

Manna sechs Drachmen.

Colire von neuem und setze hinzu

Citronenzucker eine Drachme.

Er sey von dunkler brauner Farbe.

Der zusammengesetzte Sennaausguss, das Wienertränkchen, hat einen süßlich-salzigen Geschmack. Es ist leicht dem Verderben unterworfen, wird kamig, entwickelt einen sauren Geruch, wird trübe und giebt einen Bodensatz; es ist dann nicht mehr brauchbar. Bei Bereitung desselben dürfen die Sennesblätter aus den im 1. Th. S. 915. angegebenen Gründen nicht gekocht werden.

Es könnte wohl vorkommen, daß der Tartarus natronatus durch das wohlfeilere Glaubersalz ersetzt worden wäre; in diesem Falle würde durch essigsaures Bleiorpd ein Niederschlag (schwefelsaures Bleiorpd) erzeugt werden, der in zugetropfelter reiner Salpetersäure sich nicht wieder auflöst.

**Kali aceticum.** Essigsaures Kali.

(Terra foliata Tartari. Geblätterte Weinsteinerde. Acetas kalicus.)

Nimm: Kohlensaures Kali aus der Potasche, soviel als du willst,

destillirten Essig, soviel als zur Neutralisation erfordert wird.

Die Flüssigkeit werde in einem zinnernen Kessel durch Verdampfung bis ungefähr auf den dritten Theil gebracht, und mit vollkommen ausgebranntem Kohlenpulver gekocht, dann werde sie filtrirt, auf den Zustand der Neutralisation, wenn es nöthig ist, durch einen Zusatz von concentrirtem Essig, zurückgebracht, und bei gelinder Wärme in einem gläsernen oder porzellanenen Gefäße zur Trockne verdampft. Das feste Salz trage sogleich, damit es nicht Feuchtigkeit anziehe, in ein gläsernes Gefäß, und bewahre es in demselben gut verstopft auf.

Es sey vollkommen neutral, weiß, und, soviel als es möglich ist, von fremdartigen Salzen frei. Daher lasse es, in derjenigen Menge Wasser aufgelöst, daß das spec. Gew. sey = 1,230, auf den Zusatz von einem gleichen Gewichte Alkohol nicht eine gar zu große Menge Salze zu Boden fallen. Von Schwefelwasserstoffhaltigem Wasser muß die Auflösung nicht gefärbt, auch nicht getrübt werden.



Eine flüssige Verbindung von Weinasche mit Weinessig hat zwar bereits *Plinius* im ersten Jahrhundert gekannt, ein essigsaures Kali im trocknen Zustande wurde jedoch zuerst von *Raimund Lull* im 15. Jahrhundert beschrieben, im 17. Jahrhunderte, nachdem es lange in Vergessenheit gerathen gewesen zu seyn scheint, von *Sennert* wieder in Erinnerung gebracht und zu bereiten gelehrt. Später erst wurde es, wahrscheinlich wegen seiner schmutziggrauen Farbe und schuppigen Beschaffenheit, die es beim langsamen Verdunsten annimmt, von *Müller* mit dem Namen *Terra foliata Tartari secretissima* belegt. *Neumann* rieth, im dritten Jahrzehnd des 18. Jahrhunderts, um die öligen und schleimigen Theile, die der Essig mit in die Mischung bringe, und dadurch dem Salze die schmutzige Farbe ertheile, wegzubringen, dasselbe gelind zu rösten oder zu calciniren, den Rückstand wieder aufzulösen, zu filtriren, und unter Ersetzung des zerstörten Theils Essigs zur Trockne zu verdunsten, auch, wenn es nöthig sey, diese Arbeit zu wiederholen. Dieses Verfahren erfüllte jedoch wenig den Zweck wegen der leichten Zerstorbarkeit der Essigsäure. Im Jahr 1786 zeigte *Lowitz*, daß durch Anwendung frisch geglühter Kohle sich das essigsaure Kali weiß darstellen lasse. 1793 gab *Bucholz* ein Verfahren an, das essigsaure Kali aus dem essigsauren Blei zu bereiten, dadurch, daß das Bleisalz durch kohlensaures Kali zerlegt wurde, wodurch auflösliches essigsaures Kali und unauflösliches kohlensaures Bleioryd entstand. *Dörffler* gab dasselbe Verfahren an, schlug auch überdem noch vor, essigsaures Blei und schwefelsaures Kali in den Auflösungen zusammenzubringen, die entstandene essigsaure Kaliallösung von dem niedergefallenen schwefelsauren Bleioryd abzufiltriren, und das in der Auflösung noch etwa vorhandene Blei durch hydrochionsaures Wasser abzuschneiden.

Bei Befolgung der in der Pharmatopie ertheilten Vorschrift wird das kohlenfreie Kali durch die Essigsäure zerlegt (vergl. *Acetum concentratum*), die Kohlenäure wird ausgeschieden, und entweicht gasförmig. Ist die Lauge völlig neutral, so wird sie bis zum dritten Theile verdampft, wobei man stets starke Hitze zu vermeiden hat, indem in hohen Temperaturgraden das gebildete essigsaure Kali zum Theil zerlegt wird, und ein Theil der flüchtigen Essigsäure entweicht. Man prüft daher öfter die Flüssigkeit auf ihre Neutralität, und setzt, wenn es erforderlich ist, von Zeit zu Zeit etwas des filtrirten Essig zu. Während des Verdampfens hat die Flüssigkeit eine mehr oder weniger braune Farbe angenommen, zum Theil von den brenzlich-öligen und schleimigen Theilen des destillirten Essigs. Man benützt also jetzt, wenn die Flüssigkeit bis etwa auf den dritten Theil abgedampft ist, die bekannte entfärbende Kraft der gut ausgeglühten Holzkohle, kocht damit die Lauge, filtrirt, neutralisirt dann mit concentrirtem Essig, um nicht auf neue durch destillirten Essig färbende Theile in die Salzlauge zu bringen, und dampft nun in einer porzellanenen Schale zur Trockne ab. Hierbei muß man, besonders gegen das Ende, wo die Lauge schon sehr concentrirt wird, nur sehr schwaches Feuer anwenden, auch unausgesetzt umrühren. Ist



das Salz zur feuchten Trodne gebracht, so bringt man es noch warm in eine erwärmte Glasflasche mit eingeriebenem Glasstöpsel, u. bewahrt es darin auf. Aus 16 Unzen kohlensaurem Kali erhält man bis 20 Unzen essigsaures Kali.

Tromsdorff (Taschenbuch für 1825. S. 1.) hat das von Westrum b und auch von Bucholz empfohlene Verfahren, das essigsaure Kali durch gegenseitige Zersetzung des essigsauren Bleiorxydes und des schwefelsauren Kalis zu bereiten, neuerlichst geprüft. Er fand, daß die zur Zersetzung des essigsauren Bleiorxydes erforderliche Menge schwefelsauren Kalis bei weitem größer sey, als sie es der stöchiometrischen Proportionslehre nach seyn sollte, und zwar aus dem Grunde, weil das schwefelsaure Kali mit dem erzeugten schwefelsauren Bleiorxyde eine Verbindung und somit in den Niederschlag eingeht, und nur die Auflöslichkeit des schwefelsauren Kalis scheint das Hinderniß zu seyn, daß nicht eine wirklich chemische Verbindung, ein Doppelsalz, entsteht, denn das mit dem schwefelsauren Bleiorxyde mit niedergefallene schwefelsaure Kali läßt sich durch wiederholtes Kochen von dem Niederschlage trennen. (Die Verwandtschaften der Salze bei Bildung eines Doppelsalzes sind aber auch nicht mehr so mächtig, als bei Verbindungen des ersten und zweiten Grades; werden nun durch Wärme ic. sogar Verbindungen zwischen sehr verwandten Stoffen aufgehoben, so darf es uns auch wohl nicht wundern, daß diese Verbindung zwischen schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Bleiorxyde, die ein wirkliches Doppelsalz zu seyn scheint, durch die Einwirkung des Wassers und der Wärme zerlegt wird, und in ihre Bestandtheile zerfällt. D.) Wird das schwefelsaure Kali und das essigsaure Bleiorxyd in den stöchiometrischen Verhältnissen angewendet, so erfolgt nur dann endlich eine vollständige Zerlegung, wenn die Mischung bei einer gehörigen Wassermenge anhaltend gekocht wird. Um dieses unnöthig zu machen, giebt Tromsdorff folgende Vorschrift: 64 Unzen weißes essigsaures Bleiorxyd löse man durch Kochen in seinem vierfachen Gewichte kochenden Wassers auf; die Auflösung kann in einem zinnernen Kessel vorgenommen werden. Dann setze man allmählig unter gelindem Kochen eine Auflösung von 51 Unzen schwefelsaurem Kali in 6 Th. kochenden Wassers hinzu, und lasse die Mischung eine halbe Stunde lang gelind sieden. Man entferne das Gefäß vom Feuer, und sondere durch Absetzen und Filtriren die Auflösung von dem Niederschlage ab, den man noch einigemal mit heißem Wasser auswachen kann. Sämmtliche Flüssigkeiten verdunste man bis zum vierten Theile, und versetze sie nach dem Erkalten in einem gläsernen Gefäße so lange mit hydrothionsaurem Wasser (oder lasse das Gas durchstreichen), als noch ein Niederschlag in der kleinen abfiltrirten Portion Flüssigkeit erfolgt. Dann sondere man den entstandenen schwarzen Niederschlag ab, verdunste die Flüssigkeit bis zur Erscheinung eines Salzkrüdens, und lasse das dabei noch befindliche schwefelsaure Kali herauströckeln. Endlich rauche man mit Behutsamkeit bis zur Trodne ab. Man wird 29–30 Unzen eines reinen weißen essigsauren Kalis erhalten, in welchem sich nur eine Spur von schwefelsaurem Kali befindet.



