfst es basisch boraxsaures Kali, welches

mit kohlensaurem Kali gemengt ist. Es wird in der Medizin benutzt.

Das citronensaure Kali zerfliefst in der Luft. Es macht den Hauptbestandtheil eines Heilmittels, der *Mixtura salina*, aus.

Das äpfelsaure Kali bildet eine zerfliefsende Salzmasse.

Das benzoësaure Kali wird in der Luft feucht; löst sich sowohl im Alkohol, als im Wasser, und hat einen scharfen salzichten Geschmack.

Das galläpfelsaure Kali giebt ein krystallisirendes Salz, welches übrigens noch nicht weiter untersucht ist.

Das schleimsaure Kali *ist im Wasser schwer löslich, indem es 8 Theile kochendes* Wasser zu seiner völligen *Auflösung* erfordert, wobei nach dem Erkalten der gröfste Theil davon wieder in Gestalt eines feinkörnigen Krystallpulvers anschiefst.

Das bernsteinsaure Kali verwittert in der Wärme auf der Oberfläche, wird aber in kalter Luft feucht und knistert auf glühenden Kohlen.

Das honigsteinsaure Kali ist gewöhnlich sauer.

Das ameisensaure Kali gleicht dem essigsauren, wird aber nicht so leicht feucht. Bei der Bereitung wird es so lange eingekocht, bis es nicht mehr raucht. Es wird nach dem Erkalten fest.

Das blausaure Kali, d. h. das Cyan-Kalium wird erhalten, wenn einer Lauge von Aetzkali *Blausäure bis zur vollen Sättigung zugesetzt wird. Diese Verbindung mit Blausäure allein und ohne Zusatz* von Eisenoxydul ist sehr lose und wird von dem Sauerstoffgase und der Kohlensäure der atmosphärischen Luft, und selbst durch Kochen zerstört. Besser hält sie sich in trockener Gestalt. Die erhaltene Lösung schmeckt nach bitteren Mandeln und reagirt wie Alkali, selbst wenn es keine Blausäure mehr aufnimmt. Wird sie in freier Luft abgedunstet, so wird theils die Blausäure von der Kohlensäure ausgetrieben, theils wird sie zerstört, wobei blausaures

Ammoniak entwickelt wird. Beim Abdampfen in der Retorte erleidet sie beinahe dieselben Veränderungen, jedoch in minderem Grade. Wenn man die Lösung dieses Salzes in einem verschlossenen Gefäſse aufbewahrt, so wird es nach einiger Zeit zerstört und hinterläſst kohlensaures Kali und Ammoniak.

Nach einer von Richter gegebenen Vorschrift, die ich aber nicht zu prüfen Gelegenheit gehabt habe, wird dieses Salz mit den geringsten Kosten gewonnen, wenn man durch Kochen mit Wasser coagulirtes, von seinen Salzen gereinigtes und darauf getrocknetes und gepulvertes Blut mit einer Auflösung von halb soviel reinem basisch kohlensauren Kali mengt und damit zur trocknen Masse abraucht. Dieselbe wird dann in einem geräumigen Tiegel gebrannt und, sobald das Aufblähen derselben aufhört, niedergedrückt und geglüht, so lange bis sich keine flatternden Flammen mehr auf dessen Oberfläche zeigen. Man nimmt sie dann sogleich aus dem Feuer und läſst sie abkühlen. Die kohlige Masse wird in Alkohol eingeweicht, der ein Salz daraus auflöst, welches ich weiter unten beschreiben werde, das blausaure und basisch kohlensaure Kali aber ungelöst zurückläſst. Diese werden nun im Wasser aufgelöst und zur Wegschaffung des kohlensauren Kali's so lange mit essigsaurem Kalke versetzt, als noch kohlensaurer Kalk gefällt wird, dann aber filtrirt und schnell bis zum Entstehen des Salzhäutchens abgedampft. Man läſst es nun 24 Stunden lang auf einer kühlen Stelle anschieſsen, und das krystallisirte Salz ist nun reines blausaures Kali. Man bringt es auf Löschpapier, spült es mit Alkohol ab und drückt alle Feuchtigkeit heraus. Es wird trocken aufbewahrt. Die rückständige Lauge enthält neben essigsaurem Kali und Cyankalium auch noch einen Antheil kohlensaures Kali, welches sich beim Einkochen auf Kosten des Cyans von neuem bildet; sie muſs daher während des Abdunstens mit essigsaurem Kalke behandelt werden, um das kohlensaure Kali fortzuschaffen, welches sonst mit den blausauren Salzen anschieſst.

Vielleicht wäre es bei diesem Verfahren am rathsamsten, wenn man die gebrannte Salzmasse in so wenig Wasser wie möglich auflöste, sie dann mit einer concentrirten Lösung von essigsaurem Kalke niederschlüge, und nach Abseihung des Kalks, so lange mit Alkohol versetzte, als noch Cyankalium gefällt wird. Man würde dadurch dem bedeutenden Verluste an Salz entgehen, welches beim Abrauchen zerstört wird.

Man prüft das Cyankalium auf kohlensaures Kali, wenn man es mit 5 Theilen wasserfreiem Alkohol übergiefst, der mit $\frac{2}{3}$ vom Gewichte des Salzes concentrirter Essigsäure, von wenigstens 1,056 specifischem Gewichte gemengt ist. Entsteht dabei kein *Aufbrausen, so war das* Salz rein; im *entgegengesetzten Falle* entwickelt sich ein *Gemenge von kohlensaurem* und blausaurem Gase, wobei *das kohlensaure* Kali in essigsaures verwandelt und im Alkohol aufgelöst wird. Derjenige Theil des Cyankaliums, welcher nicht zerlegt wird, bleibt zurück; verabsäumt man aber das Niederschlagen durch essigsauren Kalk, so ist das Salz gewöhnlich so kohlensäurehaltig, dafs alles zusammen zersetzt wird.

Bei Bereitung des eisenfreien Cyankaliums mufs man vorzüglich auf zwei Hauptumstände Acht geben, *a)* dafs man nicht eher zu feuern aufhört, als bis die flatternde Flamme verschwunden ist, dann aber nicht weiter fortfeuert. In beiden Fällen bekommt man eine gelbe, eisenhaltige Verbindung, *b)* dafs die Abdampfung *so schnell als möglich und auf flachen Gefäfsen geschehe, damit die Lösung nicht durch langwierige Hitze zersetzt* werde.

Man erhält auch Cyankalium, wenn man Kohle mit Kali brennt; doch bildet es sich dabei in ganz geringer Menge; ein kleiner Zusatz von Salmiak vermehrt dasselbe durch den Zutritt von Stickstoff, welcher zu seiner Bildung nothwendig erforderlich ist. Dafs Cyankalium, welches auf einerlei Weise, aber in verschiedenen Bränden bereitet worden ist, Metallniederschläge von nicht ganz gleicher Färbung giebt, rührt davon her, dafs demselben ungleiche Antheile von dem in Alkohol löslichen Salze,

das heiſst von Schwefel-Cyankalium, beigemengt sind, wenn auf dessen Entfernung nicht die gehörige Aufmerksamkeit verwendet worden ist.

Das krystallisirte Cyankalium schmeckt scharf, etwas alkalisch und nachher stark nach bittern Mandeln. Es reagirt wie Alkali auf Kurkumepapier, geröthetes Lakmuspapier und Veilchensaft, ungeachtet es weder den essigsauren Kalk, noch die schwefelsaure Talkerde niederschlägt. Es braust nicht mit Schwefelsäure oder Salzsäure auf, zum Beweis, daſs es weder freies caustisches, noch auch basisch kohlensaures Kali enthält. Man würde daher dieses Salz als ein basisch kohlensaures Kali ansehen können, wenn nicht auch das mit Kohlensäure völlig gesättigte Kali dieselbe Eigenschaft hätte.

Wenn man dieses Salz mit Wasser übergieſst, fängt es an sich zu zersetzen, doch geht die Zersetzung bei der gewöhnlichen Temperatur und in verdeckten Gläsern langsam vor sich; in der Luft hingegen und bei höherer Temperatur geht sie schneller von statten. Der Kohlenstoff des Cyans verbindet sich dabei mit dem Sauerstoffe des Wassers und der Luft zu Kohlensäure, der Stickstoff aber mit dem Wasserstoffe der Säure und des Wassers zu Ammoniak. Es bildet sich aber dabei mehr Kohlensäure, als zur Sättigung des zerstörten Salzes erforderlich ist; durch diesen Ueberschuſs wird ein Theil der Blausäure ausgetrieben und nebst blausaurem und kohlensaurem Ammoniak verflüchtiget, so daſs zuletzt nur kohlensaures Kali zurückbleibt.

Tropft man eine frisch bereitete Auflösung dieses Salzes in eine Lösung von rothem salzsauren Eisen, so entsteht ein röthlich brauner Niederschlag, weil die Blausäure keine Verwandtschaft zum Eisenoxyde allein hat, wenn es nicht zugleich einen Zusatz von Eisenoxydul enthält, womit sie dann die unter dem Namen Berlinerblau bekannte Verbindung bildet. Läſst man das Gemenge eine Weile stehen, so wird auf Kosten eines Theils der freigebliebenen Blausäure ein Antheil Eisenoxyd zu Oxydul reducirt, und die Säure verbindet sich dann mit

beiden zum Berlinerblau, indem der Niederschlag nach und nach dunkler wird. Ein Ueberschuſs von blausaurem Kali löst den Niederschlag mit gelber Farbe auf.

Schwefelblausaures Kali, d. h. Schwefelcyankalium, wird erhalten, wenn man das sogenannte eisenblausaure Kali (Cyaneisen mit Cyankalium) mit der Hälfte seines Gewichts Schwefel mischt und in einem gläsernen Kolben erhitzt, bis daſs die Masse vollkommen schmilzt. Der Schwefel verbindet sich dann mit den Cyanmetallen zu Schwefelcyan-Metallen. In der Hitze aber, die erforderlich ist, um die Verbindung zu vollenden, fängt schon das Schwefelcyaneisen an sich zu zerlegen, es wird Schwefeleisen gebildet, und Schwefelkohlenstoff mit Stickgas entbunden. Die geschmolzene Masse wird vom Schwefeleisen schwarz. Die Verbindung des Schwefels mit den Cyanmetallen fängt schon bei einer Temperatur, die den Schmelzpunkt des Schwefels unbedeutend übersteigt, an; zu ihrer Vollendung aber muſs die ganze Mischung völlig schmelzen *). Bei einer zu hohen Temperatur wird das Schwefelcyaneisen ganz zerlegt, was vermieden werden sollte, weil man nachher das Eisensalz durch kohlensaures Kali zersetzen kann, und dadurch eine gröſsere Ausbeute bekommt. Die geschmolzene Masse wird in Wasser aufgelöst und durchgeseihet. Der schwarze Rückstand auf dem Filter ist Schwefeleisen in Maximum. Die Flüssigkeit wird durch Oxydation des Eisens bald roth. Man mischt sie mit kohlensaurem Kali und filtrirt sie. Die Auflösung wird eingetrocknet, und der Rückstand in Alkohol aufgelöst, welcher das überschüssig zugesetzte kohlensaure Kali nicht auflöst. Die

*) Wenn die Bildung unvollständig ist, so erhält man durch Auflösung in Wasser eine Flüssigkeit, welche Eisensalze mit der nämlichen Farbe fällt, wie die Galläpfelsäure. In verdünnten Auflösungen wird die Farbe röthlich braun, in mehr concentrirten aber schwarz. Durch Mischung von eisenblausaurem mit schwefelblausaurem Kali bekommt man auch eine ähnliche Flüssigkeit. Hier ist also gar keine Galläpfelsäure mit im Spiel.

geistige Auflösung wird abgedampft und nachher in trockener Luft sich selbst überlassen, wo dann das Salz nach und nach anschiefst. In diesem Zustande ähnelt es sehr dem Salpeter. Es ist im Wasser sehr auflöslich und zieht es sogar aus der Luft an, wenn diese feucht ist. Es hat einen kühlenden, dem des Salpeters ähnlichen salzigen Geschmack. Erhitzt man dieses Salz in Gefäfsen, die dem Zutritt der Luft geschlossen sind, so schmilzt es, wird dann durchsichtig, kann geglüht werden ohne sich zu zersetzen, und wird durch Abkühlung wieder fest, krystallinisch und undurchsichtig. Beim Zutritt der Luft wird es zerlegt, und wenn diese feucht ist oder wenn das Salz nicht ausgetrocknet ist, wird der Kohlenstoff oxydirt, es entbindet sich kohlensaures Ammoniak und es wird Schwefelkalium gebildet. Wird es nachher in Wasser aufgelöst, so schmeckt und reagirt es hepatisch. In einer grofsen Menge Wasser aufgelöst, zerlegt es sich mit der Zeit auf Kosten der Luft. Das Cyankalium ist so zusammengesetzt, dafs das Kalium, wenn es oxydirt wird, mit dem ebenfalls zur Säure oxydirten Stickstoff neutralen Salpeter, mit dem Kohlenstoff saures kohlensaures Kali und mit dem Schwefel saures schwefelsaures Kali, bilden kann.

Cyanschwefel-Kalium wird, nach Wöhler's Versuchen, erhalten, wenn der Cyanschwefel-Wasserstoff (d. h. das gelbe Pulver, welches sich durch Zersetzung der Schwefelblausäure bildet) mit einer kaustischen Kalilauge übergossen wird. Es nimmt Kali aus der Flüssigkeit auf und wird dunkler von Farbe, löst sich aber nicht auf. Es ist nun in Schwefelcyan-Kalium verwandelt. Man giefst die Flüssigkeit ab und spült das Alkali von dem Unaufgelösten mit Alkohol ab. Wenn es nun mit reinem Wasser übergossen wird, ändert es seine Farbe ins Rubinrothe um, löst sich im Wasser auf und bildet eine braunrothe Flüssigkeit, die völlig neutral ist. Nach dem Abdampfen bleibt eine nicht krystallinische, rothbraune Masse zurück, welche beim völligen Austrocknen Risse bekommt. Von reinem Wasser wird sie unverän-

dert wieder aufgenommen, löst sich aber nicht in alkalihaltigem Wasser auf. Wird die trockene Verbindung bei Ausschliefsung der Luft erhitzt, so wird sie so zerlegt, dafs sich Schwefel sublimirt und Schwefelcyan-Kalium in geschmolzenem Zustande zurückbleibt. Das Cyanschwefel-Kalium wird durch Säuren zerlegt, und Cyanschwefel-Wasserstoff daraus niedergeschlagen. Es giebt mit Eisenoxydauflösungen keine rothe Farbe und schlägt Blei- Silber- Quecksilber- und Kupfersalze mit gelber Farbe nieder.

Die Verbindung des Kali's mit dem Cyan, Cyankali, erhält man, wenn man entweder das Cyangas von Aetzkali verschlucken läfst, oder das Gas über glühendes kohlensaures Kali, oder auch blausaures Gas über glühendes Aetzkali leitet. Im ersten Falle bekommt man eine braungelbe Flüssigkeit, welche Cyan in Ueberschusse enthält. Im anderen Falle wird das kohlensaure Gas ausgetrieben und man erhält eine neutrale Verbindung; im dritten Falle endlich läfst das blausaure Gas seinen Wasserstoff fahren, welcher entweicht. Gay-Lussac hat weiter keine Eigenschaften dieser Verbindung näher untersucht, als die, welche bereits beim Cyan angeführt worden sind, und aus welchen sich ergiebt, dafs das Cyan beim Zusatz einer Säure sehr leicht zersetzt wird. Das Cyankali hat die, seiner Benennung wenig entsprechende Eigenschaft, dafs es aus neutralen Eisensalzen kein Berlinerblau niederschlägt; setzt man aber freie Säure zu, so wird Blausäure erzeugt und ein blauer Niederschlag hervorgebracht.

Hydrothionsaures Kali oder Hydrothionkali ist eigentlich nur als Schwefelkalium zu betrachten, das Schwefelkalium läfst sich aber mit noch einem Antheil Schwefelwasserstoff verbinden, und kann dann krystallisirt erhalten werden. Ich werde es beim Schwefelkalium im zweiten Theile näher beschreiben.

2. Natron-Salze.

Das schwefelsaure Natron (Glaubersalz) findet sich häufig in der Natur und wird bei mehreren techni-

schen Arbeiten als Nebenprodukt erhalten. Die Krystalle desselben sind zuweilen von ungewöhnlicher Gröſse und durchsichtig. Es besitzt einen Anfangs kühlenden und dann bitteren Geschmack; verwittert an der Luft und zerfällt zu einem weiſsen Pulver, wobei es ungefähr 0,56 am Gewichte verliert. Uebergieſst man es dann mit einer gleichen Menge Wasser, so erstarrt es damit nach einer Weile zu einer salzartigen Masse. Es schmilzt leicht in seinem Krystallwasser, das zerfallene (fatiscirte) Salz aber erfordert eine sehr strenge Hitze zum Flüssigwerden. Es wird in 2,857 Theilen kaltem und in 0,8 Theilen kochendem Wasser aufgelöst. Mit Kieselerde gemengt giebt es beim Schmelzen Glas, während die Schwefelsäure durch die gegenseitige Verwandtschaft der Erde und des Alkali's ausgetrieben wird.

Wenn man dieses Salz in gleichen Theilen kochenden Wassers in einer Florentiner Flasche auflöst und die Flasche, nachdem die Luft durch die Wasserdämpfe daraus vertrieben ist, verschlieſst und abkühlen läſst, so krystallisirt das Salz nicht. Oeffnet man aber dann die Flasche und läſst die Luft eindringen, so krystallisirt es in wenigen Augenblicken. Dieser Umstand gab Anlaſs zu der Vermuthung, daſs die Salze unter dem Drucke der Luft leichter krystallisirten; allein Gay-Lussac hat bewiesen, daſs der Luftdruck nichts dabei wirke, weil die kleinste eindringende Luftblase schon Krystallisation bewirkt, und weil übrigens diese Erscheinung sonst bei keinem anderen Salze eintritt. Wenn man, statt die Flasche zu verkorken, die Lösung während des Kochens mit einer Schicht Terpentinöl übergieſst, welche den Zutritt der Luft ausschlieſst, so entsteht keine Krystallisation; bringt man aber einen fremden festen Körper hinein, so nimmt sie ihren Anfang.

Das Glaubersalz wird in der Heilkunst häufig wie ein gelindes und kühlendes Abführungsmittel gebraucht; auch wird es zur Bereitung von Natron angewandt.

Das saure schwefelsaure Natron wird aus Schwefelsäure und Glaubersalz bereitet. Es wird in

der Luft feucht und löst sich in 2 Theilen kaltem Wasser.

Das schweflichtsaure Natron hat einen kühlenden schwefflichten Geschmack, verwittert auf der Oberfläche; schmilzt in seinem Krystallwasser und wird durch fortgesetztes Brennen in schwefelsaures Natron umgewandelt. Es ist in 4 Theilen kaltem und weniger als gleichen Theilen warmen Wasser löslich. Wenn man eine Auflösung des geschwefelten Natriums in Wasser in der freien Luft stehen läfst, so wird nach und nach ein Theil des Schwefels zur unvollkommenen Säure oxydirt, und wenn die Lösung hinlänglich concentrirt war, so schiefst daraus ein farbenloses Salz in grofsen Krystallen an, welches alkalisch und hepatisch schmeckt. Dieses Salz ist unterschweflichtsaures Natron.

Das salpetersaure Natron (cubischer Salpeter) erhält man am leichtesten, wenn man die Erdsalze in der Salpeter-Mutterlauge mit kohlensaurem Natron niederschlägt und dann die Lauge zum Krystallisiren abdampft. Hält dieselbe viel Ueberschufs an Alkali, so krystallisirt das Salz sehr langsam. — Es hat einen scharfen, kühlenden Geschmack; löst sich in 2 Theilen kaltem und weit weniger kochendem Wasser, so dafs es am besten während des Abkühlens anschiefst. Es wird in der Luft leicht feucht und taugt daher nicht zu Schiefspulver. Wenn man aus 5 Theilen desselben mit 1 Theil Schwefel und 1 Theil Kohle Schiefspulver bereitet, so brennt dieses 3 mal langsamer ab, als ein ähnliches, mit Salpeter gemachtes Pulver. Es brennt mit einer schönen, pomeranzengelben Farbe und kann daher zu Feuerwerken benutzt werden. Die Säure wird beim Verbrennen des Salzes unvollkommen zerlegt, und Stickstoffoxydgas, mit etwas gasförmigem Stickstoffoxydul gemengt, entwickelt.