Aus dem Obigen geht nun deutlich hervor, daß viel Vorsicht nothwendig ist, um nicht ein unreines oder gar vergiftetes Präparat zu erhalten, da auch bei überwiegendem Verhältnisse des schwefelsauren Kalis dennoch Blei in der Salzauslösung bleibt, daß mithin nur gewandte und wissenschaftlich gebildete Pharmaceuten diese Vorschrift befolgen dürfen. Die Aetiologie des Processes ist bereits oben im Kurzen gegeben; es werden nämlich durch Tauschverbindungen essigsaures Kali und als Niederschlag schwefelsaures Bleioryd erhalten. Jedoch bleibt noch etwas Bleioryd in der Salzlauge aufgelöst; kommt dieses mit Schwefelwasserstoff in Berührung, so verbindet sich der Sauerstoff des Bleioryds mit dem Wasserstoffe des Schwefelwasserstoffes zu Wasser, wogegen Blei und Schwefel zu Schwefelblei vereinigt den schwarzbraunen Niederschlag bilden.

Das essigsaure Kali ist ein vollkommen ungefärbtes Salz, welches beim langsamen Verdampfen in blättrigen, sich fettig anführenden Krystallen anschießt; bei schnellerer Abkühlung erstarrt es zu einem schuppigen Salze. Es hat einen gelind salzigen, etwas erwärmenden und stechenden Geschmack. An der Luft zerfließt es sehr bald; in 2 Th. Wasser ist es sehr leicht auflöslich; von Alkohol wird es gleichfalls aufgelöst. In der Hitze wird es zerstört. Schwefelsäure und andere starke Säuren entwickeln Essigsäure daraus. Die Auflösung dieses Salzes zerfällt selbst in luftdicht verschlossenen Gefäßen, sie setzt einen dicken, schleimigen, flockenartigen Niederschlag ab, der anfangs grau ist, und später schwarz wird, bis endlich nach einigen Monaten nichts in der Flüssigkeit übrig ist, als kohlensaures Kali. Das essigsaure Kali besteht nach einer Analyse von Wenzel aus 49,85 Essigsäure und 50,15 Kali. Sehen wir die Essigsäure als zusammengesetzt an aus 3 At. Sauerstoff (= 300,600), 6 At. Wasserstoff und (= 37,438) und 4 At. Kohlenstoff (= 305,748), und bezeichnen hiernach dieselbe als  $O^3H^6C^4 = 643,186$ , so müssen wir das essigsaure Kali, bestehend aus 1 At. Essigsäure ( $A = 643,186$ ) und 1 At. Kali ( $K = 589,916$ ), folgendermaßen bezeichnen:  $K\bar{A} = 1233,102$ . Wenn wir aus dieser stöchiometrischen Zahl das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Th. essigsauren Kalis berechnen, so finden wir 52,16 Essigsäure und 47,84 Kali.

Büchner in Mainz bemerkte bei diesem Salze, als er einst 6 bis 8 Pfunde davon eindampfte, daß dasselbe, als es sich zu ballen aufhörte, zerfiel, und jetzt noch auf dem durch längeres Feuer stark erhitzten Ofen stehen blieb, ein Leuchten zeigte, welches sich dermaßen vermehrte, daß jeder, der dasselbe gesehen hätte, es für einen Uebergang in den glühenden Fluß hätte erklären müssen.

Hinsichtlich der Reinheit dieses Salzes ist zu bemerken, daß es ungefärbt seyn muß. Eine graue oder schwärzliche Farbe läßt auf erlittene Verkohlung, eine gelbliche auf Eisengehalt, sowie eine grünliche auf Kupfergehalt schließen. Die Auflösung muß neutral seyn, oder darf doch nur schwach alkalisch reagiren. Bei der Auflösung in Alkohol dürfen nur we-



nige Salztheilchen, von dem Potaschenkali hineingebracht, unaufgelöst zurückbleiben; ganz frei wird und darf es aber davon wohl nie seyn, was auch unsere Pharmatopöe nicht verlangt; wenn aber neutrales weinsteinsaures Kali absichtlich untergemischt seyn sollte, so wird der Rückstand bedeutend seyn, in welchem Falle auch durch Säuren aus der concentrirten Salzauflösung Weinkryalle gefällt werden. Metallische Beimischungen werden durch schwefelwasserstoffhaltiges Wasser entdeckt; Blutlaugensalz giebt in der neutralisirten Flüssigkeit das Eisen, welches auch durch Galläpfelinctur angezeigt wird, durch einen blauen, das Kupfer durch einen rothen Niederschlag zu erkennen. Diese Metalle kann das Salz aufgenommen haben, wenn es in solchen Gefäßen verdampft worden; bleihaltig kann es seyn, wenn es aus dem essigsauren Bleiorpde bereitet seyn sollte. In diesem Falle wird es auf der Kohle vor dem Löthrohre Bleifügelchen geben. Das auf diese Weise bereitete essigsaure Kali kann aber auch unterschwefligsaures Kali enthalten, wenn das Bleisalz durch Schwefelwasserstoffgas aus der Salzlauge abgeschieden worden, und aus der nicht verjagten Hydrothionsäure unterschweflige Säure entstanden war (vergl. Liquor Ammonii acetic), in welchem Falle das Salz mit Quecksilberoxydulsalzen einen schwarzen Niederschlag geben wird.

Dieses Salz kann seiner Zerflüchlichkeit wegen in Pulver- und Pillenform nicht gegeben werden, sondern nur in Auflösungen, die jedoch nicht für lange Zeit brauchbar bleiben. Man hat dabei nicht nur die stärkeren Säuren, als die Schwefelsäure, auch die Weinsäure zu vermeiden, sondern es muß auch nicht mit Salzen, die eine stärkere Säure als die Essigsäure, und eine schwächere Base als das Kali enthalten, verbunden werden.

1 Lb. Salz mit  $\frac{1}{2}$  Lb. Nitriold in einem Gläschen übergossen giebt das saure Nieschsalz.

### Kali carbonicum acidulum, Säuerliches Kohlenres Kali.

(Bicarbonas kalicus cum Aqua.)

Nimm: kohlen-saures Kali aus dem Weinsteine eine

Unze.

Löse es auf in

anderthalb Unzen destillirten Wassers.

Die Auflösung schütte in ein Gefäß, welches zehn Pfund Wasser fassen kann, und welches

mit kohlen-saurem Gase

angefüllt ist. Das Gefäß setze mit einem Stöpsel gut verstopft drei Tage hindurch bei Seite, unter öfterm Lüften des Stöpsels. Die ausgeschiedenen Kryalle trenne von der Feuchtigkeit,



spühle sie mit einer geringen Menge destillirten Wassers ab, trockne sie bei einer mittleren Temperatur, und bewahre sie in einem gut verstopften Gefäße auf.

Es sey sehr weiß, von mildem Geschmacke, an der Luft nicht feucht werdend, in vier Theilen Wasser auflöslich, durch welche Auflösung die Auflösung der schwefelsauren Magnesia nicht getrübt werden muß.

Dieses Salz scheint schon Bohn 1685 dargestellt zu haben, wenigstens lehrte er das Weinsteinalz durch gelindes Verdunsten seiner Auflösung zu krystallisiren. 1757 beschrieb Cartheuser eine Methode, das kohlensaure Kali in Krystallen darzustellen, die darin bestand, daß über einer Auflösung des Weinsteinalkalis der vierte Theil eines mit Potasche bereiteteren kohlensauren Ammoniaks abdestillirt wurde. Dasselbe Verfahren schlug etwas verändert Berthollet 1784 vor. Pelletier lehrte zuerst 1792, dieses Salz durch unmittelbare Verbindung des im Wasser aufgelösten kohlensauren Kalis mit gasförmiger Kohlensäure darzustellen, und beschrieb es auch seinen mehrsten Eigenschaften nach. Hermbstädt schlug 1797 vor, das gepulverte Kali in flachen steinzeugenen Gefäßen dünn ausgebreitet und leicht bedeckt an Orten, wo sich durch Gährung, Athmen oder Verbrennen viel Kohlensäure bildet und entwickelt, im Keller, Bohnzimmer und Laboratorium, so lange hinzustellen, bis das anfangs feucht gewordene Kali wieder vollkommen trocken und beträchtlich schwerer geworden ist, welches binnen 6 bis 8 Wochen stattfinden werde; alsdann durch Auflösen in der dreifachen Menge kalten Wassers, Filtriren und langsames Verdunsten über schwachem Feuer bis zum Häutchen und Abkühlen das Salz zu gewinnen. Lomih zeigte 1800, daß man dieses Salz auch dadurch gewinnen könne, daß man zu einer concentrirten Auflösung des gewöhnlichen kohlensauren Kalis so lange unter beständigem Umrühren in kleinen Portionen Essigsäure zutröpfelt, bis sich ein Aufbrausen zeigt; alsdann wird die Auflösung bis zu einer Salzhaut verdunstet, und durch Abkühlen das krystallisirende vollkommen kohlensaure Kali von dem essigsauren Kali getrennt.

Dieses Salz, welches Berzelius zweifach kohlensaures Kali nennt, das aber sonst auch als vollkommen gesättigtes, neutrales kohlensaures Kali (Kali carbonicum perfecte saturatum, neutrale) bezeichnet worden ist (Berzelius nennt dagegen das gewöhnliche Kali carbonicum neutrales kohlensaures Kali), wird, da es nur selten in der Heilkunst Anwendung findet, und daher nur in kleinen Quantitäten bereitet werden darf, am zweckmäßigsten auf die in unserer Pharmakopöe vorgeschriebene Weise gewonnen. Man füllt nach der bei Gas Acidi carbonici gegebenen Vorschrift eine große runde Flasche mit kohlensaurem Gase, gießt die möglichst concentrirte reine Kalilösung hinein, und stopft die Flasche zu, um das Entweichen des kohlensauren Gases zu verhindern. Das kohlensaure



Gas wird allmählig absorbiert, und es entsteht in der Flasche ein luftverdünnter Raum, so daß bei dem bekannten starken einseitigen Druck der atmosphärischen Luft eine eckige Flasche leicht zerbrochen werden würde. Es wird daher von Zeit zu Zeit der Stöpsel in der Flasche gelüftet, so daß das Gleichgewicht zwischen der äußern und der in der Flasche eingeschlossnen Luft, die jetzt aus atmosphärischer Luft mit viel kohlensaurem Gase besteht, wiederhergestellt wird. Nach einem ruhigen Hinstellen von etwa 3 Tagen hat das Kali die erforderliche Menge Kohlenäure aufgenommen, und sich in Krystallen ausgeschieden, von welchen man die übrige Lauge abgießt, sie mit sehr wenig destillirtem Wasser abspült, sie dann mit einem gläsernen (nicht eisernen) Stabe herausnimmt, in mittlerer Temperatur trocknet, und sogleich in einem gut verstopften Glase aufbewahrt.

Wenn dieses Salz in größern Quantitäten gebraucht werden sollte, so kann man es, wenn man hierzu Gelegenheit hat, sehr leicht dadurch gewinnen, daß man eine concentrirte Kalilösung in eine flache Steingutschüssel gießt, und diese über eine in geistiger Gährung begriffene Flüssigkeit in einem Fasse stellt, wo dann das Kali die aus der gährenden Flüssigkeit entweichende Kohlenäure einsaugt, und in Krystallen anschießt. Am leichtesten läßt sich dies bei den Branntweimbrennern bewirken, wo die gährende Masse etwas länger ungestört stehen bleibt. Nach *Tommsdorff* bereitet man sich am zweckmäßigsten selbst eine gährende Mischung und verfährt hierbei folgendermaßen: Man teigt ein Pfund geschrotenes Gerstenmalz gehörig mit kochendem Wasser ein, setzt ein Pfund gemeinen Zuckersyrup oder Farinzucker und eine Tasse Bierhefen hinzu, sobald die Mischung auf 20 — 21° R. abgekühlt worden; dann schüttet man das Ganze in eine geräumige Flasche, die man durch eine Röhre mit Woulfschen Flaschen, in welchen die Auflösung des einfach kohlensauren Kalis enthalten ist, in Verbindung setzt. Nach Verlauf einer halben Stunde hebt der Gährungsproceß an, und das kohlensaure Gas strömt ununterbrochen in die alkalische Auflösung ein, und wird von dem Kali aufgenommen. Entwickelt sich kein kohlensaures Gas mehr, so ist der Proceß beendigt, und die abgezohrene Flüssigkeit kann dann auf Branntwein benutzt werden. Der Woulfschen Flaschen wird man sich gleichfalls sehr zweckmäßig bedienen, wenn man das kohlensaure Gas aus Kreide und Schwefelsäure in einer Entbindungsflasche, die man mit den Flaschen in Verbindung setzt, entwickelt, und das Hineinleiten des Gases so lange fortsetzt, als dasselbe noch von dem Kali aufgenommen wird. Da das erzeugte neue Salz krystallisirt, so werden die Gasleitungsröhren nicht selten durch die Krystalle verstopft, und man muß diese daher, um das Verstopfen zu verhüten, möglichst weit nehmen. Um dieser Unannehmlichkeit wirksam zu begegnen, kann man sich auch des von *Hare* (*Buchn. Revert. IX. S. 312.*) angegebenen und von *Wleischl* (*ebend. XV. S. 45.*) verbesserten Zellenapparats bedienen. Dieser besteht aus mehreren in einander gestellten Trögen von Glas, Porzellan u. s. w., welche Zwischenräume lassen, die zum Theil mit der Flüssigkeit angefüllt sind. Ein



aufzuffittender Deckel, der herablaufende Wände hat, welche in die Flüssigkeit tauchen, ohne jedoch ganz auf den Boden zu reichen, schließt den Apparat, so daß die äußere Zelle mit der Atmosphäre in Verbindung bleibt; derselbe hat in der Mitte ein Loch, durch welches die Entbindungsröhre gefittet wird. Das Gas muß immer von einer Zelle zu der andern durch die Flüssigkeit steigen, indem sie dieselbe in die Höhe drückt, und wird auf diese Weise schnell absorbiert.