Phosphorsaures Natron findet sich in ansehnlicher Menge im Urin, wird aber am besten aus Phosphorsäure und Natron unmittelbar zusammengesetzt. Man übergiefst 3 Theile gebrannte Knochen mit 2 Theilen con-

centrirter Schwefelsäure, welche mit 24 Theilen Wasser verdünnt worden, und digerirt das Gemenge 24 Stunden lang unter fleifsigem Umrühren, seiht es dann durch Leinwand, und laugt den ungelösten Gyps wohl mit Wasser aus. Die durchgegangene Flüssigkeit wird dann abgedampft, so dafs der gröfste Theil des aufgelösten Gypses sich absetzt; hierauf wird dieselbe wieder filtrirt, mit Wasser verdünnt und mit basisch kohlensaurem Natron gefällt. Die saure Flüssigkeit, welche Phosphorsäure, phosphorsauren Kalk und etwas Gyps enthielt, wird durch das Natron zerlegt, so, dafs der neutrale phosphorsaure Kalk, mit etwas kohlensaurem Kalke gemengt, niedergeschlagen wird, das phosphorsaure Natron aber, mit einem geringen Antheile schwefelsauren Natron gemengt, in der Lösung zurückbleibt. Diese wird filtrirt und zum Krystallisiren abgedunstet.

Dieses Salz hat eine Neigung basisch zu werden, so dafs es am besten aus einer Auflösung anschiefst, welche etwas Ueberschufs vom Alkali enthält. Es löst sich in 4 Theilen kalten und 2 Theilen kochenden Wassers; zerfällt an der Luft auf der Oberfläche; zerfliefst in der Wärme in seinem Krystallwasser und schmilzt beim Glühen zu einer klaren Glasperle, die beim Erkalten undurchsichtig wird. Es wird in der Medizin als Laxirmittel gebraucht.

Phosphorichtsaures Natron hat einen nicht unangenehmen kühlenden Geschmack, verwittert äufserlich, schmilzt vor dem Löthrohre, schäumt, verbreitet dabei ein schönes phosphorichtes Licht und wird dabei phosphorsauer. Es ist in 2 Theilen kalten und weit weniger kochenden Wassers löslich.

Das kohlensaure Natron erhält man, wenn 1 Theil reines basisch kohlensaures Natron in 2 Theilen Wasser aufgelöst und bei + 10° mit soviel Kohlensäure geschwängert wird, als es aufzunehmen vermag. Das Salz schlägt sich entweder nieder, oder, wenn die Lösung etwas mehr verdünnt war und langsam mit Kohlensäure geschwängert wurde, krystallisirt es in ganz kleinen Kry-

stallen. Es schmeckt schwach alkalisch und reagirt zwar nicht auf Kurkumepapier, wohl aber auf Fernambuck- und geröthetes Lakmuspapier alkalisch. Es ist in 13 Theilen kalten Wassers löslich. Im kochendheifsen Wasser wird es mit Entwickelung von kohlensaurem Gase zerlegt; eben so auch beim gelinden Abdampfen, wo jedoch ein Theil davon unverändert anschiefst. Es hält sich in der Luft und wird nur auf der Oberfläche etwas trübe. Im Kalten trübt es die Auflösungen der Talksalze nicht. Das Salz, welches man bei Zerlegung des kohlensauren Natrons durch Kochen erhält, soll, nach Philips, eine eigenthümliche Verbindung zwischen dem neutralen und basischen Salze sein. Es ist leichter als das erstere, und schwerer als das letztere *im Wasser löslich. Es fatiscirt nicht in der Luft und enthält* das Natron mit $1\frac{1}{2}$ Mal so*viel Kohlensäure* gesättiget, als im basischen Salze; d. h. der Sauerstoff der Basis verhält sich zum Sauerstoffe der Säure wie 1 : 3. Es enthält 21,8 Prozent Wasser, kommt zuweilen unter dem Namen Trona-Salz im Handel vor, und enthält gewöhnlich einige Prozente schwefelsaures und salzsaures Natron.

Basisch kohlensaures Natron. Schon beim Natron habe ich erwähnt, dafs dieses Salz aus Soda bereitet wird, die man im Wasser auflöst, durchseiht, zur Krystallisation abdampft, und wenn dann bei + 15° nichts mehr anschiefst, einer Temperatur von 0° oder einiger Grade mehr aussetzt, wo dann das basische Salz krystallisirt. *Es zerfällt in trockener Luft; löst sich in 2 Theilen kaltem und 1 Theil kochendem Wasser, und schmilzt leicht in seinem Krystallwasser,* welches 61 Prozent seines Gewichts ausmacht. Wenn man die geschmolzene Masse abgiefst, findet man einen Theil des Salzes ungeschmolzen, welches sein Wasser an das Geschmolzene abgegeben hat, und dampft man das letztere stark ab, so schiefst daraus ein Salz an, welches entweder weniger, oder gar kein Krystallwasser enthält und in der Luft nicht fatiscirt. Wenn man geschmolzenes basisch kohlensaures Natron gerinnen läfst, so sinkt dessen Tempera-

peratur bis auf + 29° oder + 29¼° herab; schüttelt man aber die Masse um, so steigt sie schnell bis auf + 33⅔° und hält sich auch darauf während des Gerinnens, so daſs + 33⅔° der Gefrierpunkt dieses Salzes zu sein scheint.

Das basisch kohlensaure Natron wittert oft in Gestalt eines feinen Filzes aus alten Mauern aus, wo es vermuthlich von einer langsamen Zerlegung des Kochsalzes durch den zum Mauern gebrauchten Kalk erzeugt wird. Beim Glühen ist es weniger streng schmelzbar als das Kalisalz.

Das salzsaure Natron (Kochsalz) kommt in der Natur häufiger, als irgend ein anderes im Wasser lösliches Salz vor. Man trifft es theils in fester Gestalt in ganzen Lagern, theils in Brunnen und Quellen, theils in den Gewässern des groſsen Oceans. Alle unsere Quellwasser enthalten eine gröſsere oder geringere Menge Kochsalz. Wo das Kochsalz nicht in trockener fester Gestalt vorkommt, muſs es aus seinen Lösungen durch Abdampfen gewonnen werden. Mit Meerwasser geschieht dieſs besonders im südlichen Europa und hauptsächlich am Mittelmeere, dessen Wasser salziger als das im Ocean ist, auf die Weise, daſs man das Meerwasser andämmt, und durch die Sonne langsam abdunsten läſst. In Deutschland und in anderen Ländern, wo man das Salz aus Sohlen gewinnt, geschieht das Abdampfen durch Einkochen; doch dunstet man es, um die Brennmittel zu sparen, erst in freier Luft auf sogenannten Gradierwerken ab. Diese Gradierwerke sind hohe Gebäude, welche nach allen vier Wänden mit buschigem Reiſsholze (Dornen) durchflochten sind, über und durch welche das Wasser nach und nach durchtropft. Das Salzwasser (die Sole) erhält dadurch die gröſstmögliche Oberfläche und verdunstet sehr schnell. Wenn man findet, daſs es nach wiederholter Gradierung einen gewissen Grad von Stärke erlangt hat, so wird es in eisernen (oder bleiernen) Pfannen eingekocht, bis sich das Salz krystallisirt.

Das Salz, welches man bei einem oder dem anderen

von diesen Verfahrungsarten gewinnt, ist indessen nicht rein, sondern von salzsaurem Kalk und vorzüglich von salzsaurer Talkerde verunreiniget, daher es die Eigenschaft besitzt, in der Luft feucht zu werden. Um es daher völlig chemisch rein zu machen, muſs es in Wasser aufgelöst und so lange mit basisch kohlensaurem Natron versetzt werden, als noch ein Niederschlag erfolgt; dann wird es filtrirt und zum Krystallisiren abgedampft. Zum hauswirthschaftlichen Gebrauche ist es jedoch meist rein genug, und als Tafelsalz reiniget man es durch Brennen, wodurch die Salzsäure aus der Talkerde ausgetrieben und der färbende Stoff des Salzes zerstört wird. Es wird nachher wieder in Wasser *aufgelöst und krystallisirt.*

Das *Kochsalz* krystallisirt in Würfeln, deren Seiten*flächen* oft nach dem Mittelpunkte des Würfels zu, treppenförmig vertieft sind. Es ist im kalten Wasser beinahe eben so leicht löslich, wie im kochenden. Vom erstern werden $2\frac{14}{27}$ und vom letztern $2\frac{13}{27}$ dazu erfordert, so daſs das Kochsalz beim Abkühlen nicht krystallisirt, sondern nur beim fortgesetzten Abdampfen. Es löst sich leicht im Weingeist, im wasserfreien Alkohol aber nur äuſserst unbedeutend auf. Es enthält kein Krystallwasser. Auf glühende Kohlen gestreut zerknistert es wegen des mechanisch darin eingeschlossenen Wassers (es decrepitirt); schmilzt erst bei hoher Temperatur und verflüchtiget sich bei einer noch höheren. Wird das Kochsalz *mit eisenhaltiger Kiesel- oder Thonerde gemengt, so schmilzt das Natron mit diesen zusammen, und die Salzsäure wird mit dem Eisen ausgetrieben.* Hierauf gründet sich die Salzglasur des Steinguts; das Kochsalz wird in den Brennofen geworfen, sublimirt sich und setzt sich auf die Gefäſse fest, deren Oberfläche mit einer Glaskruste überzogen wird, während das salzsaure Eisenoxyd sich verflüchtigt.

Das oxydirt salzsaure Natron erhält man auf dieselbe Weise wie das Kalisalz; es ist aber eben so leicht löslich, wie das zugleich sich bildende Kochsalz, und daher von diesem schwer zu reinigen. Man kann indessen

beide Salze durch Alkohol von einander scheiden, indem das oxydirt salzsaure sich in gröfserer Menge darin auflöst, und dann durch das Krystallisiren wieder erlangt werden kann. Es wird gern in der Luft feucht, schmeckt kühlend und ziemlich wie Kochsalz, und hat mit dem Kalisalze einerlei Eigenschaften.

Das jodsaure Natron findet sich in der, bei Bereitung der Soda aus Kelp oder Varek rückständig verbleibenden Mutterlauge, kann aber doch nur rein erhalten werden, wenn das Superoxyd in ätzendes Natron aufgelöst wird, was auf dieselbe Weise geschieht, wie beim jodsauren Kali angegeben worden ist. Die Krystalle enthalten viel Krystallwasser, zerfliefsen aber dessen ungeachtet an der Luft. Wenn das Krystallwasser ausgetrieben ist, schmilzt das trockene Salz leicht, verliert aber dabei etwas von seiner Säure, nimmt einen alkalischen Geschmack an und reagirt wie Alkali. Beim Glühen ist es flüchtig, doch weit weniger bedeutend als das jodsaure Kali. 100 Theile Wasser von + 14° lösen 173 Theile davon auf; auch im Alkohol ist es löslich.

Das oxydirt jodsaure Natron wird eben so wie das Kalisalz bereitet. Es schmilzt in der Hitze wie Salpeter, wird dabei zerlegt und giebt Sauerstoffgas, das mit etwas Jodsuperoxyd gemengt ist, und hinterläfst ein etwas basisches jodsaures Natron. 100 Theile Wasser von + 14$\frac{1}{4}$ lösen 7,3 Theile des Salzes auf. Im Alkohol ist es nicht auflöslich.

Basisches oxydirt jodsaures Natron erhält man durch Versetzung des neutralen Salzes mit mehr ätzendem Natron. Es ist leichter löslich als das neutrale, schmeckt alkalisch und enthält viel Krystallwasser; verändert sich nicht an der Luft, schmilzt in der Wärme und verpufft auf Kohlen.

Das flufssaure Natron wird durch Sättigung der Flufssäure mit basisch kohlensaurem Natron bereitet. Die Kieselerde, welche in der Säure enthalten sein kann, wird nach Thenard und Gay-Lussac durch das Natron ausgeschieden, besonders wenn das Liquidum er-

hitzt wird. Beim Abdampfen der Lösung setzt sich das Salz in einer harten Rinde auf den Boden des Gefäſses, sowie auf der Oberfläche der Flüssigkeit an, die ein ungewohntes Auge für Kieselerde halten würde. Trocknet man das Salz ein, so bekommt man eine weiſse Salzmasse, welche wie Säure reagirt; sie löst sich ganz langsam in Wasser auf, obgleich das Wasser, wenn das Salz einmal darin gelöst ist, einen bedeutenden Antheil davon an sich behalten kann. Das trockene Salz knirscht zwischen den Zähnen, schmeckt schwach und wenig salzig. Beim Glühen desselben entweicht wasserhaltige Fluſssäure und das Salz wird alkalisch. Es ist daher schwer, dieses Salz völlig neutral zu erhalten.

Basisch boraxsaures Natron oder Borax. Dieses Salz wittert an mehreren Orten aus der Erde aus. Das meiste wird unter dem Namen des Tinkals oder rohen Boraxes aus dem südlichen Asien zu uns gebracht. Es wird in Holland gereiniget und heiſst dann raffinirter Borax. Der Tinkal giebt ungefähr die Hälfte seines Gewichts reinen Borax; das Uebrige soll aus einer seifenartigen Verbindung von Natron mit einem fettigen Stoffe bestehen. Das meiste dieser Verbindung sitzt auf der Oberfläche dieses Salzes; um es davon zu reinigen, übergieſst man den Tinkal einige Zoll hoch mit kaltem Wasser, und setzt nach Verlauf einiger Stunden $\frac{1}{400}$ seines Gewichts frisch gelöschten Kalk hinzu. Die Masse wird hierauf gut umgerührt und 12 Stunden stehen gelassen, dann aber stark umgeschüttelt und das trübe Wasser abgegossen. Man läſst es sich setzen, und sobald es sich abgeklärt hat, wozu $\frac{1}{4}$ Stunde erforderlich ist, wird dasselbe wieder auf das Salz gegossen, das letztere gut durch einander gerieben, und dann das Trübe wieder zum Abklären abgegossen. Dieſs wird so lange wiederholt, bis das Wasser noch etwas Trübes aufnimmt. Das auf diese Weise ausgewaschene Salz wird hierauf in $2\frac{1}{2}$ Theilen kochenden Wassers aufgelöst, und diese Lösung mit einer Lösung von salzsaurem Kalk so lange versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht, wobei gewöhn-

lich 2 Prozent vom Gewichte des Tinkals verloren gehen. Die seifenartige Verbindung wird dabei zersetzt und der Kalk schlägt sich in einer unlöslichen Verbindung mit dem Fette nieder. Man kocht nachher die Flüssigkeit bis zu 18 bis 20° nach Beaumé's Probe ein, und läfst sie sodann in hölzernen oder bleiernen Gefäfsen langsam abkühlen, indem man diese Gefäfse entweder mit einer warmen Atmosphäre umgiebt, oder mit Stroh umwickelt, welches eine zu schnelle Abkühlung verhütet.

Der Borax hat einen süfslichen Laugengeschmack und reagirt alkalisch; er ist in 12 Theilen kalten und 6 Theilen kochenden Wassers löslich, verwittert schwach und langsam in trockener Luft, und leuchtet stark, wenn man ihn im Dunklen zusammenreibt. Er schmilzt auf glühenden Kohlen und windet und bläht sich dabei auf; zuletzt bleibt eine aufgeschwollene weifse Masse zurück, die leicht zu Pulver zerfällt. Er verliert dabei 46,25 Prozent Wasser. Wird er einer höheren Temperatur ausgesetzt, so schmilzt er zu einem klaren, ungefärbten Glase, das sich in Wasser wieder auflöst. Er wird als Flufsmittel beim Löthen, sowie bei Löthrohr-Versuchen gebraucht. Man schmilzt mit ihm die Körper zusammen, welche man untersuchen will, und bildet damit Gläser, aus deren Farbe man oft sehr geringe Mengen solcher Metalloxyde erkennt oder auffindet, welche gefärbte Gläser geben. Man hat auch einen mit Salpetersäure neutralisirten Borax dazu vorgeschlagen; allein dann darf das Blasen nicht auf Kohle geschehen.

Man hat in Frankreich angefangen dieses Salz im Grofsen zu bereiten und zwar auf die Weise, dafs man die Boraxsäure, die man aus Italien bezieht, wo sie in den Wässern einiger kleinen Seen vorkommt, mit Natron sättiget und krystallisirt. Dieser Borax ist reiner, als der raffinirte ostindische, hat aber das Unbequeme, dafs sich seine Krystalle sehr leicht nach ihren natürlichen Spaltungsflächen trennen, und daher zerbröckeln, wenn man sie zum Behuf des Löthens braucht, und die heifsen Metalle damit bestreicht, wo dann die abfallenden Brocken

verloren gehen. Man kann dem aber zuvorkommen, wenn man die Boraxauflösung vor dem Krystallisiren etwas Tinkal zusetzt.

Der fettige Stoff, welcher den Tinkal umgiebt, kann durch Säuren davon geschieden werden. Er löst sich selbst in kochendheifsem Alhohol schwer auf, dagegen ist er nach Robiquets Versuchen im Aether, selbst im kalten, leichtlöslich. Nach dem Abdampfen hinterläfst der Aether ein dunkelbraunes ranziges Oel, welches Boraxsäure enthält, die sich aber durch Wasser ausziehen läfst.

Das Salz, welches man durch Sättigung des Boraxes mit Boraxsäure erhält, ist noch wenig bekannt. Es krystallisirt schwer. 2 Theile Borax erfordern ungefähr 1 Theil Boraxsäure zur völligen Sättigung.

Wenn man Borax mit Flufssäure sättiget und das Salz abdunstet, so krystallisirt es nicht mehr, es löst sich im Wasser sehr leicht auf und trocknet zu einer gummiähnlichen durchsichtigen Masse zusammen, die in der Luft nicht verändert wird, und im Feuer zu einem im Wasser löslichen Glase schmilzt.

Das essigsaure Natron. Die Krystalle zerfallen (fatisciren) langsam in der Luft, und verlieren dabei 40 Prozent am Gewicht. Es hat einen scharfen, nicht unangenehmen, salzigen Geschmack, und löst sich in 2,86 Theilen kalten Wassers.

Das kleesaure Natron ist im Wasser schwerlöslich; mit etwas Ueberschufs von Alkali ist es leichter, mit Ueberschufs von Säure aber schwerer löslich. Nach Berard hält das neutrale 12 Prozent Krystallwasser, und im sauren Salze ist das Natron mit doppelt soviel Säure und Krystallwasser als im neutralen verbunden.

Das weinsteinsaure Natron ist an der Luft unveränderlich, zerfällt aber bei gelinder Erhitzung. Es läfst sich in 1 Theil kaltem und in $1\frac{1}{2}$ Theile kochendheifsem Wasser auflösen, kann aber in $\frac{1}{24}$ Theil kochendem Wasser fliefsend erhalten werden. Im wasserfreien Alkohol ist es nicht löslich. Es enthält nach Bucholz 7 pC. Wasser.

Saures weinsteinsaures Natron erhält man, wenn man das vorhergehende Salz in 8 Theilen kochendheifsem Wasser auflöst und mit halb soviel Weinsteinsäure, die in so wenig Wasser wie möglich aufgelöst worden, mischt. Nach dem Abdampfen schiefst es beim Abkühlen in kleinen Krystallen an. Es hat einen sauren, schwach salzigen Geschmack, löst sich in 8 Theilen kaltem und in 1,8 Theilen kochendem Wasser auf; ist dagegen im Alkohol unlöslich. Es enthält $5\frac{2}{3}$ Prozent Wasser. Es verbindet sich, wie der *Cremor tartari*, mit der Boraxsäure, und giebt damit ein saures Salz, das nach dem Abdampfen an der Luft wieder feucht wird.

Weinsteinsaures Kali-Natron (Seignettesalz) erhält man durch Sättigung des *Cremor tartari* mit Natron und durch langsame Abdampfung der Lösung zum Krystallisiren. Dieses krystallisirte Salz enthält oft einen Antheil weinsteinsauren Kalk, wovon es durch abermaliges Auflösen und Krystallisiren befreit werden mufs. Man bereitet dasselbe auch auf die Weise, dafs man 6 Theile *Cremor tartari* mit Kali sättiget und dann mit einer Auflösung von 5 Theilen Glaubersalz mischt. Nach dem Einkochen krystallisirt erst das schwefelsaure Kali und dann das dreifache Salz. Dieses Salz zeichnet sich durch seine grofsen Krystalle aus. Es hat einen unangenehmen salzigen Geschmack, verändert sich an der Luft wenig, ausgenommen, dafs es in trockener und warmer Luft auf der Oberfläche verwittert. Es läfst sich in $2\frac{1}{2}$ Theilen kaltem und in weit weniger warmen Wasser auflösen. Man braucht es in der Heilkunde, wo es nach dem Apotheker Seignette zu la Rochelle benannt wird, der es zuerst bereitete. Es enthält nach Schulze's Versuchen 31,1 Prozent Krystallwasser.

Borax-Weinstein (*Tartarus boraxatus*) wird ein saures Salz genannt, welches aus 3 Theilen *Cremor tartari* und 1 Theil Borax bereitet wird, die man in 6 Theilen Wasser auflöst und zur Trockenheit abdunstet. Es bildet sich eine zähe, klebrige Salzmasse, die an der Luft leicht feucht wird; aus den angewandten 4 Theilen Salz

erhält man nur 3,6 trockenes Doppelsalz. Es löst sich in gleichen Theilen kalten Wassers auf, wobei sich gewöhnlich etwas weinsteinsaurer Kalk absetzt. Es ist im Alkohol nicht löslich und wird von Säuren fast gar nicht zerlegt, ausgenommen von der Weinsteinsäure, welche etwas *Cremor tartari* daraus absondert. Dieses Salz scheint eines von den wenigen Beispielen der uns bis jetzt bekannten doppelten Verbindungen von Salzen zu sein, wo sowohl die Säuren, als die Basen von einander verschieden sind; und da sowohl das boraxsaure Kali, als auch das boraxsaure Ammoniak analoge Verbindungen mit dem *Cremor tartari* hervorbringen können, so scheint es fast, als ob in dem oben (beim weinsteinsauren Kali) erwähnten Doppelsalze von Weinsteinsäure und Boraxsäure mit Kali, ein Theil der überschüssigen Säure mit einer dritten Basis, gleichviel mit welcher, in einem bestimmten Verhältnisse gesättiget werden könne, ohne dafs die Bestandtheile getrennt werden. — Das Salz, von welchem wir hier gesprochen haben, wird ebenfalls in der Heilkunde gebraucht.

Das citronensaure Natron löst sich in $1\frac{2}{3}$ kalten Wassers auf; verwittert schwach an der Luft, und schmilzt in der Wärme, ehe es sich verkohlt.

Das äpfelsaure Natron ist eine zerfliefsende Salzmasse.

Das benzoësaure Natron giebt nadelförmige Krystalle, die in der Luft verwittern, sich im Wasser leicht auflösen, und einen süfslichen, stechenden Geschmack haben.

Das galläpfelsaure Natron giebt eine unregelmäfsige Salzmasse.

Das schleimsaure Natron bildet kleine körnige Krystalle, welche 5 Theile kochendes Wasser zu ihrer Auflösung erfordern, und sich beim Abkühlen gröfstentheils wieder absetzen.

Das bernsteinsaure Natron schmeckt bitter, und wird in höherer Temperatur zerstört, ohne zu schmelzen.

Das honigsteinsaure Natron krystallisirt.

Das ameisensaure Natron krystallisirt nach dem Abdampfen und wird an der Luft nicht feucht.

Das blausaure Natron, d. h. das Cyannatrium, wird auf dieselbe Weise und mit denselben Vorsichtsmaaſsregeln, wie das Cyankalium bereitet. Sein Verhalten ist noch nicht genau untersucht.

Das Hydrothion-Natron wird beim Natrium beschrieben werden.

3. Lithion-Salze.

Von den Salzen, welche das *Lithion* bildet, sind bis jetzt folgende untersucht:

Das schwefelsaure Lithion ist sehr leichtlöslich im Wasser, und hat einen rein salzigen Geschmack. Es verändert sich nicht an der Luft und schmilzt erst bei Glühhitze. Als ein Reagens für dieses Salz verdient der Gyps angeführt zu werden, welcher, in ganz geringer Menge zugesetzt, bewirkt, daſs das Salz lange vorher schmilzt, ehe es glüht.

Ein saures schwefelsaures Lithion existirt nach Arfvedson's neuesten Versuchen nicht.

Das salpetersaure Lithion ist ein sehr leichtlösliches Salz, welches bei langsamen Abdampfen krystallisirt. Es ist äuſserst leicht schmelzbar, wird in der Luft sehr schnell feucht, und schmeckt wie Salpeter.

Das salzsaure Lithion krystallisirt nicht, sondern giebt beim Abdampfen eine unkrystallisirte Salzmasse; schmilzt vor dem Glühen, löst sich in Alkohol, und deliquescirt eben so stark, wie die salzsaure Kalkerde.

Das phosphorsaure Lithion ist in einem solchen Grade schwerlöslich, daſs sich dasselbe, wenn man ein Lithionsalz mit phosphorsaurem Natron mischt, nach einer Weile beinahe gänzlich niederschlägt. Durch Zusatz von

ein wenig Ammoniak wird diese Füllung noch mehr beschleuniget.

Das kohlensaure Lithion ist sehr schwerlöslich, schmilzt beim Braunglühen und hinterläſst eine emailleweiſse Masse von dichtem Bruche. Eine Lösung desselben im Wasser setzt beim Abdampfen eine unregelmäſsige Salzrinde ab. Wird dieses Salz mit kohlensaurem Gase gesättiget, so wird es etwas löslicher, und setzt dann bei freiwilliger Verdunstung eine Rinde von kleinen krystallinischen Körnern ab, die beim Erhitzen heftig decrepitiren.

Das essigsaure Lithion ist ein zerflieſsendes Salz, welches bei fortgesetzter Verdunstung eine gummiartige Masse, ohne Zeichen von Krystallisation, bildet.

Das weinsteinsaure Lithion ist leicht löslich, besonders mit Ueberschuſs von Säure. Die Lösung efflorescirt beim Abdampfen.

Das boraxsaure Lithion gleicht dem Borax; es schmeckt und reagirt alkalisch, bläht sich im Feuer auf und schmilzt dann zu einem hellen Glase.

4. Ammoniak-Salze.

Diese Salze sind alle daran kenntlich, daſs ätzendes Kali oder Kalk Ammoniakgas daraus entwickeln. Wenige von ihnen können ohne chemisch gebundenes Wasser bestehen, und wenn dieſs der Fall ist, so sind solche Salze entweder Doppelsalze, oder sie haben einen Ueberschuſs von Basis.

Das schwefelsaure Ammoniak hat einen scharfen und bitteren Geschmack, löst sich in 2 Theilen kaltem und 1 Theil kochendem Wasser, und verändert sich nicht an der Luft. Beim Erhitzen verknistert es, schmilzt und verliert dabei sein Krystallwasser nebst einem Antheile Ammoniak, worauf es durch den Wasserstoff des Ammoniaks zerlegt wird, Stickstoffgas entwickelt und als schweflichtsaures Ammoniak sublimirt. Es enthält 24,3

Prozent Wasser, wovon es durch gelinde Wärme die Hälfte durch Zerfallen verlieren kann.

Saures schwefelsaures Ammoniak hat einen scharfen, sauren Geschmack; wird in der Luft feucht und von gleichen Theilen Wasser aufgelöst.

Das schwefelsaure Natron-Ammoniak wird durch Sättigung des sauren schwefelsauren Ammoniaks mit Natron erhalten. Es verändert sich an der Luft nicht. Beim Glühen verfliegt das schwefelsaure Ammoniak.

Das schweflichtsaure Ammoniak hat einen kühlenden, scharfen und schweflichten Geschmack, wird an der Luft feucht und in schwefelsaures Ammoniak verwandelt, wobei es zugleich wieder trocken wird. Es ist in gleichen Theilen kaltem und in noch weniger kochendem Wasser löslich, zerknistert beim Erhitzen, und verliert einen Antheil Ammoniak und Wasser, worauf schweflichtsaures Ammoniak sublimirt wird.

Unterschweflichtsaures Ammoniak wird erhalten, wenn man unterschwefl. Kalkerde mit kohlensaurem Ammoniak zerlegt. Es ist übrigens nicht untersucht.

Das salpetersaure Ammoniak (*Nitrum flammans*). Bei sorgfältiger Abdampfung und langsamen Abkühlen krystallisirt es in ausgebildeten Krystallen. Kocht man die Lösung desselben ein und kühlt sie schnell ab, so schiefst das Salz in langen, elastisch-biegsamen Fäden an; und wird es so lange erhitzt, bis alles Wasser abgedampft ist, so erstarrt das Salz beim Abkühlen zu einer undurchsichtigen Masse.

Es hat einen scharfen, bitteren Geschmack, löst sich in 2 Theilen kaltem und in 1 Theile kochendem Wasser auf, und zerfliefst in feuchter Luft. Wenn man es in der Glasretorte schnell bis zu + 200° erhitzt, so verliert es beim Kochen sein Krystallwasser und bei + 250° wird es unter Entwickelung von Wasser und gasförmigem Stickstoffoxydul zerlegt, wie ich schon S. 455. gezeigt habe, und es bildet sich dabei, wenn die Erhitzung mit Vorsicht geschieht und das Salz rein ist, nichts anderes. Geht aber die Zersetzung so heftig vor sich, dafs sich das

Gefäſs mit Rauch anfüllt, so erhält man unter den Destillationsprodukten auch salpetrichte Säure, salpetrichtsaures Ammoniak und Stickstoffgas. Das eingekochte Salz sublimirt sich zum Theil unverändert, und ist daher weniger tauglich zur Gasbereitung. Erhitzt man dasselbe bis über + 300° oder wirft es in einen glühenden Tiegel, so verbrennt es mit einem schwachen Zischen und einem gelblichen Scheine.

Das salpetrichtsaure Ammoniak erhält man durch Zersetzung des neutralen salpetrichtsauren Bleioxyds mit schwefelsaurem Ammoniak. Es wird bei der geringsten Temperatur-Erhöhung zerlegt, wobei Stickstoffgas mit Zischen entweicht und *die Salzlösung völlig neutral* bleibt. Läſst *man es in trockener* Luft durch freiwillige *Verdunstung eintrocknen*, so wird es zuletzt zu einer unregelmäſsig krystallinischen Salzmasse, die bei höherer Temperatur schmilzt und sich zersetzt, wobei ein Gemisch von gasförmigem Stickstoffoxydul, Wasser und Ammoniak erzeugt wird. Bei dieser Gelegenheit erleidet es eine zweifache Zersetzung, theils in Stickstoffgas und Wasser (ganz so, wie bei dem Erhitzen der Auflösung), theils in salpetersaures Ammoniak und nitröses Gas, wie die salpetrichtsauren Salze (nach dem, was ich S. 633. darüber angeführt habe), und weil die dabei neu gebildete Salpetersäure nicht zur Sättigung der Basis ausreicht, wird ein Theil von dieser frei. Wenn bei dieser doppelten Zerlegung *Stickgas und Stickstoffoxydgas zugleich entwikkelt werden, so schmelzen beide zusammen, und das Produkt wird ein gasförmiges Stickstoffoxydul*, Wasser und freies Ammoniak. In diesem Salze befinden sich 13,68 Theile Wasser, welche eben soviel Sauerstoff als das Ammoniak enthalten. 100 Theile von der salpetrichten Säure sättigen 44,1 Theile Ammoniak, und aller Sauerstoff, welchen die Säure bei ihrer Reduktion zu Stickstoff fahren läſst, wird zur Oxydation des Wasserstoffs verwendet, der bei der Zerlegung des Ammoniaks sich bildet, so daſs sie auf diese Weise nur in Wasser und Stickstoffgas zerlegt werden kann.

Phosphorsaures Ammoniak bereitet man auf dieselbe Weise, wie das phosphorsaure Natron, wenn man die kalkhaltige Säure mit Ammoniak sättiget. Es hat einen scharfen Geschmack, löst sich in 5 Theilen kaltem und in noch weniger kochendem Wasser auf. Beim Erhitzen läſst das Salz sein Alkali fahren, und die Säure bleibt, nach hinlänglichem Glühen im Platintiegel, rein zurück. Die Phosphorsäure giebt mit Ammoniak ein saures, im Wasser sehr leicht lösliches Salz, welches höchst langsam krystallisirt, auch wird das neutrale Salz bei langsamer Abdunstung allmählig darin verwandelt. Es giebt aber auch ein basisches Salz, welches man erhält, wenn man einer concentrirten Lösung phosphorsauren Ammoniaks ätzendes Ammoniak zusetzt. Es ist im Wasser schwerlöslich und schlägt sich aus der Auflösung nieder, welche dadurch zu einem Magma erstarrt. Es verliert in freier Luft seinen Ueberschuſs an Basis und wird neutral.

Gay-Lussac hat gefunden, daſs, wenn man leinenes, oder im Allgemeinen brennbares, Zeuch in eine Auflösung von Salzen hineintaucht und nachher trocknet, so wird es weniger brennbar, wenn die dazu angewandten Salze leicht schmelzbar sind und zugleich flüchtige Theile abgeben. Schwerflüssige und feuerfeste Salze richten nichts aus. Die Salze können wohl nicht hindern, daſs das Zeuch von der Hitze zerstört und gekohlt wird; es kann aber nicht brennen und verlöscht, wenn es aus dem Feuer genommen wird. Diese Wirkung wird hervorgebracht einerseits dadurch, daſs die verfliegenden Bestandtheile des Salzes mit den aus dem Zeuche ausgetriebenen Gasarten vermischt, ihre Brennbarkeit vermindern und anderseits dadurch, daſs die gekohlte Masse vom geschmolzenen Salze durchdrungen wird, welches die Luft verhindert mit der Kohle in Berührung zu kommen. Er hat weiter gefunden, daſs dieses am besten erfüllt wird, wenn man sich eines Gemenges aus gleichen Theilen phosphorsauren und salzsauren Ammoniaks, oder auch aus gleichen Theilen Salmiak und Borax bedient. Das ge-

trocknete Zeuch muſs $\frac{1}{3}$ seines Gewichts an Salz enthalten, wenn die Unverbrennlichkeit vollkommen werden soll.

Phosphorsaures Natron-Ammoniak (Phosphorsalz; *Sal microcosmicum; Sal fusibile Urinae*) findet sich in bedeutender Menge im Urin, woraus es, nach dem Verfaulen des Urinstoffs, durch Abdampfung erhalten werden kann. Seine Reinigung erfordert aber ein mehrmaliges Umarbeiten. Am besten erhält man es, wenn man 6 bis 7 Theile krystallisirtes phosphorsaures Natron mit 2 Theilen Wasser mengt und schmilzt, dann 1 Theil fein geriebenen Salmiak darin auflöst, das Liquidum warm durchseiht und auf einer kalten Stelle krystallisiren läſst. Abgedampft darf es nicht werden, weil sonst das Ammoniak verfliegt und das Liquidum, welches dadurch einen Ueberschuſs an Säure erhält, sodann wenig oder gar keine Krystalle absetzt. Nach dem Anschieſsen des Doppelsalzes bleibt salzsaures Natron in der Auflösung zurück. Das Salz verwittert an der Luft, und verliert mit seinem Krystallwasser auch einen Antheil Ammoniak. Auf Kohle vor dem Löthrohre schmilzt es mit Aufbrausen, stöſst Ammoniak aus und läſst endlich eine Glasperle von saurem phosphorsauren Natron zurück, die nach dem Erkalten noch hell bleibt. Es wird auf dieselbe Weise, wie der Borax, zu Löthrohr-Versuchen gebraucht.

Das kohlensaure Ammoniak wird erzeugt, wenn man basisch kohlensaures Ammoniak einige Zeit lang in unvollkommen verschlossenen Gefäſsen aufbewahrt, wobei die überschüssige Basis verdunstet, und ein geruchloses, im kalten Wasser schwerlösliches, neutrales Salz zurückbleibt; auch kann man dasselbe erhalten, wenn man eine gesättigte Auflösung des basischen Salzes mit kohlensaurem Gase schwängert. Es löst sich in 8 Theilen kalten Wassers auf, und kann zum Krystallisiren gebracht werden, wenn man es in einer verkorkten Flasche mit weniger Wasser, als zu dessen kalter Auflösung erforderlich ist, erwärmt. Das Salz löst sich dann in dem warmen Wasser auf, und krystallisirt beim Erkalten. Es schmeckt nicht alkalisch und reagirt kaum merklich wie Alkali. Er-

hitzt man die wässerige Lösung desselben, so verflüchtiget sich erst ein Theil der Kohlensäure und dann das zurückbleibende basische Salz. Bei der gewöhnlichen Lufttemperatur verdunstet es allmählig, erhält sich aber neutral. Dieses Salz kann nicht ohne Wasser bestehen, wovon es ungefähr 25 Prozent enthält.

Basisch kohlensaures Ammoniak erhält man, wenn man 1 Theil Salmiak mit 2 Theilen feingeriebener Kreide gut mengt, und das trockene Gemenge aus einer Glasretorte mit wohl lutirter Vorlage so lange destillirt, als noch Salz sublimirt wird. Es bleibt dabei salzsaurer Kalk in der Retorte zurück, und in der Vorlage schiefst das basische Salz an, welches durch die Hitze verflüchtiget wurde. Man bedient sich dazu auch eines Gemenges von Salmiak und basisch kohlensaurem *Kali*. Das durch die Sublimation erhaltene Salz kann auf dieselbe Weise, wie das neutrale, zum Krystallisiren gebracht werden. Es riecht und reagirt wie Ammoniak und hat einen scharfen alkalischen Geschmack. Es löst sich in 2 Theilen kaltem und in weniger als gleichen Theilen warmen Wasser auf. Es enthält in trockener Gestalt kein Wasser.

Wenn man trockenes kohlensaures Gas mit trockenem Ammoniakgas zusammenbringt, so condensiren sie einander und bilden ebenfalls dieses Salz, wobei 1 Volumen kohlensaures Gas 2 Volumina Ammoniakgas aufnimmt, wenn auch ein grofser Ueberschufs des erstern vorhanden sein sollte. Sind aber diese Gase feucht, so condensiren sie sich zu gleichem Volumen, und es wird wasserhaltiges neutrales Salz gebildet, wenn nicht etwa Ammoniak im Ueberschusse vorhanden ist. Philipps giebt an, dafs nur dasjenige Salz, welches man durch Condensirung von 1 Volumen kohlensaurem Gase mit 2 Volumina Ammoniakgas erhält, basisch sei, das Salz aber, welches man aus Salmiak und kohlensaurem Kali oder kohlensaurem Kalke bereitet, so zusammengesetzt sei, dafs es gegen das Ammoniak $1\frac{1}{2}$ mal soviel Säure als das basische enthalte, d. h. dafs es aus 1 Vol. kohlensaurem Gase und $1\frac{1}{2}$ Vol.

Ammoniakgas bestehe. Es enthält aufserdem noch 15¼ Prozent Wasser, dessen Sauerstoff doppelt soviel, als der des Ammoniaks beträgt.

Salzsaures Ammoniak. Salmiak. Dieses Salz wurde sonst blofs in Egypten bereitet, wo man es aus dem Rufse des Kameelmistes sublimirte. Späterhin hat man an mehreren Orten Europa's Fabriken zu dessen Bereitung angelegt. Man destillirt Knochen in grofsen Eisenretorten, wobei der Stickstoff und Wasserstoff der Knorpel Ammoniak geben, welches in die Vorlage übergeht, und mit Wasser, brenzlichtem Oel, Essig, Kohlensäure, gekohltem und geschwefeltem Wasserstoff gemengt ist. Das erhaltene unreine *kohlensaure Ammoniak* wird im Wasser aufgelöst, *und* mit einer Auflösung von schwefelsaurem *Eisen*, oder zuweilen von Alaun, gemengt, wobei sich das Ammoniak mit der Schwefelsäure verbindet und das Eisenoxyd oder die Thonerde ausgeschieden wird. Die durchgeseihte Lösung wird dann zur Krystallisation abgedunstet, und das krystallisirte schwefelsaure Ammoniak mit Kochsalz gemengt und in steinernen Flaschen in einem Galeerenofen bei etwas raschem Feuer erhitzt, wobei sich der Salmiak in dem obern Theile der Gefäfse sublimirt und auf dem Boden Glaubersalz zurückbleibt. Zuweilen löst man auch das schwefelsaure Ammoniak mit Kochsalz im Wasser auf und dampft es zum Krystallisiren ab, wobei zuerst der Salmiak und dann das Glaubersalz anschiefst. *Der sublimirte Salmiak kommt in zähen, halb durchsichtigen Kuchen vor und ist dann am reinsten. Den krystallisirten läfst man in Zuckerhutformen abtropfen, stampft ihn dann zusammen und trocknet ihn;* er ist durch Glaubersalz verunreiniget, und enthält Feuchtigkeit.

Der Salmiak hat einen scharfen und stechenden Geschmack, löst sich in 2,72 Theilen kaltem und in gleichen Theilen kochendheifsem Wasser. Er ist an der Luft unveränderlich, und sublimirt sich, ohne zersetzt zu werden. Er enthält 17 Prozent Krystallwasser und wird aus glei-

gleichen Volumen (wasserhaltigem) salzsaurem Gase und Ammoniakgas gebildet.

Oxydirt salzsaures Ammoniak erhält man durch Fällung des oxydirt salzsauren Kalks mit kohlensaurem Ammoniak; dagegen bildet sich dasselbe nicht, wenn man das Salzsäure-Superoxydul durch Ammoniak leitet, weil dabei beide, auf die beim Ammoniak beschriebene Weise, zerlegt werden. Es ist sowohl in Alkohol, als in Wasser leicht löslich, wird aber, selbst bei der unbedeutendsten Erhöhung der Temperatur, leicht zerstört.

Phosphorsäure, Salzsäure und Ammoniak bilden zusammen ein eigenes Doppelsalz mit zwei Säuren, welches sehr auffallende Eigenschaften besitzt. Man erhält dasselbe, wenn man die aus Phosphor- und Salzsäure bestehende wasserfreie Doppelsäure sich mit Ammoniakgas sättigen läſst. Das Doppelsalz ist eine im Wasser unlösliche, weiſse, erdige Masse, die sich beim Glühen weder zersetzt, noch verflüchtiget, auf nassem Wege weder durch die stärkeren Säuren, noch die stärkeren Alkalien zerlegt wird, und sich nur durch Brennen mit Kali, und selbst dann nur langsam zerlegen läſst.