Schlemeyer (Kastn. Archiv II. S. 495.) sättigte eine Auflösung von 2 Pfunden einfach kohlensaurem Kali in 3—4 Maß Wasser halb mit Weinstein (1½ Pfund), und erhielt beim Erfalten der Auflösung doppelte kohlensaures Kali in Krystallen. Plančava (Kastn. Archiv IX. S. 532.) löste 716,5 Gran kohlensaures Natron im doppelten Gewichte warmen Wassers auf, und filtrirte die Lösung. Diese wurde in einen starken gläsernen Kolben gegossen, und mittelst eines gut schließenden Korkstöpsels, in welchem eine ungefähr 30 Zoll lange Röhre, die oben einen Kelch angeblasen hatte und unten in eine feine Spitze ausging, befestigt war, verschlossen, und luftdicht verfittet. Die Röhre reichte ungefähr 1 Zoll tief unter den Flüssigkeitsspiegel. In den Kelch wurden 122,5 Gran Schwefelsäurehydrat — Vitriolöl — (hinreichend, um dem kohlensauren Natron die Hälfte der Kohlensäure zu entziehen) gegossen, und in der Kühle ruhig stehen gelassen. Die Schwefelsäure zog sich nach und nach in den Ballon (in 12 Stunden), kam also langsam mit der Natronlösung in Berührung, daher die entbundene Kohlensäure gleich gebunden werden konnte. Da sich nicht alle Säure hineinzieht, so kann man ohne Schaden noch etwas zusetzen. Das neutrale kohlensaure Natron krystallisirt im Ballon, und zwar um so schöner, je langsamer. Das Ganze bleibt 1—2 Tage in der Kühle stehen; dann gießt man die Auflösung des Glaubersalzes ab, wäscht die Krystalle einigemal mit Wasser und trocknet sie zwischen Fließpapier, oder reinigt sie auch noch durch Umkrystallisiren. Auf diese Art lassen sich auch die übrigen kohlensauren Salze darstellen, man muß nur eine Säure wählen, die mit der Basis ein leichter lösliches Salz, als das Bicarbonat, bildet, z. B. bei dem Kali die (schon von L. W. angewandte) Essigsäure. Nach der altern Londoner Pharmakopöe wird ein Pfund kohlensaures Kali in 16 Unzen destillirten Wassers gelöst, und hierzu werden 5 Unzen trocknes kohlensaures Ammoniat zugemischt. Die Auflösung wird in einer porzellanenen Schale im Sandbade so lange erhitzt, bis das entstandene kausische Ammoniat gänzlich versogen ist. (Bei Arbeiten im Großen könnte es abdestillirt werden.) Sodann wird, wenn sich Kieselerde ausscheidet, schnell filtrirt, und zur Krystallisation in die Kälte gesetzt. Man erhält schön gruppirte Krystalle von Glasglanz, und die Arbeit ist in einigen Stunden beendigt. Diese Methode, welche auch bei der Bereitung des kohlensauren Natrons Anwendung findet, erfordert zum Gelingen gelinde Wärme, daher man die Abdampfung besser im Wasserbade bewirkt, wobei die Temperatur nur auf



60 — 65° R., oder noch besser nur auf 45° R. steigen muß, weil bei höheren Hitzegraden das Bicarbonat zerlegt und Kohlensäure verflüchtigt wird. Trommsdorff (N. J. XVII, 4, 1828, S. 17.) hat indessen dieses Verfahren nicht vortheilhaft gefunden, denn er erhielt aus 8 Unzen einfach kohlensauren Kalis nur 3 Unzen 6 Drachmen zweifach kohlensaures Salz, so daß die Kosten der verbrauchten anderthalb Unzen kohlensauren Ammoniaks und der Bereitung zu hoch sind.

Zur Bereitung des Bicarbonats ist von der Pharmakopöe die Anwendung des Kalis aus dem Weinsäure vorgeschrieben; das Kali aus der Potasche enthält nämlich fast immer etwas Kieselerde (Kieselsäure), welche zwar größtentheils, jedoch nicht völlig, durch die Kohlensäure abgetrieben wird. Ein anderer Theil davon wird abgesetzt, während das Salz nach gelinder Abdampfung anschießt. Die Krystalle sind ziemlich frei von Kieselsäure. 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 regelmäsigsten erhält man das Salz krystallisirt, wenn man es auf einer trocknen Stelle der freiwilligen Verdunstung überläßt. Die erhaltenen Krystalle, welche, wenn Potaschenalkali angewendet worden, oft mechanisch mit Kieselerde gemengt sind, müssen wieder in möglichst wenigem Wasser von + 50° C. Wärme aufgelöst werden, und nach dem Filtriren beim Abkühlen wieder krystallisiren.

Das zweifach kohlensaure Kali krystallisirt in ungefärbten, durchsichtigen, rhombischen Säulen, die meistens an den Kanten abgestumpft, und mit 2 Flächen zugespitzt sind. Diese Krystalle effloresciren an der Luft, indem sie Kohlensäure und Wasser verlieren, und nach und nach in das einfach kohlensaure Kali übergehen. Es schmeckt laugenartig, aber nicht scharf, reagirt schwach alkalisch, und ist in 4 Th. kaltem und in  $\frac{1}{2}$  Th. kochendem Wasser löslich. Von kochendem Alkohol erfordert es 1200 Th. Es läßt sich nicht im wasserfreien Zustande darstellen, denn wenn man das Wasser durch die Hitze austreiben will, so geht auch ein Antheil Kohlensäure verloren, und es verwandelt sich in einfach kohlensaures Kali. Seine Bestandtheile sind nach Berzelius 47,08 Kali, 43,95 Kohlensäure und 8,97 Wasser; nach Berard 48,92 Kali, 42,01 Kohlensäure und 9,07 Wasser. Demzufolge ist es zusammengesetzt aus 1 At. Kali, 2 At. Kohlensäure und 1 At. Wasser, und erhält die stöchiometrische Zahl  $K\ddot{O}^2 + H = 1255,269$  (nämlich  $589,916 + [276,437 \cdot 2 =] 552,874 + 112,479$ ). Berechnen wir hiernach die Bestandtheile dieses Salzes, so finden wir 46,99 Kali, 41,01 Kohlensäure und 8,97 Wasser. Der Sauerstoff des Wassers ist hierbei dem des Kalis gleich.

Dieses Salz darf nicht in eisernen Gefäßen aufgelöst werden, weil der Ueberschuß an Kohlensäure das Eisen unter Entwicklung von Wasserstoffgas auflöst. Die Lauge nimmt eine gelbe oder rothe Farbe an, und enthält



## 474 Kali carbonicum e Cineribus clavellatis

ein Doppelsalz von kohlensaurem Eisenoxyd und kohlensaurem Kali, welches sich beim Eintrocknen nicht zerlegt, sondern im Wasser wieder löst. Durch Glühen oder durch Zusatz von ägender Kalterde wird es zerlegt, und man erhält das Alkali wieder eisenfrei.

Wenn das Präparat von guter Beschaffenheit ist, so muß es völlig ungefärbt seyn, und an der Luft nicht feucht werden; eine feuchte Beschaffenheit zeigt einfach kohlensaures Kali an; es muß in 4 Th. kalten Wassers durch Schütteln sich vollkommen auflösen, und diese Auflösung muß die Auflösung der schwefelsauren Kalterde nicht trüben, weil die ausgeschiedene Kalterde in der Kohlenensäure, wenn diese in dem erforderlichen Verhältnisse in dem Salze vorhanden war, wieder vollkommen aufgelöst wird. Die mit Salpetersäure neutralisirte Auflösung muß weder durch salpetersauren Baryt noch durch salpetersaures Silberoxyd getrübt werden, indem es in diesem Falle schwefelsaure und salzsaure Salze enthält.

Man wendet dieses Salz in Pulverform, besser aber in der wässrigen Auflösung an, welche beim Zusammentreffen mit Säuren, als Weinsäure, Citronensaft u. s. w. reichlich kohlensaures Gas entwickelt.

### Kali carbonicum e Cineribus clavellatis. Kohlen- saurer Kali aus der Potasche.

(Carbonas kalicus e Cineribus clavellatis.)

Nimm: rohe Potasche, durch aufgelöste Kiesel-erde nicht gar zu sehr verunreinigt, einen Theil,

Gieße auf

heißes gemeines Wasser zwei Theile.

Die filtrirte Flüssigkeit werde verdampft, bis ein Häutchen erscheint, dann werde sie einige Tage hindurch bei Seite gestellt, damit die Neutralsalze sich zu Krystallen vereinigen. Darauf werde die Flüssigkeit klar abgeseigt, und durch Verdampfung in ein trocknes Salz gebracht. Dieses werde in

einer gleichen Menge kalten destillirten Wassers aufgelöst, die Auflösung filtrirt und bei gelinder Wärme zur Trockne verdunstet. Bewahre es in gut verstopften Gefäßen auf.

Es sey sehr weiß, von Kiesel- und Mauererde, von Metallen und fremdartigen Salzen soviel als möglich frei, was durch Neutralisation mit Salpetersäure, wodurch die Kiesel-erde abgeschieden wird, durch Ammoniak- und Schwefelwasserstoffammoniakflüssigkeit, durch salpetersaure Baryt- und salpetersaure Silberauflösung zu erkennen ist.



**Kali carbonicum e Tartaro.** Kohlensaures Kali aus dem Weinstein.

(Alkali vegetabile aëratum. Luftgesäuertes vegetabilisches Laugensalz. Sal Tartari. Weinstein Salz. Carbonas kalicus e Tartaro.)