Kohlensäure, Salzsäure und Ammoniak geben gleichfalls ein wasserfreies Doppelsalz, welches man durch Einwirkung von Ammoniakgas auf die Doppelsäure erhält. Ein Volumen des erstern condensirt 4 Volumen des letztern und bildet ein weiſses basisches Salz, welches sich so lange unverändert erhält, als kein Wasser dazu kommt. Es ist flüchtig und kann sublimirt werden. In der Luft zieht es Feuchtigkeit an und entwickelt Ammoniak, wobei es in wasserhaltiges salzsaures Ammoniak, und in basisch kohlensaures Ammoniak zerlegt wird, die sich dann jedes für sich sublimiren.

Kohlensäure, schweflichte Säure und Salzsäure geben mit Ammoniak ein eigenthümliches Salz, das erste völlig erkannte, aus einer Basis und drei Säuren bestehende Salz. Man erhält dasselbe, wenn man die dreifache Säure in Ammoniakgas hineinführt, welches davon langsam verschluckt wird, und ein eigenes basisches

Salz bildet. In dem Gefäſse, worin es gebildet wird, ist es flüchtig und kann sublimirt werden. In der Luft zieht es Feuchtigkeit an, und seine Bestandtheile werden nach und nach in der Masse von einander getrennt, wenn einer nach dem andern gelegentlich Wasser aufnimmt. Nimmt man das Salz heraus, bringt es so schnell wie möglich in ein Destillationsgefäſs und erhitzt es, so erleidet es eine Veränderung und sublimirt sich nicht mehr unzersetzt wie im Ammoniakgas. Zuerst schmilzt es nämlich, und giebt seinen Ueberschuſs von Ammoniak von sich; dann geht eine ätherartige Feuchtigkeit über, die nach Blausäure riecht, die Eisensalze aber nicht fällt, und Cyan enthalten möchte; nachher *schweflichte Säure*, und zuletzt sublimirt *sich ein Gemenge* von schweflichtsaurem und *salzsaurem* Ammoniak, die beide chemisch gebundenes Wasser enthalten. Diese Zerlegung läſst sich folgendergestalt erklären: Um das Krystallwasser für das salzsaure und schweflichtsaure Ammoniak zu bilden, wird ein Theil der Kohlensäure durch das Ammoniak zerlegt, wobei sich aus dem Wasserstoffe des letztern und dem Sauerstoffe der erstern Wasser bildet, während der Stickstoff des Ammoniaks mit dem Kohlenstoffe der Kohlensäure, sich zu Cyan verbindet, ein Theil der schweflichten Säure aber ihr Ammoniak verliert und in Gasgestalt fortgeht.

Jodsaures Ammoniak erhält man am besten, wenn man liquide Jodsäure mit ätzendem Ammoniak sättiget und die *Auflösung zum Anschieſsen abdampft. Es krystallisirt langsam und die trockene Salzmasse* wird in der Luft *feucht. In* einer sauerstoffgasfreien Atmosphäre sublimirt es sich unverändert; in der Luft aber wird es zum Theil zersetzt, Ammoniak entwickelt und das Sublimat vom Jodsuperoxyd gelb gefärbt. In freier Luft und bei gewöhnlicher Temperatur verfliegt das Jodsuperoxyd wieder und das Salz wird weiſs. In verkorkten Flaschen oxydirt sich die Säure auf Kosten der eingeschlossenen Luft und das Salz färbt sich gelb.

Oxydirt jodsaures Ammoniak wird erzeugt,

wenn man die Doppelsäure aus Salzsäure und oxydirter Jodsäure mit ätzendem Ammoniak sättiget. Es krystallisirt in kleinen Krystallen, und verpufft auf der Kohle mit Aufbrausen und einer schwach violetten Flamme. Es explodirt im Destillirgefäfse bei höherer Temperatur und zerschlägt den Apparat.

Das flufssaure Ammoniak wird an der Luft leicht feucht. Es schmeckt wie schwefelsaures Ammoniak und giebt beim Erhitzen einen Theil des Alkali's von sich. Nachher sublimirt sich ein saures Salz, welches das Glas anfrifst, und nach dem Auflösen bleibt das dreifache Salz aus Flufssäure, Kieselerde und Kali zurück.

Wird dieses Salz in einem Platintiegel erhitzt, so giebt es erst ein wenig Ammoniak, und dann entweicht das Salz unverändert in Gestalt eines dicken weifsen Rauchs, der einen ganz eigenthümlichen stechenden Geruch hat und beim Einathmen selbst einer ganz geringen Menge davon Husten, Hitze, Schwindel und Anzeichen eines annähernden Schlagflusses veranlafst, die aber nach $\frac{1}{4}$ Stunde vorübergehen. Nach John Davy soll man dieses Salz frei von Kieselerde erhalten, wenn man es aus kieselerdehaltiger Flufssäure bereitet, die man mit ätzendem Ammoniak übersättiget und durchseiht, dann aber im Platintiegel abdampft. Da es beim Abdampfen gern sauer wird, und dann das Glasgefäfs angreift, worin es sich befindet, so schlägt J. Davy vor, dasselbe zum Aetzen des Glases so anzuwenden, dafs man eine Auflösung davon mit einem Pinsel auf das Gravirte aufträgt, das Salz darauf eintrocknen läfst und dann wieder abwäscht. Dieses Abwaschwasser enthält noch unzerlegtes Salz und kann zu mehreren Malen wieder gebraucht werden, wenn man durch Zusatz von ein wenig Ammoniak die Kieselerde daraus niederschlägt.

Flufssäure, Kieselerde und Ammoniak bilden zusammen ein eigenes, wasserfreies Doppelsalz, welches man erhält, wenn man kieselerdehaltiges flufssaures Gas mit Ammoniakgas mischt, von welchem jenes das Doppelte seines Volumens condensirt. So lange dieses Salz

nicht mit Wasser in Berührung kommt, sublimirt es sich unverändert; findet es aber Gelegenheit, sich mit Wasser zu verbinden, so wird ein Theil Kieselerde abgesondert und man erhält ein anderes Doppelsalz, welches nach dem Abdampfen in kleinen Krystallen anschiefst. Es ist wahrscheinlich, wiewohl nicht erwiesen, dafs der Kieselerdegehalt in diesem Salze nur halb so grofs, als in dem erst gedachten Salze ist.

Flufssäure, Boraxsäure und Ammoniak verbinden sich, wenn das Gas der Doppelsäure mit Ammoniakgas gemischt wird, in einem solchen Verhältnisse, dafs sie in einem gleichen Volumen zusammentreten. Das daraus entstehende Doppelsalz *sublimirt sich unverändert; findet es aber Gelegenheit, sich* mit Wasser zu verbinden, so *sondern sich* beide Salze von einander ab, und wenn man sie dann zu sublimiren sucht, so geht das flufssaure Ammoniak mit Ueberschufs von Basis fort, und die Boraxsäure bleibt zurück. Wenn 1 Volumen vom Gase der Doppelsäure mit 2 Volumen des Ammoniakgases gemischt wird, so werden beide condensirt, und man erhält ein basisches Doppelsalz in flüssiger Gestalt, welches beim Erhitzen seinen Ueberschufs an Alkali abgiebt und fest wird, ehe es sich sublimirt. Das flüssige Salz nimmt, wenn man es mit Ammoniakgas in Berührung bringt, noch ein Volumen von diesem auf und erhält sich flüssig. Das Gas der flufssauren Boraxsäure kann sich also mit einem ein-, zwei- und dreifachen Volumen Ammoniakgas verbinden. *Die basischen von diesen Salzen werden durch Wasser zerlegt; das Ammoniak wird dabei frei und* ein wasserhaltiges neutrales Doppelsalz gebildet.

Boraxsaures Ammoniak verändert sich an der Luft nicht, schmeckt scharf und bitter, und läfst sein Alkali beim Brennen fahren.

Das essigsaure Ammoniak erhält man am leichtesten in fester Gestalt, wenn man trockenes essigsaures Kali oder essigsauren Kalk mit gleichen Theilen gepulverten Salmiak zusammenmengt und destillirt. Das salzsaure Kali oder der salzsaure Kalk bleibt in der Retorte

zurück und das essigsaure Ammoniak geht in fester Gestalt in die Vorlage über. Wenn man eine gewöhnliche, selbst etwas concentrirte Essigsäure mit kaustischem Ammoniak sättiget, so erhält man eine Lösung jenes Salzes im Wasser, die sich nicht concentriren läſst, weil das Salz mit dem Wasser zugleich verfliegt. Löst man das trockene Salz in einer verschlossenen Flasche in heiſsem Wasser bis zur vollen Sättigung auf, und läſst es sodann langsam abkühlen, so krystallisirt es in langen nadelförmigen Krystallen, die an der Luft schnell feucht werden. Es hat einen scharfen Geschmack, beinahe wie Salpeter mit etwas Zucker. Das trockene Salz erfordert zum Sublimiren etwas mehr als Siedehitze. Es wird in der Medicin benutzt, und die Auflösung desselben in Wasser ist seit langer Zeit unter der Benennung *Spiritus Mindereri* bekannt. Diese Lösung kann nicht lange aufbewahrt werden, weil die Säure zerlegt und kohlensaures Ammoniak gebildet wird.

Kleesaures Ammoniak löst sich langsam in Wasser auf und ist im Alkohol unlöslich, fatiscirt an der Luft und verliert dabei 0,126 Krystallwasser. Das fatiscirte Salz enthält dann noch eine gleiche Menge Wasser, die nicht davon getrennt werden kann, und eben soviel Sauerstoff, als das Ammoniak, enthält. Bei chemischen Analysen wird es zur Ausscheidung der Kalkerde benutzt.

Nach Berard's Versuchen giebt es auch ein saures kleesaures Ammoniak, worin die Basis mit doppelt soviel Säure als im neutralen verbunden ist und der Sauerstoff des Krystallwassers dreimal soviel als der Sauerstoff der Basis beträgt.

Kleesaures Kali-Ammoniak erhält man, wenn man die freie Säure des Sauerkleesalzes (sauren kleesauren Kali's) mit Ammoniak sättiget. Es schieſst in Krystallen an, die an der Luft unveränderlich sind. Das Doppelsalz ist leichter löslich, als das einfache.

Das weinsteinsaure Ammoniak löst sich langsam im kalten, leichter aber in kochendem Wasser auf; verwittert an der Luft und wird dadurch sauer. — Wein-

steinsaures Kali-Ammoniak erhält man durch Sättigung des *Cremor tartari* mit Ammoniak. Es ist im Wasser leichtlöslich, verwittert an der Luft, und wird in der Medicin unter dem Namen *Tartarus solubilis* gebraucht.

Citronensaures Ammoniak ist im Wasser leichtlöslich und schiefst erst in Krystallen an, wenn die Lösung Honigdicke erlangt hat.

Aepfelsaures Ammoniak zerfliefst in der Luft.

Das benzoësaure Ammoniak kann schwerlich völlig neutral erhalten werden. Mit Ueberschufs des Alkali's zerfliefst es. Beim Abdunsten verfliegt ein Theil des Ammoniaks und es bleibt ein saures Salz zurück, welches leicht efflorescirt. *In kaltem* Wasser löst es sich langsam auf; *in kochendem* Wasser gelöst, schiefst es bei langsamen Abdampfen in federartigen Krystallen, bei schneller Abkühlung aber in kleinen Krystallkörnern an.

Galläpfelsaures Ammoniak ist ein im Wasser lösliches Salz, welches an der Luft braun oder grün wird. Im luftleeren Raume über Schwefelsäure trocknet es zu einer weifsgrauen Masse zusammen.

Schleimsaures Ammoniak ist ein schwerlösliches pulvriges Salz, in welchem die Säure vorherrscht.

Das bernsteinsaure Ammoniak ist im Wasser leichtlöslich und wird an der Luft nicht feucht. Es sublimirt sich unveränderlich, und wird bei chemischen Analysen zu Niederschlagung des Eisenoxyds benutzt. *In der Heilkunde braucht man das aus Ammoniak und der ölhaltigen Säure bereitete Salz, unter dem Namen* Prinzens *gelbe* Tropfen (*Bernsteinsaurer Hirschhorngeist*).

Honigsteinsaures Ammoniak wird an der Luft undurchsichtig und silberweifs.

Ameisensaures Ammoniak erhält man durch Sättigung der Ameisensäure mit kohlensaurem Ammoniak. Es läfst sich bis zur trocknen Masse abdampfen; doch verfliegt dabei etwas von dem Salze. Es kann unverändert sublimirt werden.

Das blausaure Ammoniak oder Cyan-Ammo-

nium ohne Eisenoxydul erhält man durch Sättigung der Blausäure mit Ammoniakgas. Dieses Salz ist sehr flüchtig. Das Gas desselben trägt bei + 22° eine Quecksilbersäule von 18 Zoll Höhe, und bei + 36° hält es wahrscheinlich der Atmosphäre das Gleichgewicht. Es zersetzt sich in kurzer Zeit und setzt eine kohlenartige, Stickstoff haltende Masse ab.

Das Cyan-Ammoniak wird erhalten, wenn Cyangas mit Ammoniakgas über Quecksilber gemischt wird, und beide sich nach einiger Zeit mit einander verbinden. Erst bildet sich ein weifser Dampf, der aber bald verschwindet, und dann fangen die Wände des Glases an, sich mit einer dichten, braunen Masse zu bedecken. Dabei verschwindet 1 Theil Cyangas gegen $1\frac{1}{2}$ Theile Ammoniakgas. Die feste Verbindung ist schwerlöslich im Wasser, welches davon braun gefärbt wird. Sie giebt mit Eisensalzen keinen blauen Niederschlag.

Das Hydrothion-Ammoniak oder Schwefel-Ammonium wird beim Ammonium unter den Metallen beschrieben werden.

Der Schwefelkohlenstoff verbindet sich ebenfalls mit dem Ammoniak, doch geht die Vereinigung langsam vor sich. Sie bilden eine strohgelbe feste Masse, welche keine Spur von Krystallisation zeigt, und in dem Gefäfse, worin sie bereitet wird, sich unverändert sublimiren läfst. Durch Quecksilber wird sie nicht verändert. Kommt sie mit Luft oder Wasser in Berührung, so färbt sie sich sogleich pommeranzengelb, wird aber nach einiger Zeit citronengelb. Die pommeranzengelbe Farbe scheint ihrer Lösung im Wasser anzugehören, und wenn die citronengelbe Farbe eintritt, hat sich die Masse in Hydrothion-Ammoniak und kohlensaures Ammoniak zerlegt. Versucht man sie aus einem Gefäfse in ein anderes überzutragen, so zieht sie dabei so schnell Feuchtigkeit an, dafs man beim Sublimiren derselben erst Hydrothion-Ammoniak oder Schwefel-Ammonium in weifsen Krystallen und dann kohlensaures Ammoniak erhält; denn, sobald Wasser zukommt, zerlegt sich diese Ver-

bindung, und man erhält eine Mischung von kohlensaurem Ammoniak mit Schwefel-Ammonium.

Erdsalze.

1. Baryt-Salze.

Der schwefelsaure Baryt kommt im Mineralreiche vor und führt den Namen Schwerspath. Er ist im Wasser und in verdünnten Säuren völlig unlöslich, läſst sich aber in concentrirter Schwefelsäure auflösen und daraus durch Wasser wieder niederschlagen. Der krystallisirte Schwerspath zerspringt auf glühenden Kohlen, und schmilzt vor dem Löthrohre zu einer weiſsen, undurchsichtigen Kugel, und läſst sich dann leicht zu Schwefelbaryt reduciren.

Den unterschwefelsauren Baryt erhält man, wenn schweflichte Säure in eine Mischung von Mangansuperoxyd und Wasser hinein geleitet, und das Salz, welches sich dabei erzeugt, mit Baryterde zersetzt und zur Krystallisation abgedampft wird. Es krystallisirt ziemlich leicht, wird beim Brennen zerlegt, giebt dabei erst Wasser, dann schweflichte Säure, und hinterläſst endlich schwefelsauren Baryt.

Der schweflichtsaure Baryt wird durch Auffangen von schweflichtsaurem Gase in starkem Barytwasser erhalten. Er ist geschmacklos und in Wasser unlöslich, wird aber in einem Ueberschusse von schweflichter Säure aufgelöst und krystallisirt dann bei langsamen Abdampfen.

Salpetersaurer Baryt hat einen scharfen, bitteren Geschmack; verändert sich nicht an der Luft, ist im kalten Wasser schwer, im kochenden aber leicht löslich. Wenn er lange im Silbertiegel gebrannt wird, verfliegt die Säure und die Baryterde bleibt rein und ätzend zurück. Im Platintiegel wird das Metall oxydirt, und man erhält eine braune Verbindung von Platinoxyd mit Baryterde.

Der phosphorsaure Baryt wird durch Mischung

des salzsauren Baryts mit einem Phosphorsalze bereitet. Er läſst sich in Wasser nicht, wohl aber in Salzsäure oder Salpetersäure auflösen. Schwefelsäure scheidet die Phosphorsäure rein daraus ab. Die Phosphorsäure giebt mit der Baryterde zwei saure Salze. Digerirt man nämlich eine Auflösung von Phosphorsäure mit neutralem phosphorsauren Baryt, so wird dieser aufgelöst, und wenn man diese Lösung dann abdampft, so schieſst das Salz in weiſsen Krystallen an, die herausgenommen und auf Löschpapier getrocknet werden. Die nicht krystallisirte Mutterlauge, die gewöhnlich Syrupsdicke hat, ist beinahe barytfreie Phosphorsäure. Dieses Salz ist an der Luft unveränderlich, schmeckt schwach sauer und zugleich stark nach Barytsalzen, röthet das Lakmuspapier und wird vom Wasser zerlegt, welches die überschüssige Säure nebst einem kleinen Antheile Baryt herauszieht und neutrale phosphorsaure Baryterde zurückläſst. Bei höherer Temperatur schmilzt es, schäumt auf, und hinterläſst eine schwammige Masse, die dem gebrannten Alaun ähnlich ist. Es verliert dabei 11 Prozent seines Gewichts an Wasser, dessen Sauerstoff das Doppelte vom Sauerstoffe der in dem Salze enthaltenen Baryterde ausmacht. Die Basis ist darin mit doppelt soviel Säure als im neutralen Salze verbunden.

Wenn man die saure Lösung dieses Salzes in Phosphorsäure, ehe sie zum Krystallisiren hingestellt wird, mit Alkohol versetzt, so entsteht ein weiſser voluminöser Niederschlag, der nach dem Aussüſsen mit Alkohol, ein eigenes saures Salz bildet, worin die Säure mit $1\frac{1}{2}$ Mal soviel Basis als im Vorhergehenden verbunden ist. Es bildet nach dem Auswaschen ein weiſses, leichtes Pulver, braust im Feuer auf, doch weniger, als das Vorige, und hinterläſst eine graue schwammige Masse. Es enthält eine noch nicht bestimmte Menge Wasser.

Phosphorichtsauren Baryt erhält man durch Niederschlagung des salzsauren Baryts mit phosphorichtsaurem Kali. Er ist in Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure, schmilzt vor dem Löthrohre und phosphorescirt mit ungemeinem Glanze.

Der kohlensaure Baryt kommt in der Natur vor, aber selten krystallisirt, und führt in der Mineralogie den Namen Witherit. Er ist im Wasser nicht löslich, löst sich aber darin durch überschüssige Kohlensäure. Er enthält kein Krystallwasser und wird durch Glühen nicht zerlegt. Der fossile kohlensaure Baryt löst sich in Salpetersäure beinahe gar nicht auf, wenn sie nicht sehr verdünnt und dabei kochend ist. In Salzsäure hingegen löst er sich leicht auf.

Salzsaurer Baryt wird aus schwefelsaurem Baryt bereitet, entweder so, daſs man diesen durch Kohlenpulver zu geschwefeltem Baryt reducirt, oder durch Brennen mit kohlensaurem Kali. Der geschwefelte oder kohlensaure Baryt, welchen man auf eine oder die andere Weise erhält, wird in Salzsäure aufgelöst, die Lösung durchgeseiht, bis zur trocknen Masse abgedampft und im offenen Feuer stark geglüht, wodurch die beigemengten fremdartigen Salze, die meistens Eisensalze sind, zerstört werden. Darauf löst man das Salz wieder auf und läſst es krystallisiren. Nach der Angabe von Bucholz erhält man auch salzsauren Baryt, wenn man geschlämmten Schwerspath mit einer gleichen Gewichtsmenge geglühtem salzsauren Kalke mengt, die gebrannte Masse pulvert, mit kochendem Wasser übergieſst und schnell durchseiht, wobei der Gyps unaufgelöst bleibt, der salzsaure Baryt aber durchgeht; bleiben sie aber lange beisammen, so zerlegen sie einander. Das Salz hat einen scharfen unangenehmen Geschmack, verändert sich nicht in der Luft, löst sich in 6 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser, und verliert beim Brennen sein Krystallwasser, verändert sich aber übrigens nicht. Das in den Apotheken vorkommende ist zuweilen eisenhaltig und gelb. Das krystallisirte Salz enthält 14,75 Prozent Krystallwasser.