Roher Weinstein, in einem passenden Gefäße eingeschlossen, oder in Papier eingewickelt und zwischen die Kohlen gelegt, werde gebrannt, bis er ohne Flamme und Rauch glüht. Die zurückbleibende kohlige Masse werde mit destillirtem Wasser ausgelaugt, die farblose Flüssigkeit filtrirt, und zur Trockne verdampft. Der Rückstand werde

in einer gleichen Menge destillirten Wassers aufgelöst, die Auflösung filtrirt, und durch Verdampfung zur Trockne gebracht. Die erhaltene Masse werde, noch warm zerrieben, in ein gläsernes Gefäß gebracht, und in demselben gut verschlossen aufbewahrt.

Auf dieselbe Weise werde das kohlensaure Kali aus der kohligten Masse, die bei der Destillation des rohen Weinstein zurückbleibt, ausgezogen.

Es sey sehr weiß, von fremdartigen Salzen fast, von Kiesel- und Maunerde völlig frei, was auf die oben angegebene Weise erkannt werden kann.

Das kohlensaure Kali gehört zu den Salzen, die den Menschen am längsten bekannt sind; und läßt es sich auch nicht mit Gewißheit, sondern nur mit Wahrscheinlichkeit behaupten, daß es den alten Griechen, Römern und Aegyptern unter dem Namen Aschensalz bekannt gewesen sey, so ist doch so viel gewiß, daß es schon der Araber Geber im 8. Jahrhundert aus den Weinhefen und aus dem Weinstein selbst durchs Verbrennen, und Glauber 1654 aus dem Salpeter durchs Verpuffen mit Kohle (Nitrum fixum et Liquor nitri fixi) zu ziehen verstand, und daß Boyle selbst schon 1667 wußte, daß zwischen dem sogenannten feuerfesten Salpeter, dem Weinstein Salz und dem aus der Asche der Kräuter und Hölzer gezogenen alkalischen Salze kein wesentlicher Unterschied sey, obwohl erst durch Black um das Jahr 1755 die wahre Beschaffenheit dieses Salzes aufgeklärt wurde.

Die rothe Potasche enthält (1. Th. S. 602.) sehr viele fremdartige Stoffe, von denen sie sich nur mehr oder weniger befreien läßt. Wird 1 Th. Potasche mit 2 Th. heißen Wassers übergossen, so ist die Flüssigkeit mehr als hinreichend, um alles kohlensaure Kali aufzunehmen, so daß auch noch fremdartige Verbindungen in nicht unbedeutender Menge aufgelöst



werden. Ist die Potasche sehr mit Kiesel-erde verunreinigt, so wird man mit Nutzen die von Trommsdorff gegebene Anweisung befolgen, die Potasche vorher in mehrere feinstzeugene Schalen zu vertheilen, diese offen so lange in einen feuchten Keller zu stellen, bis alles recht schmierig und zum Theil zerflössen ist. Je länger man die Potasche auf diese Art mit der feuchten Luft in Verührung läßt, desto mehr zieht sie Kohlen-säure an, und desto besser scheidet sich die Kiesel-säure ab. Immer wird es nützlich seyn, selbst die Potaschenauflösung einige Wochen mit der at-mosphärischen Luft in Verührung zu lassen, damit durch die Kohlen-säure derselben andere Kaliverbindungen, als mit der Kiesel-säure, mit dem Manganoride u. s. w., zersezt werden. Die Flüssigkeit wird nun durch einen leinenen Spitzbeutel filtrirt, und in einem blanken eisernen Ge-schirre verdampft, bis sich ein Salzhäutchen zeigt. Dann stellt man das Ganze einige Tage bei Seite, während welcher Zeit sich die krystallisirba-ren Salze, das schwefelsaure und salzsaure Kali, größtentheils ausschei-den, von welchen man die Lauge klar abgießt, und zur Trockne verdampft. Wird das gewonnene trockne Salz mit einem gleichen Gewichte kalten destillirten Wassers übergossen, so löst dieses zwar das kohlen-saure Kali, aber von den andern Salzen, die nicht so leicht auflöslich sind, nur sehr wenig auf. Durch dieses nochmalige Auflösen, Filtriren und Verdampfen wird daher ein um vieles reineres Salz gewonnen, welches zu den gewöhnlichen Zwecken völlig genügend ist, wenn gleich eine chemisch reine Beschaffenheit von ihm nicht verlangt werden kann, und auch nicht verlangt wird.

Ein beinahe völlig reines kohlen-saures Kali erhält man aus dem Wein-stein durchs Verbrennen auf die vorgeschriebene Art. Sehr gut gelingt die Verkohlung des Weinsteins in kleinen, 1 Pfund haltenden länglichen Pa-piertüten von starkem Zuckerpapier, die man mit Wasser befeuchtet, und in einem Windofen mit Kohlen einschichtet. Man läßt das Feuer ganz langsam angehen, und erhält es so lange, bis keine Flamme und kein Rauch mehr aus dem Weinsteine aufsteigt. Ist der Weinstein gehörig verkohlt, und das Feuer nicht zu stark gewesen, so findet man nach dem Erkalten zusam-mengebackene Massen, die man von der anhängenden Papiertasche befreit, im Wasser auflöst, filtrirt, und zur Trockne abraucht. Nach Berzelius mengt man, um sich ein ganz reines Kali zum chemischen Behufe zu ver-schaffen, 2 Th. saures weinsäures Kali (Cremor Tartari) mit 1 Th. völ-lig reinem Salpeter, und verbrennet dieses Gemenge in einer eisernen Pfanne, und zwar auf die Weise, daß man die Pfanne erst erhitzt, bis ihr Boden gelind glüht, dann das Gemenge in kleinen Portionen hineinbringt, und eine nach der andern abbrennen läßt. Die Weinsäure, welche außer dem Sauerstoffe noch Kohlenstoff und Wasserstoff enthält, verbrennt auf Kosten des Sauerstoffs der Salpetersäure, welche gleichfalls zerstört wird und das Kali, mit welchem beide Säuren vereint waren, bleibt zurück, jedoch mit einem Theile der Kohle der Weinsäure gemengt. Man kann auch den Cremor Tartari für sich brennen, bis die Masse weiß wird, und man



erhält dadurch ein eben so reines Kali, bei welchem man außerdem noch vor dem Kochsalze sicher ist, welches dem gereinigten Salpeter oft anhängt. Dieses Verbrennen darf aber nicht in steinernen oder thönernen Tiegeln geschehen, weil sonst das Kali während des Brennens durch Kieselsäure oder Thonerde verunreinigt wird. Berzelius bemerkt jedoch, daß, wenn auch das Verbrennen in Gefäßen von Platin oder Eisen geschah, die Ausföhung kalkhaltig und auch nicht kieselrei sey. Läßt man dieselbe einige Wochen lang in einem Glasgefäße stehen, so setzen sich auf die innere Fläche des Glases kleine Krystalle ab, welche kohlen-saurer Kalk sind. Wählt man zu dieser Darstellung des kohlen-sauren Kalis rohen Weinstein, so wird sowohl beim Verkohlen desselben für sich, als auch beim Verpuffen mit Salpeter auch etwas Cyankalium gebildet, von der stickstoffhaltigen Weinhefe herrührend. Um aus dem kohlen-sauren Kali jede Spur von schwefel- und salz-sauren Salzen zu entfernen, neutralisirt man Weinsteinkali mit destillirtem Essig, fällt durch essigsaure Barytaausföhung die Schwefelsäure, durch essigsaure Silberausföhung die Salzsäure, filtrirt von dem Niederschlage ab, und verdunstet die Flüssigkeit zur Trockne. Das gewonnene essigsaure Kali wird allmählig in einen glühenden eisernen, oder besser silbernen Schmelztiegel eingetragen, und wenn die Essigsäure zerflücht ist, die kohlige Masse mit destillirtem Wasser ausgezogen, die Ausföhung filtrirt und zur Trockne verdunstet. Die etwa im Ueberschusse zugesetzten Salze, der essigsaure Baryt und das essigsaure Silberoxyd, werden eben so wie das essigsaure Kali ihrer Säure beraubt, die dann zurückbleibenden Basen aber, Baryt und Silber, sind in Wasser unauflöslich, und demnach für das Kali ohne Nachtheil.

Das einfache, nach Berzelius das neutrale kohlen-saure Kali ist eine weiße Salzmasse, gewöhnlich in Pulverform, oder in weißen festen Stückchen. Es kann krystallisirt erhalten werden, wie Fabroni gezeigt hat, wenn die Ausföhung bis zu 1,62 spec. Gew. (in der Wärme genommen) abgedampft, darauf in ein hohes und schmales Cylinderglas gegossen und langsam erkalten gelassen wird, wobei das Salz in langen rhomboidalen Tafeln anschießt, welche an der Luft sogleich zu zerfließen anfangen. Die Mutterlauge, welche fast 1,62 spec. Gew. hat, liefert bei erneuerter Abdampfung noch mehr Krystalle. Es schmeckt scharf, aber nicht äzend alkalisch, und wurde deshalb ehemals mildes Alkali genannt. Zum Wasser hat es große Verwandtschaft und zerfließt an der Luft zu einer concentrirten, ölarig stießenden Flüssigkeit, dem Oleum Tartari per deliquium der ältern Chemiker; es erfordert vom Wasser nur sein gleiches Gewicht zur Ausföhung, die unter beträchtlicher Erwärmung erfolgt. In Alkohol ist es unauflöslich, entzieht aber demselben das Wasser. Das krystallisirte Salz enthält 20 Proc. Krystallwasser, dessen Sauerstoff zweimal soviel wie der der Basis beträgt. Das eingekochte Salz ist wasserfrei. Wird es stark in einem Strome von Wassergas geblüht, so wird die Kohlen-säure ausgetrieben und Hydrat gebildet. Von Kohle wird es in bestiger Weißglühhitze in Kohlenoxydgas und Kalium zerlegt. Die Bestandtheile dieses Salzes sind



nach einer Analyse von Ure: Kali 68,6, Kohlen säure 31,4. Demnach ist es zusammengesetzt aus 1 Mt. Kali und 1 Mt. Kohlen säure, und seine stöchiometrische Zahl ist  $K\bar{C} = 866,555$ . Das hiernach berechnete Verhältniß seiner Bestandtheile ist 68,52 Kali und 31,68 Kohlen säure.

Ein zum pharmaceutischen Gebrauche bestimmtes kohlen säures Kali muß schön weiß, völlig trocken, und in seinem gleichen Gewichte Wasser auflöslich seyn. Die schwefelsauren und salzsauren Salze, von denen das Potaschenkali nie völlig frei ist, die es jedoch nur in unbedeutender Menge enthalten darf, bleiben zurück, wenn man 50—100 Gran Kali mit Essigsäure neutralisirt, zur Trockne abraucht, und die Salzmasse mit dem vierfachen Gewichte Alkohol schüttelt, welcher das essigsaure Kali aufnimmt. Die Gegenwart dieser Salze wird in der mit Salpetersäure neutralisirten, und mit 8—12 Th. Wasser verdünnten Lauge durch salpetersauren Baryt und salpetersaures Silberoxyd nachgewiesen, und das Weinsteinkali darf hier kaum Spuren einer Trübung erkennen lassen. Scheidet sich bei der Neutralisirung mit Salpetersäure ein weißer hydratischer Niederschlag aus, so deutet dies auf Kieselerde, die auch als ein weißes raub anzuführendes Pulver zurückbleibt, wenn das Kali mit Salzsäure gesättigt, die Auflösung zur staubigen Trockne abgeraucht, und das Salz mit 10 bis 12 mal soviel, als es beträgt, destillirten Wassers übergossen wird, worin das salzsaure Kali auflöslich, die Kieselerde aber unauflöslich ist. Metallische Beimischungen, als Eisen, Kupfer etc., werden in der mit Salpetersäure neutralisirten Kalilösung durch hydrothionsaures Ammoniak angezeigt. Auf eine bisher unbekannte Verunreinigung, die sich sowohl bei dem kohlen sauren als dem ägenden Kali findet, nämlich mit Phosphorsäure, hat v. Kobell (Kastn. Archiv VIII. S. 323.) aufmerksam gemacht. Diese Säure wurde sowohl in dem Kali aus der Potasche, als aus dem Weinstein dadurch nachgewiesen, daß das Kali mit reiner Salzsäure gesättigt und bis zur Krystallisation abgedampft wurde. Die Salzmasse wurde wieder in Wasser aufgelöst, filtrirt und nun zuerst etwas Ammoniak, dann salzsaurer Kalk zugesetzt. Der schneller oder langsamer entstehende Präcipitat verhielt sich ganz wie phosphorsaurer Kalk, und ertheilte durch Befuchten mit Schwefelsäure der Flamme die eigenthümliche grünliche Färbung. Bei dem Weinsteinkali will man endlich einen Blausäuregehalt bemerkt haben, von dem dem rohen Weinsteinen beigemischten färbenden extractiven Theilen herrührend, die oft etwas stickstoffhaltig sind. In der Regel ist auch der rohe Weinstein mit mehr oder weniger Hefe vermenget, und in so fern muß sich beim Verkohlen eine stickstoffhaltige Kohle bilden, welche durch Glühen mit dem Kali des Weinsteinens Cyankalium bildet, das sich mit im Wasser auflöst. Beim Verdampfen zur Trockne wird dieses Salz zwar größtentheils zerstört, da diese Pflanzentheile aber auch immer mehr oder weniger Eisen enthalten, so entsteht zugleich Cyaneisenkalium, welches haltbar ist. Da der Stickstoff auch hiaweilen im Pflanzenreiche vorkommt, so ist auch die Potasche möglicherweise dieser Verunreinigung unterworfen, welche zwar bei der calcinir-



ten Potasche durch das anhaltende Glühen zerstört seyn wird, jedoch ist dies bei chemischen Prüfungen zu berücksichtigen. Auch in medicinischer Hinsicht könnte hierdurch einiger Unterschied zwischen dem Potaschenkali und dem Weinsteinkali entstehen.

Das kohlen-saure Kali findet in der Medicin häufige Anwendung, vorzüglich zur Bereitung neutraler Verbindungen mit andern Säuren. Für sich zerlegt es fast alle andern Salze. Es dient ferner häufig zu chemischen Zwecken. Gleiche Theile Salpeter und Weinsteinrahm geben nach dem Verpuffen den ehemals sogenannten weißen Fluß; 2 Th. Weinsteinrahm und 1 Th. Salpeter geben den schwarzen Fluß, weil ein Theil der Kohle von der Weinsäure unzersezt bleibt, und die Salzmasse färbt, die durch Auslaugen rein erhalten wird. Den Namen Fluß hat diese Masse wegen ihrer Anwendung bei Reduction der Metalloxyde erhalten.

### Kali causticum fusum. Geschmolzenes äzendes Kali.

(Lapis causticus Chirurgorum. Hydras kalicus fusus.)

Trocknes äzendes Kali werde in einem Tiegel geschmolzen. Dann gieße es in eine Form aus, bringe die beinahe erkalteten Stangen sogleich in ein gut verschlossenes Gefäß, und bewahre sie gut auf.

Es sey weiß oder ein wenig gelblich. Ueber die Verunreinigungen vergleiche Kali causticum siccum.

### Kali causticum siccum. Trocknes äzendes Kali.

(Alkali causticum. Hydras kalicus.)

Aekkaliflüssigkeit werde in einem eisernen Geschirre verdampft, bis ein auf ein kaltes Metall fallen gelassener Tropfen vollkommen erstarrt. Dann gieße es aus, trage die zerbrochenen Stücke sogleich in ein Gefäß, und bewahre sie in demselben gut verstopft auf.

Es sey weiß oder wenig gelblich, von Kohlen-säure soviel als möglich frei, und durch Erden und fremdartige Salze nicht gar zu sehr verunreinigt, was wie bei kohlen-saurem Kali erkannt wird.