Den oxydirt salzsauren Baryt kann man, nach Wheeler's Angabe, am besten so bereiten, daſs man in eine Auflösung von oxydirt salzsaurem Kali in warmen Wasser einen Strom von kieselerdehaltiger Fluſssäure hin-

einleitet, so lange noch Kalisalz gefällt wird. Um die Verstopfung der Röhre durch das Kalisalz zu verhindern, kann man auf den Boden des Gefäſses, welches die Flüssigkeit enthält, etwas Quecksilber gieſsen, und die Röhre mit ihrer Oeffnung hineinstellen, so daſs sie von der Flüssigkeit nicht berührt wird. Das Liquidum wird nachher filtrirt und mit kohlensaurem Baryt gesättiget, welcher den Ueberschuſs an Fluſssäure und Kieselerde niederschlägt, worauf das Salz zum Krystallisiren abgedampft wird. Früher wurde dieses Salz mit vieler Schwierigkeit auf die Weise bereitet, daſs man Salzsäure-Superoxydul in einer Mischung von ätzender Baryterde mit Wasser auffing. Das oxydirt salzsaure Salz besitzt dieselbe Löslichkeit, wie das salzsaure Salz. Um dasselbe auszuscheiden, muſste die Lösung mit phosphorsaurem Silberoxyd gekocht werden, wodurch der salzsaure Baryt in phosphorsauren Baryt und in salzsaures Silber zerlegt wird, welche beide im Wasser unlöslich sind. Das oxydirte Salz bleibt in der Lösung zurück und kann durch Abdampfen daraus krystallisirt erhalten werden. Es ist in vier Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser auflöslich. Wenn es mit starken Säuren zerlegt wird, giebt es noch öfter einen blitzähnlichen Schein von sich, als die oxydirt salzsauren Alkalien.

Die vorerwähnte Bereitung dieses Salzes mit Hülfe von phosphorsaurem Silberoxyd geht sehr langsam vor sich, daher Chenevix, der sie zuerst versuchte, Essigsäure zusetzte, wo sie allerdings schneller erfolgte; allein man hatte nicht bemerkt, daſs das Salz, welches man auf diese Weise erhielt, Essigsäure chemisch gebunden enthalte und deſshalb bei höherer Temperatur explodirte. Dadurch wurde in Vauquelin's Laboratorium eine heftige Explosion veranlaſst, welche traurige Folgen hätte haben können. — Die Ursache des langsamen Vorwärtsschreitens liegt darin, daſs das phosphorsaure Silber ein basisches Salz ist. Es verdient übrigens untersucht zu werden, ob nicht ein Zusatz von Phosphorsäure statt der

Essigsäure benutzt, oder ob nicht phosphorsaures Bleioxyd, welches ein neutrales Salz ist, dazu angewandt werden könnte.

Der jodsaure Baryt soll, nach Gay-Lussac, an der Luft schwach feucht werden, ob er gleich im Wasser schwer löslich ist. Durch die atmosphärische Luft wird er in offenen Gefäfsen so zerlegt, dafs die Erde kohlensauer, die Säure aber überoxydirt wird und verdunstet. Ein kleiner Theil des Superoxyds bleibt zurück und färbt das Salz, wenn es aufgelöst wird. Beim Glühen in verdeckten Gefäfsen wird es nicht zersetzt; in offenen Gefäfsen aber wird die Säure überoxydirt, ein Theil davon geht in Gasgestalt fort, und ein anderer *Theil des Superoxyds bleibt in Verbindung* mit der Baryterde zurück und *bildet eine braungefärbte* Masse.

Der oxydirt jodsaure Baryt ist ein schwerlösliches weifses Pulver, welches nach dem Eintrocknen mehlig, wie kohlensaurer Kalk, wird. Er enthält Krystallwasser, schmilzt nicht auf glühenden Kohlen, phosphorescirt aber etwas und verpufft nur unvollkommen, weil er nicht schmilzt, und das, was nicht die Kohle unmittelbar berührt, durch die Hitze zersetzt wird, auf dieselbe Weise, wie ich so eben beim neutralen Salze angeführt habe.

Den flufssauren Baryt erhält man durch Sättigung der Flufssäure mit Baryt. Er ist im Wasser nicht löslich. Der Niederschlag enthält *chemisch gebundenes Wasser, reagirt schwach wie Säure, und giebt beim Glühen wasserhaltige Flufssäure, wobei die neutrale Verbindung* zuzückbleibt. *In Säuren ist dieses Salz löslich.* Digerirt man kieselerdehaltige Flufssäure mit kohlensaurem Baryt, so erhält man eine erdige Masse als Niederschlag, aus welcher die Salzsäure den reinen flufssauren Baryt auflöst, welcher alsdann mit Barytwasser daraus gefällt werden kann. Das Unaufgelöste ist ein 3faches kieselerdehaltiges Salz, welches man in kleinen Krystallen erhalten kann, wenn man kieselerdehaltige Flufssäure mit einer Lösung von salzsaurem Baryte mischt.

Der boraxsaure Baryt ist ein schwerlösliches Pulver, welches im Feuer zu Glas schmilzt. Die Boraxsäure kann sich in mehreren Verhältnissen mit der Baryterde vereinigen; diese Verbindungen lassen sich in kochendem Wasser lösen, und schiefsen nach dem Einkochen des Wassers in kleinen Krystallen an.

Der essigsaure Baryt schmeckt bitter, verändert sich an der Luft nicht, und ist in 1,75 Theilen kaltem und 1,03 Theilen kochendem Wasser löslich. 100 Theile kalter Alkohol lösen 1 Theil, und 100 Theile kochender nehmen $1\frac{1}{2}$ Theile davon auf.

Der kleesaure Baryt ist in Wasser nicht löslich, löst sich aber in einem kleinen Ueberschusse von Säure und schiefst dann in kleinen durchsichtigen Krystallen an.

Der weinsteinsaure Baryt ist im Wasser schwerlöslich; ein Ueberschufs von Säure macht ihn aber etwas leichter löslich.

Der citronensaure Baryt ist schwerlöslich und zum Efflorescirren geneigt.

Der äpfelsaure Baryt ist ebenfalls schwerlöslich, wird aber durch einen Ueberschufs an Säure leichter lösbar. Er gleicht dem äpfelsauren Kalke.

Der benzoësaure Baryt ist an der Luft unveränderlich und löst sich langsam in Wasser auf.

Galläpfelsaurer Baryt ist in Wasser löslich, und wird, wie die meisten galläpfelsauren Salze, in kurzer Zeit grün.

Der schleimsaure Baryt ist unlöslich.

Der bernsteinsaure Baryt ist schwerlöslich.

Der honigsteinsaure Baryt ist unlöslich, läfst sich aber in einem Ueberschusse an Säure auflösen und krystallisirt dann. Man erhält ihn am besten, wenn man die Honigsteinsäure mit essigsaurem Baryte mischt.

Der ameisensaure Baryt schiefst in Krystallen an, die in der Wärme verwittern, und ist in 4 Theilen kaltem Wasser löslich.

Der blausaure Baryt oder Cyanbarium ist in Wasser wenig löslich.

Der Cyanbaryt wird erhalten, wenn man Cyangas über glühenden kohlensauren Baryt leitet, wobei die Kohlensäure ausgetrieben wird. Seine Eigenschaften sind noch nicht weiter untersucht.

2. Strontian-Salze.

Die schwefelsaure Strontianerde kommt im Mineralreiche zuweilen krystallisirt vor. Die durch die Kunst hervorgebrachte ist pulverförmig. Sie erfordert 1536 Theile Wasser zu ihrer Auflösung. In starker Hitze schmilzt sie zu einer glasartigen Masse; auf Kohle vor dem Löthrohre wird sie in *Schwefel-Strontium* verwandelt.

Die schweflichtsaure Strontianerde ist beinahe unlöslich, geschmacklos, und oxydirt sich an der Luft zu schwefelsaurer Strontianerde.

Die salpetersaure Strontianerde *löst sich* in 5 Theilen kaltem und in noch weniger kochendem Wasser auf. Im Alkohol ist sie unlöslich, und verändert sich in der Luft nicht. Sie enthält kein chemisch gebundenes Wasser. Beim Erhitzen zerknistert sie und verliert einen Theil mechanisch eingeschlossenes Wasser. In höherer Temperatur wird die Säure ausgetrieben, und die Erde bleibt rein zurück. Wenn man von diesem Salze ein wenig auf den Docht eines brennenden Lichtes streicht, so wird die Flamme desselben roth gefärbt.

Die phosphorsaure Strontianerde löst sich nicht im Wasser, ist geschmacklos, wird von den Alkalien nicht zerlegt, schmilzt vor dem Löthrohre zu Email und phosphorescirt dabei. Sie löst sich in einem Ueberschusse von Säure.

Eine phosphorichtsaure Strontianerde ist unbekannt.

Die kohlensaure Strontianerde trifft man in der Natur zuweilen an, wo sie den Namen Strontianit erhalten hat. Sie ist im Wasser unlöslich, ein Ueberschuſs von Säure aber löst sie auf, und wenn man

sie dann wieder abdampft, setzt sie sich neutral in nadelförmigen Krystallen ab.

Die salzsaure Strontianerde hat einen stechenden und kühlenden Geschmack. 3 Theile Salz lassen sich in 2 Theilen kaltem und in jeder Menge kochendem Wasser auflösen. Auch ist es in 6 Theilen Alkohol löslich. Diese Lösung brennt mit einer schönen purpurrothen Flamme, die sich besonders dann recht schön zeigt, wenn man einen dicken Wickel Baumwolle oder Papier hineinlegt. Das Salz schmilzt bei strenger Hitze zu Email. Aus einer gesättigten Auflösung wird es zum Theil durch concentrirte Salzsäure niedergeschlagen.

Die oxydirt salzsaure Strontianerde wird auf dieselbe Weise, wie das Barytsalz, gewonnen. Sie wird an der Luft feucht und löst sich leicht im Alkohol.

Die jodsaure Strontianerde ist ein im Wasser leicht lösliches, krystallinisches Salz, welches vor dem Glühen schmilzt. In offenen Gefäſsen wird es wie das Barytsalz zerlegt und hinterläſst eine dunkel gefärbte Verbindung der Erde mit dem Superoxyd.

Die oxydirt jodsaure Strontianerde schieſst in kleinen Krystallen an, welche Krystallwasser enthalten. Sie verhält sich übrigens wie das Barytsalz.

Die fluſssaure Strontianerde ist in Wasser unlöslich.

Die boraxsaure Strontianerde ist in kaltem Wasser beinahe unlöslich, und in 30 Theilen kochendheiſsem Wasser löst sich nur ein Theil davon auf. Die Auflösung reagirt wie Alkali. Sie schmilzt im Feuer zu einem Glase.

Die essigsaure Strontianerde schmeckt scharf und bitter, verwittert an der Luft und löst sich in $2\frac{1}{2}$ Theilen Wasser.

Die kleesaure Strontianerde ist ein weiſses geschmackloses Pulver, welches 1920 Theile kochendes Wasser zu seiner Auflösung erfordert. Die Kleesäure soll mit Strontianerde nach Thomson, ein basisches, und

nach Moretti, ein saures, ziemlich leicht lösliches Salz geben können.

Die weinsteinsaure Strontianerde schlägt sich in kleinen glänzenden Krystallen nieder und erfordert zu ihrer Auflösung 320 Theile kochendes Wasser.

Die citronensaure Strontianerde gleicht den beiden vorhergehenden, schlägt sich aber erst beim Abdampfen nieder.

Die äpfelsaure Strontianerde ist in Wasser leichter löslich, als der äpfelsaure Baryt.

Die benzoësaure Strontianerde verliert an der Luft ihren Glanz, verwittert aber nicht, ist in kaltem Wasser schwer, in kochendheifsem aber leicht löslich.

Die bernsteinsaure Strontianerde löst sich schwer auf, schiefst aus einer eingekochten Auflösung in kleinen Krystallkörnern an, und erfordert zu ihrer Wiederauflösung weit mehr Wasser, als worin sie vor dem Krystallisiren aufgelöst war.

Die übrigen pflanzensauren Strontiansalze sind noch nicht untersucht.

3. Kalk-Salze.

Der schwefelsaure Kalk (Gyps) kommt in der Natur häufig vor, theils krystallisirt und durchsichtig, wie das Marienglas, theils körnig und durchscheinend, wie der Alabaster, theils in durchsichtigen Massen u. s. w. Er findet sich meistens mit Krystallwasser, seltener ohne Wasser, wo er die Namen Anhydrit, Muriacit, (Gypse anhydre) u. s. w. erhalten hat.

Der Gyps ist ein im Wasser schwerlösliches Salz, welches man indessen doch bei langsamen Abdunsten in kleinen nadelförmigen Krystallen erhalten kann. Er hat wenig Geschmack, und findet sich in den meisten Quellwassern aufgelöst, die einen faden, erdartigen Geschmack davon annehmen, wenn sich derselbe nicht hinter häufige Beimischungen anderer Stoffe versteckt. Er ist in kaltem und kochendheifsem Wasser beinahe gleich löslich, indem

dem 1 Theil dessen $461\frac{7}{13}$ Theile Wasser zur Auflösung erfordert. Vom Alkohol wird er nicht aufgelöst. Im Tiegel erhitzt verliert er mit Prasseln sein Krystallwasser, und zerfällt zu einem Pulver, wobei er 21 Prozent am Gewichte einbüfst. Erhitzt man ihn dabei bedeutend über die Temperatur hinaus, die zum Austreiben seines Krystallwassers erfordert wird, so verliert er seine Verwandtschaft zum Wasser, die man ihm dann durch keine Kunst wiedergeben kann. Er wird gewöhnlich in eigenen Oefen gebrannt, welche man bis zu einem, zum Brodbacken tauglichen Hitzgrade erhitzt. Wird der gebrannte Gyps mit Wasser übergossen, so verbindet er sich mit der ihm zum Krystallwasser nöthigen Menge desselben und erhärtet zu einer steinharten Masse, deren man sich zur Bereitung der Gypsmedaillen, Gypsbüsten u. s. w. bedient. Der frisch bereitete Gypsbrei wird zu diesem Behuf vor dem Erhärten, in Formen gegossen, die man gewöhnlich ebenfalls aus Gyps macht, und mit Schwefel oder Oel tränkt, damit der hineingegossene Gyps nicht daran anbäckt. Man macht auch einen künstlichen Marmor aus gebranntem Gyps, den man dazu mit Leimwasser anfeuchtet und mit Farben durchknetet. Man nennt solchen Marmor Stucco.

In sehr hoher Temperatur schmilzt der Gyps zu einer emailartigen Glasmasse. In der Landwirthschaft wird der Gyps als Düngungsmittel gebraucht, wo derselbe, wie der Kalk, vorzüglich auf die in der Erde enthaltenen nährenden Stoffe wirkt. An und für sich giebt er den Pflanzen gewifs wenig Nahrungsstoff ab.

Der schweflichtsaure Kalk ist ein schwerlösliches weifses Pulver, welches 800 Theile Wasser zu seiner völligen Auflösung bedarf. Durch einen Ueberschufs an Säure wird es leichter löslich und schiefst dann aus einer gesättigten warmen Auflösung beim Abkühlen in langen Krystallen an. Es verwittert äufserlich langsam und verwandelt sich dabei in schwefelsauren Kalk. Beim Erhitzen verliert es sein Krystallwasser, und in einer höheren Temperatur verwandelt es sich in Gyps.

Unterschweflichtsaurer Kalk wird erhalten, entweder wenn man eine Auflösung von Kalkhepar in der Luft sich oxydiren läſst, oder wenn man zu der heiſsen Auflösung des Kalkhepars schweflichte Säure so lange setzt, bis daſs die alkalische Reaktion aufhört. Er ist ein in Wasser sehr leicht auflösliches Salz.

Der salpetersaure Kalk bildet sich in der Salpeter-Mutterlauge. Ich habe ihn in bedeutender Menge, neben Salpeter und salpetersaurer Talkerde, in den Stockholmer Brunnenwassern gefunden. Er krystallisirt langsam, wird an der Luft schnell feucht, löst sich in $\frac{1}{4}$ seines Gewichts kaltem Wasser, und in allen Verhältnissen im kochenden. Im kochenden Alkohol löst er sich zu gleichen Theilen. Er zersetzt sich leicht beim Brennen, und der Rückstand, der im Finstern schwach leuchtet und Balduins Phosphor genannt wird, besteht aus Stickstoffoxyd, salpetrichter Säure und Kalkerde.

Der phosphorsaure Kalk kommt in der Natur häufig vor, theils als Fossil, theils als Hauptbestandtheil der thierischen Knochen. Die Phosphorsäure kann sich aber mit der Kalkerde in mehreren Verhältnissen verbinden.

Neutralen phosphorsauren Kalk erhält man, wenn man in eine Auflösung von neutralem salzsauren Kalk eine Auflösung von krystallisirtem phosphorsauren Natron tröpfelt. Es bildet sich dabei ein halb krystallinischer Niederschlag, und obgleich das zugetröpfelte phosphorsaure Natron wie Alkali reagirt, so ist doch die Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag erfolgt, sauer, besonders wenn nicht alle Kalkerde völlig herausgefällt worden ist. Dieſs giebt also zu erkennen, daſs bei der Bildung des phosphorsauren Kalks die Salze ihre Bestandtheile nicht wie gewöhnlich, gleichförmig umtauschen, sondern daſs die Phosphorsäure von der Salzsäure mehr Kalkerde aufnimmt, als dem von ihr freigelassenen Natron entspricht, wodurch folglich Salzsäure frei wird. Der erhaltene Niederschlag ist ein krystallinisches Pulver, welches unter dem Mikroskope betrachtet,

aus kleinen Fäden zu bestehen scheint, die sich an ihren Enden in 3 oder mehrere noch feinere Fäden theilen. Nach dem Eintrocknen wird er pulvericht. — Er enthält 43,44 Theile Phosphorsäure, 34,66 Theile Kalkerde und 21,90 Theile chemisch gebundenes Wasser, welches 2mal soviel Sauerstoff als die Kalkerde enthält. Die Phosphorsäure nimmt darin mehr Kalkerde auf, als sie, vermöge ihrer Sättigungs-Capacität gegen andere Basen, aufnehmen sollte; dieſs rührt aber vermuthlich von der Bildung eines kleinen Antheils von einem eigenen basischen Salze her, welches die Phosphorsäure mit der Kalkerde vorzugsweise hervorbringt (dem Knochenerdesalze) und welches mit dem neutralen gemengt ist.

Wenn man bei Fällung dieses Salzes, anstatt das phosphorsaure Natron dem salzsauren Kalke zuzusetzen, und diesen vorherrschen zu lassen, umgekehrt den salzsauren Kalk in kleinen Antheilen in das phosphorsaure Natron tröpfelt, und von letzterm einen Ueberschuſs läſst; so erhält man einen Niederschlag von ganz anderem Ansehen, welcher gallertartig und leicht ist, wie Thonerde zusammenbäckt und sich schwer auswaschen läſst. Er zeigt unter dem zusammengesetzten Mikroskope keine Spur einer bestimmten Gestalt, und bildet nach dem Trocknen kein Pulver, sondern harte, zusammengebackene Klumpen. Dieses phosphorsaure Kalksalz besteht aus 48,45 Theilen Phosphorsäure und 51,55 Theilen Kalkerde. 100 Theile Phosphorsäure nehmen darin 107 Theile Kalkerde auf, deren Sauerstoff 30 ist, so daſs der Zuschuſs an Basis hier in keinem bestimmten Verhältnisse mit der im neutralen Salze enthaltenen Menge der Basis zu stehen scheint; sie beträgt aber $1\frac{1}{3}$mal soviel, als die Säure, nach der Berechnung, im neutralen Salze aufnehmen wird, nämlich $80 \times 1\frac{1}{3} = 106,66$. Wenn man dieses Salz mit ätzendem Ammoniak digerirt, so nimmt dieses keine Phosphorsäure daraus auf und verändert dessen Zusammensetzung nicht, und wenn man phosphorsauren Kalk in einer Säure auflöst und mit kaustischem Ammoniak im

Ueberschusse niederschlägt, so erhält man ganz denselben Niederschlag.

Diese Verbindung ist es, welche einen so hauptsächlichen Bestandtheil der thierischen Knochen ausmacht. Löst man Pulver von ungebrannten Knochen in Salzsäure auf, so entweicht Kohlensäure; der dabei entstandene Verlust läſst sich durch's Gewicht bestimmen. Brennt man dann ein gleiches Gewicht Knochen zu Asche, löst diese in Salzsäure auf, und fällt den phosphorsauren Kalk mit ätzendem Ammoniak, dann aber mit kohlensaurem Ammoniak die Kalkerde, die in der Säure zurückgeblieben ist, nieder, so findet man, daſs dieselbe genau soviel beträgt, als zur Sättigung der *Kohlensäure erforderlich* war. Die Knochen *enthalten also* keinen andern Sättigungsgrad der *Phosphorsäure* mit Kalk, als den jetzt beschriebenen.

Im Mineralreiche kommt ebenfalls der phosphorsaure Kalk vor und bildet ein besonderes Fossil, welches die Namen Apatit, Spargelstein, auch Moroxit, führt, wenn es grüne Krystalle bildet. In diesem Fossile ist die Phosphorsäure mit einer noch gröſseren Menge Kalkerde, nämlich mit $1\frac{1}{2}$ mal soviel als im neutralen Salze verbunden. Dieses Fossil kommt meist krystallisirt, von mancherlei Farben und verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit, seltener derb vor.