Die Darstellung eines reinen Kalis im flüssigen Zustande, oder einer Aekklauge, war schon den Griechen und Römern bekannt, gewiß aber nur unvollkommen. Plinius führt auch an, daß die Deutschen und Gallier Seife aus Talg und Asche bereiten haben, folglich müssen sie auch die hierzu nöthige Aekklauge zu bereiten gewußt haben. Bestimmter und etwas genauer kannte späterhin Paulus Aegineta und der Araber Geber im 8. Jahrhundert das Verfahren, eine Aekklauge zu bereiten. Lange Zeit



wurden zur Bereitung der Aetzlauge gebrannter Kalk und kohlen-saures Kali mit einander geschmolzen, die geschmolzene Masse hierauf mit Wasser aus-gelaut, und die filtrirte Lauge eingedickt, oder man bediente sich auch des bei den Seifensiedern üblichen Verfahrens, Gemenge aus guter Holz-asche und Kalk, Aescher genannt, anzufertigen, dieselbe auszulaugen, und die klare Lauge einzudicken. Erst nachdem von *Black* 1756 und von *Meyer* in *Denabrück* 1764 durch genaue Versuche ausgemittelt worden war, auf welche Weise der gebrannte Kalk dem damit in Berührung gesetzten Potaschen-kali die Aetzbarkeit verschaffe, wurde die Aetzlauge dadurch bereitet, daß man der kalten oder warmen Kalilösung die nöthige Menge frisch gebrannten Kalks zusetzte, und das Gemenge entweder nach 24stündigem Stehen kalt, oder nach einem  $\frac{1}{2}$  — 1 Stunde dauernden Sieden warm zur Abson-derung der Lauge in einen leinenen Spitzbeutel schüttete. *Dossie* gab 1758 eine bestimmtere Vorschrift, nach welcher 10 Th. Potasche mit kaltem Wasser ausgezogen, die filtrirte Lauge zum Sieden gebracht und wäh-rend des Siedens 15 Th. durch Wasser in Breiform versetzter gebrannter Kalk so lange allmählig zugesetzt werden sollte, bis etwas der abfiltrirten Lauge die Probe halte. Da der Kalkbrei hierbei aber die entstandene Aetz-lauge zum größten Theile einschluckt, so daß, um die Lauge zu gewinnen, ein wiederholtes Auslaugen mit großen Mengen Wasser nöthig wurde, und die kaustische Lauge während des langen Verdampfens zum Theil wieder Kohlen-säure aufnahm, so gab *Trommsdorff* 1796 die Verbesserung an, statt des Kalkbreies den gepulverten gebrannten Kalk anzuwenden, in wel-chem Falle der Kalk nicht aufquellte. Auch sollte zur Gewinnung eines rei-nen Aetzkalis nicht gemeiner Kalk, sondern gut ausgebrannte Auster-schalen oder weißer gebrannter Marmor angewandt werden, weil ersterer immer Alaun- und Kieselerde enthalte, wodurch das Aetzkali verunreinigt wurde. *Döbereiner* (*Schweigger's J. X.* 1814. S. 113.) hat aber durch Ver-suche nachgewiesen, daß der Kalk eine größere Verwandtschaft zur Kiesel- und Alaunerde besitze, als das Aetzkali, und daß diese Erden von dem Aetz-kali durch Kalk im Ueberschusse vollkommen abgetrennt würden.

Das Aetzkali im trocknen Zustande scheint schon *Albertus v. Boll-städt* im Anfange des 15. Jahrhunderts gekannt zu haben. Erst später lehrte ein gewisser *Sutorius* (*Schuster* oder *Schumacher*) das trock-ne Aetzkali darstellen, welches von ihm den Namen *Cauterium potenti-ale Satorii* erhielt.

Um äzendes Kali im trocknen Zustande zu erhalten, wird die nach der bei *Liquor Kali caustici* ertheilten Vorschrift bereitete Aetzkalilauge in ei-ner eisernen Pfanne, oder wenn man es in kleinerer Quantität rein haben will, in einem Silberziegel vorsichtig bis zum glühenden Flusse erhitzt, so lange bis ein Tropfen davon beim Erkalten erstarrt. Dann gieße man die schmelzende Masse auf eine Steinplatte aus, zerbreche sie in Stücke, und bringe diese noch warm in Gläser mit eingeriebenen Glasstöpseln. Es ent-hält dieses Aetzkali chemisch gebundenes Wasser, ist also ein Kalihydrat.



Humphry Davy entdeckte zu Ende des Jahres 1807, daß, wenn mit etwas Wasser angefeuchtetes Kalihydrat auf ein Platinblech gelegt wird, welches in leitender Verbindung mit dem positiven Pole einer wenigstens 150paarigen kräftigen elektrischen Säule, mit Platten von 4—5" Durchmesser steht, und vom negativen Pole ein Platindraht auf das Kali geführt wird, man um die Spitze dieses Drahtes eine Menge kleiner, Quecksilber ähnlicher Metallkugeln sich bilden sieht, welche sich mitunter entzünden und verbrennen. Diese kleinen metallischen Kugeln sind das metallische Radical des Kalis, das Kalium. An der positiven Oberfläche sondert sich Sauerstoff ab. Leichter und in größerer Menge wird es auch mit ganz gewöhnlichen elektrischen Säulen erhalten, wenn man Quecksilber als negativen Leiter anwendet, und dasselbe mit einer sehr concentrirten Lauge von kauftischem Kali übergießt, worin sich einige Stücke ungelöstes Kali befinden. Die chemische Verwandtschaft des Kaliums zum Quecksilber wirkt hierbei so kräftig, daß das erstere ausgeschieden wird, selbst bei Säulen von 20 Plattenpaaren von 1½" Durchmesser. Das Quecksilber wird allmählig schwerflüssiger, und man entdeckt kleine sich bildende Metallkrystalle, wie es scheint, von kubischer Gestalt, welche eine chemische Verbindung von Quecksilber mit Kalium sind. Der positive Leiter muß von Gold oder Platin seyn, um vom Alkali nicht aufgelöst zu werden. Doch wird hier das Kalium nicht rein, sondern mit Quecksilber amalgamirt erhalten, und dieses Amalgam enthält nur eine geringe Menge Kalium. Größere Mengen Kalium erhält man ohne Einwirkung der Electricität, wenn Kalihydrat in starker Weißglühhitze mit Eisen zusammengesmolzen wird, welche Operation aber besondere Vorrichtungen erfordert. Die Ursache, warum das Eisen das Kali reducirt, scheint die zu seyn, daß sich eine Verbindung von Kali mit Eisenoxydul erzeugt, zu dessen Bildung das Wasser des Hydrats keine hinreichende Menge Sauerstoff liefern kann, und wozu also auch ein Theil des Kalis den feinigsten abgeben muß. Man muß deshalb zu dieser Operation ein solches Hydrat anwenden, welches kurz zuvor in einem wohlbedeckten Tiegel im glühenden Flusse geschmolzen worden war, weil eine sehr geringe Menge Wasser, welche durchs Glühen verjagt werden konnte, hinreichend ist, alle Hervorbringung von Kalium zu hindern, so daß man nur Wasserstoffgas erhält. Das Kalium kann auch durch Calcination von kohlensaurem Kali mit Kohle und andern Metallen, als Spießglanz, Wismuth, erhalten werden, wodurch eine Kaliumlegirung entsteht, welche Wasser sehr heftig unter Entwicklung von Wasserstoffgas zerlegt.

Das Kalium ist dem Ansehen nach dem Quecksilber nicht unähnlich; es ist bei + 15° C. halbflüssig, bei + 40° ist es noch flüssiger und bei 55° ist es völlig fließend, so daß mehrere einzelne geschmolzene Kugeln sich zu einer größern vereinigen. Bei + 10° ist es geschmeidig, und hat den Glanz von polirtem Silber; bei 0° ist es spröde und hat krystallinischen Bruch. Bei einer der Rothglühhitze nahen Temperatur fängt es an

Dulfs preuß. Pharmak. II.



zu kochen, verflüchtigt sich, indem es sich in ein schön grünes Gas verwandelt, welches sich an kalten Körpern wieder in Tropfen condensirt. Das spec. Gew. des reinsten Kaliums ist bei  $+ 15^{\circ} = 0,865$  (mithin bedeutend leichter als Wasser). In der Luft wird es allmählig ohne Feuererscheinung oxydirt, es muß daher unter rectificirtem Steindöl aufbewahrt werden. Bis zu einer zu seiner Verflüchtigung hinlänglichen Temperatur erhitzt, entzündet es sich, und brennt mit großer Heftigkeit. Es hat von allen bekannten Körpern die größte Verwandtschaft zum Sauerstoffe, und ist daher nicht nur schwierig aufzubewahren, sondern auch vermögend, alle bekannten oxydirten Körper zu reduciren. Kommt Kalium mit Wasser in Berührung, so entzündet es sich und brennt mit rothem Feuer. Wird Kalium auf Wasser geworfen, so fährt es darauf als rothe Feuerkugel umher, und hinterläßt beim Verlöschen der Flamme eine kleine klare Kugel, welche mit prasselndem Geräusche verschwindet. Dies ist geschmolzenes Kali, welches durch die bei der Verbindung mit Wasser entwickelte Hitze eine kleine Explosion bewirkt. Dieselbe Erscheinung erfolgt, wenn Kalium auf Eis geworfen wird. Auf einem mit Rhabarber oder Kurkume befeuchteten Papier geschieht dasselbe, und der Weg der Kugel wird durch einen braunen Strich, durch die Reaction des entstandenen Kalis, bezeichnet. Die Flamme bei dieser Verbrennung ist fast nur allein Wasserstoffgas, indem das Kalium auf Kosten des Wassers verbrennt.