Die Neigung der Phosphorsäure, sich mit Basis zu übersättigen, ist so groſs, daſs wenn man neutralen phosphorsauren Kalk, *der nicht geglüht worden ist, mit einer concentrirten Lösung von salzsaurer Kalkerde mengt* und *destillirt, derselbe die Salzsäure austreibt* und basisch phosphorsauren Kalk bildet.

Die Ursachen aller dieser Abweichungen des phosphorsauren Kalks von der Analogie mit andern Körpern sind unbekannt. Es ist wahrscheinlich, daſs derselbe ohne diese Beweglichkeit zwischen seinen Bestandtheilen, und ohne das Vermögen, kleine Veränderungen in der Zusammensetzung zu erleiden, seine Funktionen in der Oekonomie der lebenden Natur nicht würde verrichten können, wo er eine höchst wichtige Rolle sowohl bei Pflan-

zen als Thieren spielt. Er findet sich häufig in thierischen Feuchtigkeiten, und ist hier theils in Milchsäure aufgelöst, wie in der Milch, dem Safte des Fleisches, und dem Urin; theils ist er ein Bestandtheil fester Theile, wie des Eiweifses, von welchen er nicht geschieden werden kann, bevor nicht deren Zusammensetzung zerstört ist; und in dieser Verbindung ist er mit diesen Stoffen löslich. Es ist indessen wahrscheinlich, dafs er in diesen thierischen Stoffen nicht schon fertig vorhanden ist, sondern erst durch deren Zerstörung innerhalb des Körpers aus seinen Bestandtheilen zusammengesetzt wird, und zwar auf der Stelle, wo er in der Eigenschaft als phosphorsaurer Kalk gebraucht wird.

Der saure phosphorsaure Kalk wird gewonnen, wenn man das neutrale Salz in Phosphorsäure, Salzsäure oder Salpetersäure auflöst und die Lösung zum Krystallisiren abdampft, wobei das Salz in kleinen Blättern oder Schuppen anschiefst. Es wird an der Luft feucht, zäh und schmierig, schmeckt sauer, und schmilzt beim Glühen zu einem halbdurchsichtigen, im Wasser unauflöslichen Glase. Mengt man es mit Kohlenpulver und destillirt es in einer Retorte, so wird die überschüssige Säure reducirt und giebt Phosphor. Auf diese Weise bereitet man am gewöhnlichsten den Phosphor, indem man dieses Salz durch Schwefelsäure aus Knochenerde, auf die Weise erhält, die ich beim phosphorsauren Natron angegeben habe; jedoch mit dem Unterschiede, dafs die vom Gyps befreite saure Flüssigkeit nicht mit Alkali gesättiget, sondern statt dessen zur trocknen Masse abgedampft wird.

Der saure phosphorsaure Kalk hat, wie der saure phosphorsaure Baryt, mehrere Sättigungsstufen, die aber wie das basische Salz, welches die Knochenerde bildet, gewisse eigenthümliche Anomalien zeigen. Setzt man einer Auflösung des phosphorsauren Kalks in reiner Phosphorsäure Alkohol zu, so erhält man einen weifsen Niederschlag, der selbst nach dem Auswaschen mit Alkohol das Lakmuspapier röthet, und nach dem Trocknen ein weifses Pulver giebt. Dieses löst sich in Wasser nicht auf,

wird aber so zerlegt, dafs ein saures Salz daraus aufgelöst wird, und neutraler phosphorsaurer Kalk ungelöst zurückbleibt. In diesem sauren Salze ist der Kalk mit $1\frac{1}{4}$ mal soviel Säure als im neutralen, und mit genau doppelt soviel Säure als im basischen Salze, welches einen Bestandtheil der Knochen ausmacht, verbunden. Diese Verhältnisse sind aber mit der sauren phosphorsauren Baryterde nicht analog, wo die Erde im ersten sauren Salze $1\frac{1}{3}$ mal soviel Säure, und im zweiten doppelt soviel, als im neutralen Salze aufnimmt.

Wenn man gefällten phosphorsauren Kalk, der noch nicht getrocknet ist, mit in Wasser verdünnter Phosphorsäure übergiefst, so verwandelt er sich nach einiger Zeit in eine zusammenhängende, *zähe klebrige Masse*, die sich in Fäden *ausziehen läfst*, und wenn man sie kaut, fest *an den Zähnen* klebt und sauer schmeckt. Beim Trocknen wird sie gelb und halbdurchsichtig, zuletzt aber spröde und leicht zerreiblich. In reinem Wasser wird sie langsam zersetzt, indem das Wasser ein saures Salz auszieht, das neutrale aber zurückläfst. Bei ihrer Analyse hat sich gezeigt, dafs sie ganz so, wie die durch Alkohol niedergeschlagene, zusammengesetzt ist. — Ihre Bereitung auf die zuletzt angeführte Weise gelingt nicht immer.

Es ist eine allgemein verbreitete Meinung, dafs die Schwefelsäure den phosphorsauren Kalk nicht weiter, als bis zur Bildung des sauren Salzes zerlege; allein diefs ist *unrichtig*, da der Grad der *Zerlegung einzig und allein von der Concentration der Flüssigkeit und der Menge der zugesetzten Schwefelsäure abhängig ist.* — Versetzt man eine etwas concentrirte Auflösung von saurem phosphorsauren Kalk mit concentrirter Schwefelsäure, so geschieht ein häufiger Niederschlag und eine beinahe vollständige Zerlegung, so dafs man bei Anwendung hinlänglicher Schwefelsäure den Kalk so beinahe völlig ausscheiden kann, dafs das filtrirte Liquidum, nach der Sättigung durch Ammoniak, nicht mehr durch kleesaures Ammoniak niedergeschlagen wird. Sie ist aber dessen ungeach-

tet nicht völlig frei von Kalkerde. Wenn sie im Platintiegel eingekocht und nicht weiter, als bis zur Austreibung der Schwefelsäure erhitzt wird, so löst sich die zurückbleibende Phosphorsäure im Wasser leicht auf, erhitzt man dieselbe aber bis zum Glühen, so wird sie erst nach sehr langer Berührung mit Wasser aufgelöst. Mengt man Schwefelsäure mit Alkohol und digerirt damit phosphorsauren Kalk, so wird derselbe vollkommen zerlegt, und man erhält ungelösten schwefelsauren Kalk, und kalkfreie Phosphorsäure in Alkohol gelöst. Saure Auflösungen des phosphorsauren Kalks, besonders die salpetersaure, werden auch durch Bleisalze, am besten durch kohlensaures oder essigsaures Bleioxyd, zerlegt, wobei der Kalk mit der Salpetersäure verbunden zurückbleibt, die Phosphorsäure aber mit dem Bleioxyde gefällt wird.

Der phosphorichtsaure Kalk ist im Wasser unlöslich und an der Luft unveränderlich. Beim Erhitzen phosphorescirt er, und in starkem Feuer schmilzt er zu einer durchsichtigen Kugel. Er löst sich in einem Ueberschusse von phosphorichter Säure oder in Salzsäure auf, und schiefst beim Abdampfen in Krystallen an.

Der kohlensaure Kalk kommt in der Natur weit häufiger, als irgend ein anderes Salz, unter der Gestalt von Kalkstein, Marmor, Mergel, Muschelschaalen u. s. w. vor. Er ist im Wasser unlöslich und enthält kein chemisch gebundenes Wasser; verliert beim heftigen Brennen in offenem Feuer seine Säure und wird ätzend. Derb zusammengedrückt, oder in verschlossene Gefäfse eingelegt, schmilzt er halb und läfst dann seine Kohlensäure, bei der zum Austreiben derselben sonst erforderlichen Temperatur, nicht fahren. Er löst sich in einem Ueberschusse von Kohlensäure auf und bildet damit ein saures Salz, welches in allen unseren Quellwassern enthalten ist, und diesem die Eigenschaft mittheilt, zu gleicher Zeit auf Lakmus als Säure und auf Fernambuk-Tinktur als Alkali zu wirken. 100 Cubikzoll mit Kohlensäure gesättigtes Wasser lösen, nach Hermbstädt, 27 Gran kohlensauren Kalk auf. Wenn die Kohlensäure langsam ver-

dunstet, setzt sich das Salz gröſstentheils wieder in kleinen durchsichtigen Krystallen ab, die sich an das Glas anhängen. Philip's hat die Bemerkung gemacht, daſs eisenhaltige Wasser, wenn dieses Salz in ihnen fehlt, nicht auf Galläpfel-Infusion reagiren, sobald der Eisengehalt gering ist. Wenn man zu einer groſsen Menge destillirtem Wasser eine sehr geringe Menge Eisensalz zusetzt, und dann Galläpfelaufguſs zugieſst, so entsteht keine Veränderung; schlägt man aber entweder etwas gemeines Brunnenwasser, oder eine künstliche Auflösung von Kalk in kohlensaurem Wasser zu, so entsteht die Reaktion augenblicklich, und die Auflösung wird purpurroth oder allmählig schwarz.

Wenn eine Lösung *von salzsaurem Kalk mit kohlensaurem Alkali niedergeschlagen* wird, so scheidet sich die *Kalkerde als ein* voluminöses Pulver aus, welches sogleich als ein unendlich feines, aus kleinen runden Krystallkörnchen bestehendes, Mehl sich zusammensetzt, das nach dem Filtriren und Trocknen zwischen den Fingern sich fein anfühlt, und nicht den mindesten Zusammenhang hat. Wenn man dieses Pulver mit destillirtem Wasser umschüttelt, so wird, nach Bucholz Versuchen, etwas weniges davon aufgelöst, obgleich der kohlensaure Kalk 16 bis 24 Tausend Gewichtstheile Wasser zu seiner Auflösung bedarf; die Flüssigkeit wird durch Zusatz von kleesaurem Kali trübe.

Der salzsaure Kalk kommt in der Natur im Meerwasser aufgelöst, auch in verschiedenen *Quellwassern vor, welche kein kohlensaures Kali oder Natron enthalten. Man erhält ihn am besten als Rückstand* von der Bereitung des ätzenden Ammoniaks in Apotheken, wenn man die kalkhaltige Masse auflöst, und entweder mit Salzsäure sättiget, oder sie so lange der Luft aussetzt, bis ihr Ueberschuſs an Kalkerde durch die Kohlensäure ausgeschieden worden ist. Das was endlich zurückbleibt, läſst man zur Syrupsdicke abdampfen und dann abkühlen, wobei das Salz in Krystallen anschieſst. Es schmeckt salzig und bitter und wird an der Luft sehr schnell

feucht. Beim Erhitzen verliert es unter Aufschäumen sein Krystallwasser und wird in eine weifse Masse verwandelt. In der Glühhitze schmilzt es. Das geschmolzene Salz leuchtet im Finstern und hat daher den Namen Hombergs Phosphor erhalten. Es mufs in einer trockenen und wohl verkorkten Flasche aufbewahrt werden. Gepulvert und mit Wasser gemengt nimmt es sein Krystallwasser wieder an und erregt Wärme; dann löst es sich auf und bringt Kälte hervor. Es wird zur Erregung künstlicher Kälte benutzt, und zwar auf die Art und mit der Vorsicht, die ich bei der Lehre von der Wärme angegeben habe. Wegen seiner starken Verwandtschaft zum Wasser, wird es auch dazu gebraucht, dem Alkohol seinen letzten Antheil davon zu entziehen, indem man 3 Theile Alkohol mit 1 Theile geschmolzenem salzsauren Kalke so lange destillirt, bis 2 Theile davon übergetrieben sind. Endlich wird es auch wegen seiner Verwandtschaft zum Alkohol zu dessen Abscheidung vom Aether benutzt, indem man den Aether über salzsauren Kalk destillirt.

Die Masse, welche von der Bereitung des Ammoniaks zurückbleibt, enthält noch ein zweites basisches, schwerlösliches Salz aus Salzsäure und Kalkerde, welches noch wenig untersucht ist.

Den basisch salzsauren Kalk erhält man, wenn man salzsauren Kalk mit Kalkerdehydrat digerirt, die Lösung kochendheifs filtrirt und abkühlen läfst. Das Salz schiefst dabei in 1 bis 2 Zoll langen flachen Nadeln an, die man für Kalkerdehydrat gehalten hat. In freier Luft zerfällt es und verwandelt sich allmählig in kohlensauren und neutralen salzsauren Kalk.

Das basische Doppelsalz aus salzsaurem Kalk und Ammoniak erhält man, wenn man wasserfreien salzsauren Kalk der Einwirkung von Ammoniakgas aussetzt. Das Gas wird verschluckt, das Kalksalz schwillt auf und fällt zu Pulver. Beim Erhitzen entweicht das Ammoniak wieder. Auch durch Vermischung mit Wasser wird dasselbe ausgetrieben und man erhält im Wasser eine Lösung von salzsaurem Kalk und freien Ammoniak.

Bringt man das trockene Salz in gasförmiges Salzsäuresuperoxydul, so entzündet es sich, nach Faraday's Angabe; das Gas verwandelt sich in Stickstoffgas und es wird Salmiak gebildet. Weder der salzsaure Baryt, noch auch die salzsaure Strontianerde verbinden sich auf diese Weise mit dem Ammoniak.

Der oxydirt salzsaure Kalk wird bereitet, wenn man Salzsäure-Superoxydul durch ein Gemisch von ätzendem Kalk und Wasser leitet. Das oxydirte Salz wird von dem salzsauren auf dieselbe Weise gereiniget, wie das Barytsalz. Es krystallisirt schwierig, hat einen scharfen Geschmack, wird an der Luft feucht und löst sich leicht in Alkohol.

Die oxydirte *salzichtsaure* Kalkerde erhält man, *wenn man Salzsäure*-Superoxydul durch trockenes *Kalkhydrat* leitet. Das Gas wird von diesem eingesogen. Dieses Salz wird zum Gebrauche für die englischen Leinwandbleichereien im Grofsen bereitet und in trockner Gestalt aufbewahrt. Beim Gebrauche wird das trockene Salz in Wasser aufgelöst; es bleicht vortrefflich. Ein Viertelloth davon in 2 Loth Wasser aufgelöst war nach Buchners Versuchen hinreichend, um ein sehr beschmutztes Apothekenhandtuch von einem Quadratfufse im Umfange zu bleichen. Vor dem Bleichen sucht man durch Einbeuchen in Lauge soviel als möglich herauszuziehn; beim Bleichen selbst wird die Flüssigkeit erwärmt, dann das Eingetauchte herausgenommen und schnell abgespült, erst einigemale in reinem Wasser, dann in Seifenwasser. — Davy's *Einwurf gegen dieses Bleichsalz aus Kalk* habe *ich schon oben erwähnt, wo vom* Bleichen im Allgemeinen die Rede war. — Dieses Salz giebt, mit gepulvertem sauren schwefelsauren Kali gemengt, ein vortreffliches Mittel zu Räucherungen bei ansteckenden Seuchen ab, und Sefström hat in den Schriften der schwedischen medicinischen Gesellschaft die vortheilhafte Anwendung desselben bei bösartigen, stinkenden Geschwüren beschrieben.

Der jodsaure Kalk ist ein zerfliefsendes Salz. Es

läfst beim Brennen in verschlossenen Gefäfsen seine Säure nicht fahren, in offenen aber geht dieselbe in Form des Superoxyds fort und es bleibt die blofse Kalkerde zurück.

Oxydirt jodsaurer Kalk ist schwerlöslich. Ein Theil desselben löst sich in 100 Theilen kochendheifsem und 400 Theilen kaltem Wasser auf. Er verhält sich auf glühenden Kohlen wie das Barytsalz.

Flufssaurer Kalk kommt in der Natur häufig als Flufsspath, theils krystallisirt, theils in derben Massen, seltener als dichter Flufs vor. Wenn er auf einem Bleche gelind erhitzt wird, leuchtet er stark im Dunklen, zerspringt zuletzt mit Verlust seines Decrepitationswassers und leuchtet dann nicht mehr, wenn er von neuem erhitzt wird. Indessen kommt auch fossiler Flufsspath vor, der beim Erhitzen nicht leuchtet. Eine Abänderung desselben von Nertschinks in Sibirien hat die Eigenschaft zu phosphoresciren, so oft sie erhitzt wird, wenn nur die Erhitzung nicht bis über einen gewissen Grad hinausgeht. Man hat ihr den Namen Chlorophan gegeben, weil sie mit grünem Lichte leuchtet. Setzt man sie einige Augenblicke dem Sonnenlichte aus, so erhält sie die Eigenschaft, im Finstern ziemlich lange einen schwachen gelblichen Schein von sich zu geben. v. Grotthufs, der eine Reihe interessanter Versuche darüber angestellt hat, fand, dafs wenn man Flufsspath in concentrirter Salzsäure auflöst und mit ätzendem Ammoniak fällt, der getrocknete Niederschlag die Eigenschaft hat, beim Erhitzen zu phosphoresciren, wenn nicht der Flufsspath seine Phosphorescenz vorher schon verloren hatte; war diefs aber schon vor der Auflösung desselben der Fall gewesen, so phosphorescirte auch der Niederschlag nicht. Eine genügende Erklärung hiervon ist schwer zu geben. Nach v. Grotthufs Versicherung kann man einem Flufsspath, welcher seine Phosphorescenz eingebüfst hat, diese Eigenschaft bis zu einem gewissen Grade wiedergeben, wenn man einige elektrische Ausladungsfunken dicht über seiner Oberfläche hingehen läfst.

Der Flufsspath wird durch Brennen mit kohlensaurem

Alkali nicht zerlegt. Bei einem sehr strengen Feuer schmilzt er zu einem emailartigen Glase.

Flufssäure, Schwefelsäure und Kalkerde bringen ein eigenes Doppelsalz hervor, wenn man 1 Theil Flufsspath mit $1\frac{3}{4}$ Theilen Gyps in einem Platintiegel zusammen erhitzt. Die Masse schmilzt beim Glühen und bildet ein völlig durchsichtiges Liquidum, welches nach dem Erkalten zu einem Email erstarrt. Man bedient sich daher bei Löthrohrversuchen zur Erkennung des Gypses eines Zusatzes von Flufsspath, und umgekehrt zur Erkennung des Flufsspaths eines Zusatzes von Gyps. Sie schmelzen in den Berührungspunkten aufserordentlich leicht; sobald aber die Schwefelsäure nach einer Weile anfängt zerlegt zu werden, schäumt die Masse etwas auf, verliert an Schmelzbarkeit, und wird endlich ganz unschmelzbar.

Der boraxsaure Kalk ist im Wasser unlöslich und schmilzt im Feuer zu Glas. Er wird aus der Boraxauflösung gefällt, wenn man diese mit Kalkwasser mengt; — was wohl in Erinnerung gebracht werden mufs, damit man nicht verleitet wird, jede Fällung mit Kalkwasser aus einer Lösung eines Salzes mit alkalischer Basis, ohne Ausnahme, für phosphorsauren oder kohlensauren Kalk zu halten.

Der essigsaure Kalk efflorescirt gern, wird aber an der Luft wenig verändert. Bei + 100° fatiscirt er zu einem schneeweifsen, wasserfreien Salzpulver. Es löst sich im Wasser leicht, etwas schwerer im Alkohol auf.

Der kleesaure Kalk ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure in geringer Menge auf. Auch in Salzsäure und Salpetersäure ist er lösbar. Er enthält 12 Prozent Wasser, das aber durch Hitze ausgetrieben werden kann. Die Kleesäure hat eine stärkere Verwandtschaft zur Kalkerde, als zu irgend einer anderen Basis, und die Kalkerde eine gröfsere Verwandtschaft zur Kleesäure, als zu irgend einer anderen Säure. Dieses Salz kann daher nicht durch andere Säuren oder Basen zerlegt werden. Die kohlensauren Alkalien aber zersetzen dasselbe beim Digeriren, verbinden sich mit

der Kleesäure und lassen die Kalkerde kohlensauer zurück.

Der weinsteinsaure Kalk ist äufserst schwerlöslich im Wasser, wird aber gern in den Doppelsalzen zurückgehalten, die aus kalkhaltigem *Cremor tartari* gemacht werden. Er wird von stärkeren Säuren, nicht aber durch eine andere Basis zersetzt. Er enthält 27,42 Prozent Wasser, dessen Sauerstoff das vierfache vom Sauerstoffe der darin enthaltenen Kalkerde beträgt.

Der citronensaure Kalk ist im Wasser schwerlöslich; mit einem Ueberschusse von Säure läfst er sich auflösen und dann durch Abdampfen zum Krystallisiren bringen. Wenn man ihn an einem feuchten Orte aufbewahrt, wird er zerstört, schimmelt und hinterläfst kohlensauren Kalk. Digerirt man citronensauren Kalk mit Wasser, so wird ein sehr geringer Theil davon aufgelöst; das Wasser nimmt davon einen faden Geschmack und die Eigenschaft an, die blaue Farbe eines durch Essig gerötheten Lakmuspapiers wieder herzustellen.

Der äpfelsaure Kalk läfst sich im Wasser schwer auflösen. Eine kochendheifse Auflösung schiefst beim Erkalten in kleinen Krystallkörnern an. Setzt man mehr äpfelsauren Kalk zu, als das Wasser auflösen kann, und erhitzt die Flüssigkeit bis zum Kochen, so schmilzt der Ueberschufs zu einer harzähnlichen Masse. Der äpfelsaure Kalk wird, nach v. Grotthufs, in solchem Wasser *leicht aufgelöst, welches andere Salze, z. B. Salpeter, Salmiak, salzsauren Kalk, Kochsalz u. s. w.* enthält.

Saurer äpfelsaurer Kalk wird erhalten, wenn das neutrale Salz mit Säure übersättiget wird. Er trocknet zu einem durchscheinenden Firnisse ein, der sich durch seine Leichtlöslichkeit im Wasser und seine Unlöslichkeit im Alkohol von allen anderen vegetabilischen Kalksalzen unterscheidet. Er gleicht im Ansehn dem Gummi, und hat eine hellgelbe, bisweilen bräunliche Farbe. Er findet sich in verschiedenen Pflanzen, z. B. im Hauslauche und in einigen Arten Sedum.

Der benzoësaure Kalk verwittert in trockener

Luft; löst sich leicht im Wasser und hat einen scharfen, süfslichen Geschmack. Man erhält ihn am leichtesten, wenn man gepulvertes Benzoëharz mit geschlämmter Kreide und Wasser digerirt.

Der galläpfelsaure Kalk ist im Wasser löslich.

Der schleimsaure Kalk ist unlöslich.

Der bernsteinsaure Kalk verändert sich nicht an der Luft und ist im Wasser schwer löslich.

Der honigsteinsaure Kalk schlägt sich in kleinen Krystallkörnchen nieder, die von der Salpetersäure wieder aufgelöst werden.

Der ameisensaure Kalk schiefst in Krystallen an, die an der Luft unveränderlich sind, auf einer warmen Stelle aber zu einem weifsen Salzmehle zerfallen. Es löst sich in 8 Theilen kalten Wassers auf.

Der blausaure Kalk, d. h. das Cyankalium ohne Eisen, wird sehr schnell durch die Kohlensäure der Luft zerstört und läfst sein Cyan als Blausäure bei der Destillation fahren.

4. Talkerde-Salze.

Die schwefelsaure Talkerde, welche auch den Namen Englisches, Bitter-, Seidschützer-, Seidlitzer- und Epsomsalz führt, kommt im Meerwasser und in verschiedenen Quellen, z. B. in Epsom in England, bei Seidlitz und Seidschütz in Böhmen, vor, aus welchen sie durch Einkochen gewonnen wird. Sie hat einen bitterlichen und salzigen Geschmack. Diejenige, welche im Handel vorkommt, wird, wegen eines beigemengten Antheils von salzsaurer Talkerde, an der Luft gern feucht. Das gereinigte Salz hat dagegen eher eine Neigung zum Verwittern. Es löst sich in weniger als 2 Theilen kalten und in allen Verhältnissen kochenden Wassers. Im Feuer zerfliefst es erst in seinem Krystallwasser, und trocknet sodann ein. Bei sehr hoher Temperatur schmilzt es zu einem trüben Glase. Es enthält 0,5365 Krystallwasser.

Wenn man 1 Theil ätzende Talkerde mit 4 Thei-

len rauchender (Nordhäuser) Schwefelsäure übergiefst und schnell umrührt, so kommt die Masse, nach Westrumbs Versuchen, zum Glühen. Von einer verdünnten Säure wird die Erde ohne sonderliche Erhitzung aufgelöst.

Dieses Salz wird in der Heilkunde viel gebraucht, und ist unter allen Salzen das beste Abführungsmittel. Das Meiste wird jetzt aus kieselerdehaltigem Talkschiefer in der Nachbarschaft von Nizza in Italien, und zwar auf die Weise bereitet, dafs man das Gestein röstet, einige Zeit der Luft aussetzt, dann auslaugt und hierauf das Salz krystallisiren läfst. Das auf diese Art bereitete und in den Handel kommende Salz, welches ohne weitere Reinigung in der Heilkunde benutzt wird, ist ganz unrein. Mengt man z. B. eine Auflösung desselben mit einer geringen Menge von Alkali, so erhält man einen grünlichen Niederschlag, der an der Luft gelb wird, und Eisenoxyd ist. Läfst man Schwefelwasserstoffgas durchstreichen, so erhält man einen kleinen, schwarzen oder braunen Niederschlag von Schwefelkupfer. Diese Niederschläge rühren von den im Talkschiefer eingesprengten Schwefelkiesen und Kupfererzen her. Um das Salz davon zu reinigen, mufs dasselbe lange gelind geglüht und dem Zutritte der Luft ausgesetzt werden, wobei die Eisen- und Kupfersalze mit einem unbedeutenden Antheile des Talksalzes zersetzt werden; nachher wird das Salz wieder in kochendheifsem Wasser aufgelöst und krystallisirt. Es ist rein, wenn Galläpfelaufgufs die Auflösung nicht purpurroth noch schwarz färbt.

Das englische Salz findet man nach dem Krystallisiren des Alauns in dessen Mutterlauge, und schon Bergman bemerkte, dafs diese soviel davon enthalte, dafs die Produktion eines einzigen Alaunwerks ganz Europa damit versorgen könnte. Diese Idee hat den Direktor Gustav af Uhr aufmerksam gemacht und ihn veranlafst, bei dem Alaunwerke zu Garphyttan eine Fabrikation von englischem Salze einzurichten, welches seiner Reinheit wegen, und nach dem Zeugnisse der Aerzte, selbst in Hinsicht

des medicinischen Gebrauchs, das ausländische bei Weitem übertrifft.

Schwefelsaure Kali-Talkerde ist ein Doppelsalz, welches man aus der Auflösung von gleichen Theilen schwefelsauren Kali's und schwefelsaurer Talkerde im Wasser erhält, wenn dieselbe zum Krystallisiren abgedampft wird. Zuerst schiefst reines schwefelsaures Kali an, dann aber das Doppelsalz in Krystallen, welche an der Luft sich nicht verändern, und fast eben so schwer löslich im Wasser sind, wie das schwefelsaure Kali.

Schwefelsaure Ammoniak-Talkerde. Die Talkerde hat eine ausgezeichnete Neigung, mit Ammoniak Doppelsalze zu bilden. *Mischt man eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurer Talkerde mit einer gesättigten Auflösung von schwefelsaurem Ammoniak*, so wird ein Salz in kleinen Krystallen gefällt. Dasselbe ist schwerer löslich, als jeder seiner Bestandtheile für sich. Es enthält $33\frac{1}{3}$ wasserfreie schwefelsaure Talkerde, der Sauerstoffgehalt des Ammoniaks ist dem der Talkerde gleich, das Krystallwasser aber enthält 7 mal soviel Sauerstoff.

Die schweflichtsaure Talkerde ist ein schwerlösliches Salz, und hat einen erdartigen, schwachsalzigen, hinterher schweflichten Geschmack. Es verändert sich langsam durch den Sauerstoff der Luft. Ein Ueberschufs von schweflichter Säure löst es auf; die Lösung giebt nach dem Abdampfen durchsichtige Krystalle. Das angeschossene Salz *löst sich in 20 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser. Die Auflösung oxydirt sich sehr schnell. Die Krystalle zerfallen äufserlich* an der Luft. Beim Erhitzen verlieren sie erst ihr Krystallwasser und dann wird die Masse weich und biegsam wie Gummi. Setzt man das Salz in verschlossenen Gefäfsen einer höheren Temperatur aus, so verfliegt die schweflichte Säure und läfst die Erde rein zurück.

Die schweflichtsaure Ammoniak-Talkerde erhält man durch Mischung beider Salze, oder wenn man eine schweflichtsaure Auflösung des vorigen Salzes mit Am-

Ammoniak sättiget. Die Krystalle sind durchsichtig und im Wasser schwer löslich.

Die salpetersaure Talkerde findet sich in der Mutterlauge des Salpeters; auch habe ich sie im Stockholmer Brunnenwasser gefunden. Man kann sie zum Krystallisiren bringen, wenn man eine gröſsere Quantität der Salzlösung bis zur Syrupsdicke abdampft, und dann langsam erkalten läſst. Die Krystalle werden an der Luft schneller feucht, als die irgend eines anderen Salzes. — Es hat einen bitteren Geschmack, löst sich in 9 Theilen Alkohol, zerfällt beim Erhitzen zu einem weiſsen Salzpulver, und verliert mit seinem Krystallwasser zugleich einen Theil seiner Säure. Bei starkem Brennen wird die Säure zerstört und die Erde bleibt rein zurück. Das krystallisirte Salz enthält nach Kirwan 32 Theile Wasser.

Die salpetersaure Ammoniak-Talkerde erhält man auf dieselbe Art, wie die vorhergehenden Doppelsalze. Sie schmeckt nach Ammoniak, löst sich in 11 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser; wird an der Luft langsam feucht, und besteht aus 78 Theilen Talksalz und 22 Theilen Ammoniaksalz.

Die phosphorsaure Talkerde ist in den festen und flüssigen Theilen der Thiere, jedoch in weit geringerer Menge, als der phosphorsaure Kalk, ferner in gröſserer Menge in dem Saamen der Grasarten enthalten. Man gewinnt sie am besten in Krystallgestalt, wenn man Phosphorsäure in eine Lösung von essigsaurer Talkerde tröpfelt und die Lösung abdunstet; auch wenn man gesättigte Auflösungen des phosphorsauren Natrons und der schwefelsauren Talkerde mit einander mischt, woraus dann das Salz nach einigen Stunden in Krystallen anschieſst, die in der Luft langsam verwittern. Es löst sich in 15 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser auf. In starkem Feuer schmilzt es zu einem klaren Glase.

Die phosphorsaure Ammoniak-Talkerde kommt als ein Bestandtheil der Blasensteine vor und wird bei allen Gelegenheiten niedergeschlagen, wo eine Lösung von phosphorsaurer Talkerde mit Ammoniak oder

einem Ammoniaksalze in Berührung kommt. Sie krystallisirt zuweilen aus verfaultem Urin, ist beinahe ganz unauflösbar im Wasser, und schmilzt beim Glühen zu einem klaren Glase, welches aus phosphorsaurer Talkerde mit Ueberschuſs an Säure besteht.

Die phosphorichtsaure Talkerde ist schwer löslich, erfordert zur Lösung 400 Theile Wasser, und schieſst beim Abdampfen zu einer durchsichtigen, krystallinischen Rinde an. Mit Ammoniak giebt sie ein schwer lösliches, ebenfalls krystallisirbares Doppelsalz.

Die kohlensaure Talkerde erhält man durch Vermischung einer Auflösung von schwefelsaurer Talkerde mit einer Auflösung von *kohlensaurem Kali*, wobei die Erde *in der überschüssigen* Kohlensäure des Alkali's *aufgelöst wird*. Sie setzt sich dann allmählig ab, sowie die Kohlensäure nach und nach verfliegt, und giebt theils undurchsichtige Körner, theils kleine durchsichtige Krystalle. Sie kommt auch im Mineralreiche vor und führt den Namen *Magnesit*. Beim Erhitzen zerfällt sie zu einem feinen, leichten, voluminösen Mehle, welches man in den Apotheken weiſse Magnesia *(Magnesia alba)* nennt und gewöhnlich so gewonnen wird, daſs man eine Auflösung von schwefelsaurer Talkerde kochend mit basisch kohlensaurem Kali niederschlägt. Dieses Präparat wird meistens im Groſsen in England bereitet und man sieht es als eine Probe seiner Güte an, wenn es leicht und voluminös ist. *Hierzu wird erfordert, daſs es aus einer völlig reinen schwefelsauren Talkerde niedergeschlagen werde; daſs die Fällung aus einer stark verdünnten Lösung und unter anhaltendem Kochen geschehe*, und daſs etwas Ueberschuſs von der schwefelsauren Talkerde in der Flüssigkeit bleibe, weil, wenn das Alkali vorherrscht, die Erde immer einen kleinen Antheil davon an sich behält und nicht so locker wird. Den höchsten Grad von Lockerheit kann man ihr geben, wenn man sie beim Trocknen gefrieren läſst.

Dieses Präparat, welches man allgemein als kohlensaure Talkerde betrachtet, ist indessen mit der krystalli-

sirten nicht einerlei, sondern eine Verbindung von kohlensaurer Talkerde und Talkerde-Hydrat, worin die Talkerde des letztern $\frac{1}{3}$ von der Talkerde des erstern beträgt. Nach Fife's Versuchen werden zur Auflösung dieser Verbindung 9000 Theile kochendes Wasser erfordert, von + 16° warmen Wasser reichen aber 2500 Theile hin, die Auflösung zu bewirken, so dafs 1 Pfund kaltes Wasser soviel davon auflöst, als 1 Gran caustischer Talkerde entspricht. Sie löst sich leicht in kohlengesäuertem Wasser; 1 Theil desselben kann 48 Theile davon aufgelöst enthalten. Die Lösung schmeckt bitter, und das vollkommen kohlensaure Salz schiefst daraus bei der freiwilligen Verdunstung an. Sie wird in der Heilkunde benutzt.

Die kohlensaure Ammoniak-Talkerde gleicht dem vorigen Salze an Löslichkeit. Man erhält es, wenn man ein Talksalz mit kaltem kohlensauren Ammoniak im Ueberschusse niederschlägt. Erhitzt zerfällt es zu Mehl und stöfst Ammoniakdämpfe aus.

Die salzsaure Talkerde findet sich im Meerwasser, sowie in verschiedenen Quellwassern. Man gewinnt sie am leichtesten, wenn man 2 Theile englisches Salz, mit 1 Theil Kochsalz gemengt, in $4\frac{1}{2}$ Theilen kochendem Wasser auflöst und so lange abdampft, bis noch 4 Theile von der Flüssigkeit vorhanden sind, dann aber die Lösung auf einer — 3° kalten Stelle zum Anschiefsen hinstellt. *Dabei krystallisirt das Glaubersalz*, die salzsaure Talkerde aber bleibt in der Lösung zurück. Sie gehört zu den am leichtesten zerfliefsenden Salzen und kann schwer zum Krystallisiren gebracht werden. Sie hat einen bitteren Geschmack, löst sich in 0,273 Gewichtstheilen kochendem und in 0,658 kaltem Alkohol; läfst beim Trocknen einen Theil seiner Säure, den gröfsten Theil aber beim Glühen fahren. Brennt man sie in einer Retorte, so erhitzt sich der Rückstand schwach mit Wasser. Er enthält noch ein wenig Salzsäure, ist aber im Wasser unlöslich. Man pflegt bei Analysen von Mineralien Gebrauch davon zu machen, um die Kalkerde von der

Talkerde zu scheiden, indem man diese Erden in Salzsäure auflöst und glüht, wo dann die Talkerde unaufgelöst zurückbleibt.

Salzsaure Ammoniak-Talkerde löst sich in 6 Theilen kaltem Wasser und ist an der Luft unveränderlich.

Oxydirt salzsaure Talkerde gleicht dem Kalksalze und wird auch auf dieselbe Art bereitet. Man braucht sie zum Bleichen solcher Baumwollenzeuche, auf welche beim Drucken eine hochrothe Farbe gesetzt werden soll.

Jodsaure Talkerde krystallisirt langsam und deliquescirt leicht. Wird dieselbe in der Retorte bei strenger Hitze bis zur trocknen Masse abgedampft, so geht die Jodsäure über, und die Erde bleibt zurück, wie beim salzsauren Salze. Im offenen Feuer wird die Säure überoxydirt und verfliegt.

Die oxydirt jodsaure Talkerde ist im Wasser löslich. Versetzt man eine Lösung dieses Salzes mit einer Lösung der jodsauren Talkerde, so erhält man einen schwarzbraunen Niederschlag, der eine Verbindung von Jodsuperoxyd und Talkerde ist, und durch die Superoxydation der Jodsäure auf Kosten der oxydirten Säure entsteht. Man kann also dieses Salz durch Behandlung der Talkerde mit Jodsuperoxyd nicht erhalten, weil dieses dabei nicht zerlegt wird.

Flufssaure Talkerde ist im Wasser nicht löslich. In einem Ueberschufs von Säure wird sie in geringer Menge aufgelöst und krystallisirt aus dieser Auflösung. Sie wird beim Glühen nicht zerlegt, und giebt sowohl mit Kieselerde, als mit Ammoniak, Doppelsalze.

Die boraxsaure Talkerde ist im Wasser schwer löslich und setzt sich als ein krystallinisches Pulver daraus ab. Weicht man sie in Alkohol ein, so löst dieser einen Theil der Säure auf und läfst ein basisches Salz zurück. Sie knistert beim Erhitzen und schmilzt endlich zu einem klaren Glase. In den Gypslagern bei Lüneburg und am Segeberge im Hollsteinischen kommt ein

Fossil vor, das man Boracit genannt hat, in welchem die Boraxsäure mit halb soviel Talkerde gesättiget ist, als in dem, durch Zersetzung einer Boraxauflösung mit schwefelsaurer Talkerde erhaltenen Niederschlage, und die Säure enthält darin 4 mal soviel Sauerstoff als die Erde.

Die essigsaure Talkerde giebt eine zerfliefsende gummiähnliche Masse, die nicht zum Krystallisiren gebracht werden kann, und im Alkohol löslich ist.

Die kleesaure Talkerde ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure auf.

Kleesaure Ammoniak-Talkerde wird gebildet, wenn man ein Talkerdesalz mit kleesaurem Ammoniak vermischt. Sie ist schwer löslich, doch aber leichter löslich, als die saure kleesaure Talkerde. Sie liefert ein leichtes Mittel, bei Analysen die Kalkerde von der Talkerde zu scheiden, wenn man nämlich die verdünnte gemeinschaftliche Auflösung beider Erden in Salzsäure mit kleesaurem Ammoniak niederschlägt, wodurch die Kalkerde ausgeschieden wird, die Talkerde aber zurückbleibt und dann kochendheifs mit basisch kohlensaurem Alkali niedergeschlagen werden kann.

Die weinsteinsaure Talkerde ist im Wasser unlöslich. Mit Ueberschufs von Säure ist sie etwas löslicher und krystallisirt beim Abdampfen. Sie schmilzt in der Wärme und zersetzt sich nachher.

Die citronensaure Talkerde ist mit etwas Ueberschufs an Säure leicht löslich und zerfliefsend. Sie efflorescirt sehr beim Abdampfen. Das neutrale Salz ist beinahe völlig unlöslich.

Die äpfelsaure Talkerde ist ein gummiähnliches, deliquescirendes, bitteres Salz.

Die benzoësaure Talkerde schmeckt scharf und bitter und verwittert an der Luft.

Die galläpfelsaure Talkerde ist unbekannt; — die schleimsaure Talkerde unlöslich. — Die bernsteinsaure Talkerde ist eine weifse gummiähnliche Masse, die schwer zum Krystallisiren zu bringen ist; die Krystalle zerfallen in der Wärme.

Die ameisensaure Talkerde giebt Krystalle, die an der Luft unveränderlich sind, in der Wärme aber zu einem weifsen Pulver zerfallen.

Blausaure Talkerde, Cyan-Magnesium, erhält man durch Auflösung caustischer Talkerde in blausäurehaltigem Wasser. Sie ist übrigens unbekannt.

5. Thonerde-Salze.

Die schwefelsaure Thonerde krystallisirt schwer in dünnen, biegsamen Blättchen von Perlenmutterglanz. Sie hat einen süfsen, zusammenziehenden Geschmack und löst sich in 2 Theilen kaltem Wasser, im Alkohol aber wenig oder gar nicht auf. Eine concentrirte Auflösung dieses Salzes ist ein gutes Reagens auf Kali; wenn man nämlich ein kalihaltiges Salz hineintropft, wird Alaun gefällt, weil derselbe in der concentrirten Flüssigkeit unlöslich ist.

Basisch schwefelsaure Thonerde erhält man, wenn man schwefelsaure Thonerde mit Aetzammoniak niederschlägt, ohne jedoch alle Thonerde auszuscheiden. Sie giebt ein weifses Pulver, welches im Wasser nicht löslich ist, und worin die Säure 3mal soviel Basis als im neutralen Salze aufnimmt. Sie enthält 23 Prozent Wasser, und kommt bei Halle an der Saale und bei Newhaven in England fossil vor.

Alaun nennt man ein im Handel vorkommendes, aus Schwefelsäure, Kali und Thonerde zusammengesetztes Doppelsalz. Man bereitet es auf besonderen Siedewerken aus dem Alaunschiefer, einem verbrennlichen Fossile, der Alaunerde und dem Alaunstein. Der Alaunschiefer wird nämlich verbrannt, wobei sich der darin enthaltene Schwefel des Schwefelkieses zur Schwefelsäure oxydirt und diese mit dem Kali und der Thonerde sich verbindet, welche, neben Eisenoxyd, Talk- und Kieselerde die unverbrennlichen Bestandtheile des Schiefers ausmachen. Aus der

gebrannten Masse, die eine Zeit lang der Luft ausgesetzt wird, laugt man dann den Alaun aus, der jedoch von Eisenoxyd verunreiniget ist und davon durch Zusatz von Kali und durch Umkrystallisiren gereiniget werden muſs.

Er besitzt einen süſslichen, zusammenziehenden Geschmack und löst sich in 18,363 Theilen kaltem und 0,75 Theilen kochendheiſsem Wasser. Die Lösung kann mit einem gewissen Antheile Alkali versetzt werden, ehe ein Niederschlag erfolgt. Er verwittert an der Luft äuſserlich nur schwach, schmilzt in der Wärme und verliert unter Aufschäumen sein Krystallwasser. Die zurückbleibende Masse nennt man gebrannten Alaun. Sie scheint im Wasser anfangs ganz unlöslich zu sein, löst sich aber nach längerer Zeit völlig auf; — ein Umstand, welcher bei mehreren anderen Salzen nach dem Brennen eintritt. In starkem Feuer wird er fast gänzlich zersetzt und giebt ein wenig Sauerstoffgas. Er wird in der Heilkunst, Färberei, Lederbereitung und anderen Gewerben benutzt.

Im Handel kommen mehrere Alaunsorten vor, unter welchen sich vor allen andern der sogenannte römische Alaun, wegen seiner vorzüglichen Brauchbarkeit auszeichnet. Dieser Alaun enthält nämlich kein Eisen, wovon die übrigen Sorten zwar nur 0,007 bis 0,005 mit sich führen, welcher höchst unbedeutende Eisengehalt aber doch auf verschiedene Farben schädlich einwirkt. Wenn man indessen Alaun *in so wenig* kochendem Wasser, als möglich, *auflöst, und die Lösung unter Umrühren* erkalten läſst, so schieſst ein eisenfreier Alaun in kleinen krystallinischen Körnchen an, der zu demselben Behuf, wie der römische, gebraucht werden kann.

Wenn man 3 Theile gebrannten Alaun und 1 Theil gebrannten Kienruſs in einer passenden Glasflasche, welche in einen Tiegel gestellt und mit Sand umgeben wird, bei vorsichtig verstärkter Hitze brennt, bis sich eine blaue Flamme in der Mündung der Flasche zeigt, dann aber, wenn diese Flamme 2 bis 3 Minuten fortgebrannt hat, die Flasche mit einem Kreide-

pfropf verstopft und im Tiegel langsam abkühlen läſst; so erhält man in der Flasche ein schwarzes kohliges Pulver, das sich an der Luft entzündet, und nach seinem Erfinder Homberg's Pyrophor genannt wird. Nach einer Angabe von Coxe muſs man die Flasche verschlieſsen, wenn sich eine rothe Flamme in der Oeffnung zeigt, und man zerstört die Entzündlichkeit des Pyrophors leichter durch zu starkes als durch zu schwaches Brennen. Er enthält Kohle, Thonerde, Schwefel und Kalium, die Ursache seiner groſsen Entzündlichkeit ist aber noch nicht ausgemittelt. Man schrieb sie dem Schwefelkalium zu, dieses entzündet sich aber nicht von selbst. Dieser Pyrophor dagegen entzündet sich in *feuchter Luft* von *selbst*, jedoch nicht in *trockener*. Im Sauerstoffgase entzündet er *sich ebenfalls* und brennt darin mit einer vorzüglichen Lebhaftigkeit. Schwefelsaurer Thon ohne Kali giebt keinen Pyrophor; dagegen soll man ihn mit schwefelsaurem Kali ohne Thonerde bereiten können, wiewohl er nicht immer so gelingt, wie mit Alaun.

Schwefelsaure Thonerde giebt auch mit schwefelsaurem Natron, und selbst mit schwefelsaurem Ammoniak Alaun. Der letztere kommt zuweilen im Handel vor und wird gewonnen, wenn man bei der Alaunbereitung statt der Potasche verfaulten Urin anwendet. Auch kommt der Ammoniakalaun in einem Braunkohlenwerke zu Tschermig in Böhmen natürlich und in ziemlich derben Massen vor.

Die schweflichtsaure Thonerde ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von schweflichter Säure auf und läſst beim Brennen die Säure fahren.

Salpetersaure Thonerde schieſst, wenn ihre Lösung bis zur Dicke des Syrups abgedampft worden, in strahligen Krystallen an; beim schnellen Eintrocknen aber giebt sie eine gummiähnliche Masse. Im Feuer wird sie zerstört. Fällt man eine Auflösung dieses Salzes mit ätzendem Ammoniak, so erhält man einen kleisterartigen Niederschlag, welcher basisch salpetersaure Thonerde ist, und

aus welcher ein Ueberschufs von Ammoniak die Säure nicht auszieht.

Phosphorsaure Thonerde ist im Wasser unlöslich. Sie wird in einem Ueberschusse von Phosphorsäure aufgelöst, und das saure Salz giebt eine zerfliefsende gummiähnliche Salzmasse. Das neutrale Salz giebt beim Schmelzen ein porzellanartiges, und das saure ein durchsichtiges Glas.

Phosphorichtsaure Thonerde löst sich leicht im Wasser, giebt nach dem Verdunsten eine klebrige Masse, die an der Luft nicht feucht wird, aber auch nicht krystallisirt. Sie schmeckt zusammenziehend.

Kohlensaure Thonerde giebt es gar nicht. Nach Saussure's Versuchen löst sich eine geringe Menge Thonerde in kohlensaurem Wasser auf; fällt aber gleich wieder zu Boden, sobald die Kohlensäure verdunstet ist. Wird die Thonerde mit kohlensauren Alkalien im Ueberschusse niedergeschlagen, so ist der Niederschlag ein unlösliches Doppelsalz aus Kohlensäure, Alkali und Thonerde, das sich in Säuren mit Brausen auflöst.

Salzsaure Thonerde krystallisirt schwierig. Sie giebt gewöhnlich eine Salzmasse, die an der Luft schnell wieder feucht wird. Sie röthet stets das Lakmuspapier; wird von zwei Theilen Alkohol aufgelöst und im Feuer zerstört.

Oxydirt salzsaure Thonerde ist ein zerfliefsendes Salz, das von dem salzsauren Salze durch phosphorsaures Silber nicht gereiniget werden kann, und daher noch nicht rein dargestellt worden ist. Es verpufft kaum auf glühenden Kohlen, brennt aber mit einer veilchenblauen Flamme.

Jodsaure Thonerde ist bis jetzt noch nicht untersucht.

Flufsspathsaure Thonerde ist im Wasser unauflöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure zu einer zerfliefsenden gummiartigen Masse auf, die auf Säure reagirt und sauer schmeckt. Die neutrale flufssaure

Thonerde verliert durchs Trocknen ihre Auflöslichkeit in Säuren. Wenn ein aufgelöstes Thonsalz, welches zugleich Flufssäure enthält, mit einem Alkali niedergeschlagen wird, so enthält der Niederschlag Flufssäure, kann auch nicht davon gereiniget werden. Wenn diefs Salz bei sehr hoher Temperatur geglüht wird, verflüchtiget sich die flufssaure Thonerde, und sublimirt sich oft um den oberen Rand des Tiegels. Bei Analysen flufssäurehaltiger Fossilien mufs man auf diese Umstände wohl Acht haben.

Flufssaure Silicate der Thonerde kommen im Mineralreiche unter sehr zusammengesetzten Verhältnissen vor; wie z. B. im Pyknite und Topase.

Boraxsaure Thonerde mit einem kleinen Ueberschufs an Säure ist ein zerfliefsendes, zusammenziehendes Salz, welches im Feuer zu Glas schmilzt. Das neutrale Salz soll unauflöslich sein.

Essigsaure Thonerde ist stets sauer, und kann nicht zum Krystallisiren gebracht werden. Dieses Salz hat nach Gay-Lussac, nur sobald es unrein ist, die Eigenheit, dafs wenn man eine, soviel als möglich neutralisirte Auflösung davon heifs macht, dieselbe sich trübt, während der Abkühlung aber sich wieder aufhellt. Die Thonerde hat mit der Essigsäure eine nur schwache Verwandtschaft. Man bereitet dieselbe zum Behuf der Färbereien von essigsaurem Bleie, welches man mittelst des Alauns fällt, wodurch die Schwefelsäure sich absondert, und eine Mischung von essigsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde in der Auflösung zurückbleibt.

Die kleesaure Thonerde ist nicht auflöslich. Mit einem Ueberschusse an Säure ist sie jedoch leicht lösbar, zerfliefsend und nicht krystallisirbar. Durch Alkohol wird sie nur in geringem Grade aufgelöst.

Weinsteinsaure Thonerde gleicht der Vorhergehenden. Dieses saure Salz wird an der Luft feucht. Zum Behuf der Färberei, wo es als Beitzmittel gebraucht wird, bereitet man die saure weinsteinsaure Thonerde, indem man *Cremor tartari* mit Alaun und Wasser vermischt. Die erhaltene Lösung wird entweder durch koh-

lensaure oder kaustische Alkalien gefällt, ein Umstand, der bei mehreren weinsteinsauren Erden und Metalloxyden in Anwendung kommt. Arosenius fand, dafs das *Lycopodium complanatum*, dessen Aufgufs man in der Färberei als Beitzmittel gebraucht, dieses Salz von der Natur fertig gebildet enthält. In keinem andern Gewächse fand man bis jetzt thonerdige Salze.

Citronensaure Thonerde gleicht der weinsteinsauren. Das neutrale Salz ist, nach Hermbstädt, im Wasser unauflöslich.

Aepfelsaure Thonerde löst sich nicht im Wasser auf.

Chenevix hat den Vorschlag gemacht, bei Mineral-Analysen eine Fällung der Thonerde durch äpfelsaures Kali anzuwenden, um dadurch die Thonerde von der Talkerde zu scheiden.

Benzoësaure Thonerde krystallisirt schwer, und reagirt sauer. Sie löst sich leicht im Wasser, schmeckt scharf und zusammenziehend. Das neutrale Salz ist schwer löslich.

Galläpfelsaure Thonerde bekommt man mit einem starken Ueberschusse an Säure in krystallinischer Form, wenn ein Galläpfelaufgufs mit einer gröfseren Menge frischgefällter Thonerde aufgekocht, durchgeseiht, und dann bis zum Anschiefsen langsam abgedunstet wird. Sie wird im Alkohol aufgelöst.

Schleimsaure Thonerde ist im Wasser nicht löslich.

Bernsteinsaure Thonerde ist im Wasser schwer zu lösen. Mit einem Ueberschufs an Säure läfst sie sich krystallisiren.

Honigsteinsaure Thonerde ist schwer löslich, und wird niedergeschlagen, wenn man die Honigsteinsäure mit einer Auflösung von einem Thonsalze mischt.

Ameisensaure Thonerde ist zerfliefsend und gummiartig.

Schwefelkohlenstoffhaltige Thonerde bildet sich, wenn man eine Auflösung von schwefelkohlenstoff-

haltigem Kali mit einer Auflösung von Alaun mischt. Man bekömmt auf diese Weise einen dunkelbraunen Niederschlag, welcher sich langsam zersetzt, und dabei Schwefelwasserstoffgas und kohlensaures Gas entwickelt. Löset man dasselbe in Salzsäure auf, so entsteht eine dunkelgraue, unaufgelöste Masse, welche aus mechanisch unter sich gemengter Kohle und Schwefel besteht.

Beryll-Salze.

Schwefelsaure Beryllerde ist schwer zu krystallisiren. Sie schmeckt zuckersüfs, wie alle Beryllsalze, und ist leicht im Wasser zu lösen. Sie schmilzt in der Wärme, fatiscirt sodann und läfst ihre Säure beim Glühen fahren. Die Schwefelsäure kann mit der Beryllerde in verschiedenen Abstufungen vereinigt werden; löst man die Beryllerde in einem Ueberschusse von Säure auf, dunstet sie dann soweit ab, dafs die überschüssige Säure sich zu verflüchtigen anfängt, und digerirt man das Ganze mit Alkohol, so nimmt dieser die freie Säure auf und läfst ein saures Salz zurück, welches krystallisirt.

Wenn eine concentrirte Auflösung dieses Salzes mit frisch gefällter kohlensaurer Beryllerde digerirt wird, so verflüchtiget sich das kohlensaure Gas, und die Flüssigkeit enthält ein basisches Salz, welches man filtriren mufs, ohne dafs man es verdünnt. Dieses Salz trocknet zu einer durchsichtigen gummiartigen Masse ein, und schwillt auf, wenn es erhitzt wird, wie Alaun. Wird die Auflösung dieses Salzes, ehe sie eintrocknet, mit Wasser gemischt, so entsteht eine Zersetzung; in der Flüssigkeit löst sich die neutrale schwefelsaure Beryllerde auf, und es schlägt sich ein Salz nieder, welches einen noch stärkern Ueberschufs der Basis enthält.

In dem zuletzt genannten Salze hält die Säure und Erde eine gleiche Menge Sauerstoff, in dem andern basischen enthält die Säure 2, in dem neutralen 3, und in dem sauern 6mal soviel Sauerstoff als die Beryllerde.

Salpetersaure Beryllerde krystallisirt schwer, zer-

zerfällt in starker und anhaltender Wärme zu Pulver, wird aber an der Luft wieder feucht. Im Alkohol ist sie auflöslich, und bei der Abdunstung hat sie grofse Neigung, die Säure fahren zu lassen und dann basisch zu werden.

Phosphorsaure Beryllerde ist unauflöslich, und giebt einen schleimigen Niederschlag. In einem Ueberschufs von Säure ist sie lösbar. Sie schmilzt beim Glühen zu Glas.

Kohlensaure Beryllerde ist im Wasser nicht löslich, sie ist leicht, fühlt sich fettig an, und wird beim Verbrennen leicht zerstört.

Salzsaure Beryllerde gleicht der salpetersauren, krystallisirt jedoch leichter, und wird an der Luft feucht. Im Alkohol ist sie lösbar. Während des Abdunstens wird sie leicht basisch.

Essigsaure Beryllerde trocknet zu einer zähen, gummiartigen Masse ein, welche nach und nach sich verhärtet und rissig wird.

Kleesaure Beryllerde schmeckt wie Zucker und ist schwer zu krystallisiren.

Weinsteinsaure Beryllerde gleicht der vorhergehenden, so wie auch die

citronensaure Beryllerde.

Galläpfelsaure Beryllerde ist wenig bekannt. Man weifs nur, dafs eine Galläpfel-Infusion die meisten Beryllsalze gelbbraun niederschlägt. Von den übrigen Beryllsalzen ist nur bekannt, dafs die Beryllerde von der Blutlauge nicht gefällt wird, wohl aber von Hydrothionsalzen, bei welcher Gelegenheit sich die Hydrothionsäure mit der Erde zu einer weifsen, voluminösen Masse vereinigt, welche nicht in einem Ueberschusse von Hydrothionsäure lösbar ist. Andere Säuren lösen sie jedoch auf und entwickeln dabei schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

2. Yttererde-Salze.

Schwefelsaure Yttererde schiefst bei langsamen Abdunsten in Krystallen an, die eine schwache amethyst-

rothe Farbe annehmen. Dieſs scheint von einem Mangangehalte herzurühren, der schwer abzusondern sein möchte. Der Geschmack ist, wie bei allen Salzen der Yttererde, zuckersüſs. Es löst sich in 30 Theilen kaltem Wasser, und bei Kochhitze in einer nicht viel geringeren Menge. Beim Glühen wird es zersetzt, und läſst ein basisches Salz zurück. Man erhält dasselbe basische Salz, wenn man schwefelsaure Yttererde mit kaustischem Ammoniak niederschlägt. Durch einen Ueberschuſs an Ammoniak verliert es seine Säure nicht.

Schwefelsaure Yttererde und Kali geben ein Doppelsalz, welches im Wasser schwerlöslicher ist, als das einfache Salz. Ich habe bei der Yttererde erwähnt, daſs man es von seinem anhängenden Ceriumoxyd reinigt, indem man dieses durch schwefelsaures Kali ausscheidet. Dunstet man die zurückbleibende Flüssigkeit ab, so bekömmt man daraus das doppelte yttererdige Salz, welches in kleinen Krystallen anschieſst.

Salpetersaure Yttererde giebt eine gummiartige Masse, welche nicht krystallisirt.

Kohlensaure Yttererde ist weiſs, unauflöslich und geschmacklos.

Salzsaure Yttererde gleicht der salpetersauren.

Phosphorsaure, weinsteinsaure und kleesaure Yttererde lösen sich in Wasser nicht auf, und schlagen sich aus der Auflösung in dem Maaſse nieder, wie sie gebildet werden. Wird die Yttererde mit kleesaurem Kali gefällt, oder enthält das Liquidum, aus welchem sie mit Kleesäure gefällt wird, ein Kalisalz, so ist die Fällung ein Doppelsalz von Kleesäure, Kali und Yttererde, und giebt, wenn sie gebrannt wird, eine stark kalihaltige Yttererde.

Bernsteinsaure Yttererde ist schwerlöslich und schieſst bei langsamen Abdunsten in kleinen Krystallen an.

Essigsaure Yttererde schieſst bei langsamer Abdampfung in Krystallen an, welche sich an der Luft nicht verändern und wahrscheinlich aus gleicher Ursache wie bei der schwefelsauren Yttererde eine amethystrothe Farbe

annehmen. Die übrigen Salze sind unbekannt, man weiſs nur, daſs die Auflösungen der Yttererde von der Galläpfelinfusion, durch Blutlauge, Hydrothionsalze, und schwefelkohlenstoffhaltiges Kali gefällt werden.

Zirkonerde-Salze.

Schwefelsaure Zirkonerde giebt nach der Abdampfung eine klare gummiartige Masse, welche, selbst wenn sie nicht mehr flieſsend ist, kein Anzeichen irgend einer Krystallisation giebt. Sie erhärtet, wenn man sie lange bei + 33° einer trockenen Luft aussetzt, zu einer undurchsichtigen salzigen Masse. Wird sie erhitzt, so bläht sie sich auf, wie Alaun, verliert ihr Wasser, doch nicht ihre Säure, und erträgt die Rothglühhitze, ohne daſs sie sich zersetzt. Sie wird dem gröſsten Theile nach wieder im Wasser gelöst, wenn sie lange genug mit letzterem zusammensteht. Durch starke Verdünnung wird die neutrale schwefelsaure Zirkonerde trübe, und die Lösung bekömmt einen kleinen Ueberschuſs an Säure. Beim Weiſsglühen wird sie zerstört, und läſst die Erde rein und weiſsfarbig zurück. Mischt man eine Auflösung der Zirkonerde mit schwefelsaurem Kali, so daſs die Flüssigkeit ganz mit diesem Salze gesättigt wird, so erscheint der Niederschlag als ein Doppelsalz in der Gestalt eines *weiſsen voluminösen Pulvers, welches in einer Auflösung* von schwefelsaurem Kali nicht lösbar ist. Im Wasser ist es lösbar und kann, wenn ein wenig Schwefelsäure zugesetzt und die Flüssigkeit bei Anwendung gelinder Wärme abgedampft wird, zum Krystallisiren gebracht werden. Erhitzt man die Mischung bis zum Kochen, so bleibt das gefällte Doppelsalz im Wasser und in Säuren unauflöslich.

Salpetersaure Zirkonerde giebt eine gelbe, durchsichtige, zähe, gummiartige Masse. Sie reagirt sauer, hat einen zusammenziehenden Geschmack, löst sich schwer im Wasser, und zersetzt sich damit, während der grö-

ſsere Theil der Erde sich in schleimigen Klumpen absondert.

Phosphorsaure Zirkonerde ist unauflöslich.

Kohlensaure Zirkonerde ist ebenfalls unauflöslich.

Salzsaure Zirkonerde schieſst in kleinen farbenlosen Krystallen an, die an der Luft verwittern. Der Geschmack ist zusammenziehend. Im Wasser und Alkohol wird sie leicht gelöst. Kostet man davon, so wird sie vom Speichel zerlegt. Wenn dieses Salz in vielem Wasser aufgelöst und die Lösung gekocht wird, so schlägt sich die Erde in der Gestalt eines weiſsen Pulvers nieder, welches schwer zu Boden fällt. In der Lösung bleibt nur eine Spur von Zirkonerde zurück, so wie das Eisen, welches die Erde bei der Zersetzung des Zirkons bei sich führt.

Essigsaure Zirkonerde krystallisirt nicht, wird im Wasser aufgelöst und schmeckt zusammenziehend. Eine Auflösung von Zirkonerde, welche einen kleinen Ueberschuſs an Säure enthält, wird von kleesaurem Ammoniak nicht, wohl aber von kleesaurem Kali niedergeschlagen.

Weinsteinsaures Ammoniak schlägt die Zirkonerde nieder; der Niederschlag wird jedoch von Alkali wieder aufgelöst.

Durch citronensaures Kali wird die Zirkonerde nicht niedergeschlagen.

Bernsteinsaures und benzoësaures Alkali machen in den Auflösungen der Zirkonerde Niederschläge.

Durch Galläpfelinfusion wird die Zirkonerde, wenn sie eisenfrei ist, mit weiſser Farbe niedergeschlagen.

Cyan-Quecksilber giebt in salzsaurer Zirkonerde einen starken Niederschlag. Ebenso verhalten sich die Hydrothionsalze.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Alte Grünstr. Nr. 18.