Das Kalium hat 3 Oxydationsstufen: 1) Das Suboxyd, welches vermuthlich halb so viel Sauerstoff enthält, als 2) das Kali, bestehend aus 83,05 Kalium und 16,95 Sauerstoff, oder 100 Kalium nehmen 20,412 Sauerstoff auf. 3) Das Hyperoxyd besteht aus 62,02 Kalium und 37,98 Sauerstoff, oder 100 Kalium nehmen 61,236 Sauerstoff auf, d. i. 3 mal soviel als im Kali. Das wasserfreie Kali kann nur durch Verbrennung von Kalium in einer solchen Menge trocknen Sauerstoffgases erhalten werden, als zur Bildung des Alkalis erforderlich ist. Zu wenig oder zu viel Sauerstoffgas veranlaßt die Entstehung von Suboxyd oder von Hyperoxyd. Das wasserfreie Kali ist zusammengesetzt aus 1 At. Kalium und 1 At. Sauerstoff, ist also  $K = 589,916$ . Das wasserfreie Kali hat zum Wasser eine so große Verwandtschaft, daß es sich mit demselben mit der größten Heftigkeit verbindet, und waren beide in dem zur Bildung des Hydrats erforderlichen Verhältnisse angewandt, so geräth dabei das neugebildete Hydrat in glühenden Fluß. Wegen dieser großen Verwandtschaft des wasserfreien Kalis zu dem Wasser, mit welchem es Hydrat bildet, kann auch dieses Wasser durch Hitze nicht ausgetrieben werden. Das Hydrat schmilzt, ehe es glüht, und wenn es in glühenden Fluß gekommen ist, so verdampft es in offenen Gefäßen, und giebt weiße alkalisch riechende Dämpfe. Das Wasser kann deshalb nicht anders abgeschieden werden, als durch Zusatz eines andern oxydirten Körpers, oder durch die Einwirkung eines brennbaren Körpers, welchen der Wasserstoff austreibt, und statt dessen mit dem Sauerstoffe und dem Kali in Verbindung tritt, in welchen beiden Fällen man also das Kali



mit einem andern Dryd verbunden erhält. In dem Kalihydrate enthalten Kali und Wasser gleichviel Sauerstoff, welches auf 100 Th. Kalihydrat 84 Th. Kali und 16 Th. Wasser beträgt. Das Kalihydrat ist demnach zusammengesetzt aus 1 At. Kali und 1 At. Wasser, also  $KH = 702,395$ .

Das Kalihydrat kann aber noch einen Antheil Wasser als Krystallisationwasser in sich aufnehmen, denn man erhält es krystallisirt, wenn eine Auflösung von Kalihydrat bis zu einem hohen Grade von Concentration abgedampft, und dann lange in einem verschlossenen Gefäße an einem kalten Orte stehen gelassen wird. Die Menge dieses Krystallwassers ist noch nicht bestimmt. Sowohl das krystallisirte als das geschmolzene Kalihydrat ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an, und zerfließen sehr schnell, selbst bei einer Temperatur von  $-12^{\circ} C$ . Wenn das geglühete Kalihydrat in Wasser aufgelöst wird, so wird Wärme entwickelt, und wenn die Menge des Wassers gering ist, so geht jene über den Kochpunkt des Wassers. Krystallisirtes Kalihydrat entwickelt mit Schnee Kälte. Das Kalihydrat zieht auch die Kohlen säure der Luft an. In offenen Gefäßen zerfließt es zuerst und verwandelt sich dann in kohlen saures Kali; aber in schlecht verstopften Verwahrungsgefäßen bedeckt es sich mit einer weißen weichen Kruste, welche aus feucht gewordenem kohlen saurem Kali besteht.

Das Kalihydrat, das ätzende Kali, ist im reinen Zustande weiß; gewöhnlich aber ist es bald bläulich; bald grünlich, auch wohl röthlich, besonders wenn es eisenhaltig ist. Es hat einen scharfen brennenden Geschmack, und zerstört die Haut der Zunge augenblicklich, wenn es nur einigermaßen concentrirt ist. Durch organische Substanzen verunreinigt, nimmt es einen starken und unangenehmen Geruch an, denselben, welchen die gewöhnliche Lauge besitzt. Es löst thierische Stoffe, wie Haare, Seide u. dergl., sowie fette Oele auf, und verwandelt letztere in Seifen, woher die concentrirte Lauge von ätzendem Kali den Namen Seifensiederlauge erhalten hat. Es löst ferner den Schwefel und verschiedene Schwefelmetalle auf. Von Säuren wird es ohne Aufbrausen aufgelöst. Es löst die Thonerde, Beryllerde, und im Schmelzen die Kieselerde auf, mit welchen es Glas bildet. Spec. Gew. = 1,706. Es erfordert nur  $\frac{1}{2}$  Th. Wasser zu seiner Auflösung; auch in Weingeist ist es auflöslich. Wird das Alkali in eisernen Gefäßen geschmolzen, so entsteht nach Dr. Wagner (Ueber das Kalium. Wien 1825. S. 129.) Eisenorydul-Kaliumorydul, welches die Kalimasse grünlich färbt. Es wirkt nämlich das Eisen desoxydirend auf das Kali, von dem ein Theil zu Kaliumorydul (Suboryd) verändert wird, welches die Eigenschaft hat, das entstandene Eisenorydul aufzulösen, und die genannte binäre Drydverbindung zu bilden. Um dieselbe zu zerlegen, setzt man der ruhig stehenden Masse ungefähr  $\frac{1}{10}$  des Gewichts des angewandten kohlen sauren Kalis Salpeter zu, schmelzt sie unter steigender Hitze so lange, bis sie ruhig fließt, und gießt sie aus. (Beide Bestandtheile dieser Verbindung werden durch den Sauerstoff aus der Salpetersäure vollkommen oxydirt und dadurch diese selbst zerstört.)



Die gewöhnliche grünliche oder bräunliche Farbe des Alkalis kann von extractiven Theilen oder auch von Eisenorydul herrühren, welches letztere sich beim Auflösen in Wasser ausscheidet; je klarer und farbloser die Auflösung in Wasser, desto reiner das Alkali. Kiesel- und Maunerde werden aus der wässrigen Auflösung durch Salmiak niedergeschlagen, deren Gegenwart man auch dadurch nachweist, daß man die Alkalauge mit Salzsäure übersättigt, zur Trockne abraucht, und wieder auflöst, wobei die etwanige Kieselerde als eine pulverige, rauh anzufühlende Substanz zurückbleibt (wenn etwa das Schmelzen des Alkalis in bessischen Schmelztiiegeln geschähen). Wird die abfiltrirte Flüssigkeit mit Ammoniak im Ueberschusse versetzt, so giebt sich die Thonerde durch einen flockigen, sehr aufgequollenen weißen Niederschlag zu erkennen, ist dieser von bräunlicher Farbe, so läßt dieses zugleich auch auf Eisenoryd schließen. Wird etwas von diesem Niederschlage mit etwas kohlensaurem Natron gemischt, auf ein Platinblech gebracht und der Flamme des Löthrohrs ausgesetzt, so ist, wenn die geschmolzene Masse eine grüne Farbe zeigt, auch etwas Mangan vorhanden. Ist in dem Kali caustico Alkalk enthalten, so wird durch kohlensaures Kali aus der Auflösung kohlenaurer Kalk und durch kleeaures Ammoniak kleeaurer Kalk niedergeschlagen; zuviel Kohlenäure wird durch Kaltwasser und durch das Aufbrausen mit Säuren erkannt. Ein zu großer Gehalt an fremdartigen Salzen giebt sich dadurch zu erkennen, daß beim Zerfließen an der Luft eine bröckliche Masse zurückbleibt, die mit Essigsäure neutralisirt und zur Trockne verdampft bei der Digestion mit Alkohol die schwefelsauren und salzsauren Salze zurückläßt, deren Vorhandenseyn in der durch Salpetersäure neutralisirten Auflösung des Alkalis durch salpetersaure Baryt- und salpetersaure Silberauflösung nachgewiesen wird. Das Alkali kann aber auch Schwefel aufgelöst enthalten; dieser wird durch Schwefel- oder Salzsäure, unter Entwicklung des Geruchs nach Schwefelwasserstoffgas gefällt, auch entstehen durch eingetauchte Metallblättchen — Silber, Zinn — Schwefelverbindungen. Daß auch Phosphorsäure in dem Alkali vorkomme, ist bereits bei Kali carbonicum erwähnt.

Das Alkali wird in der Heilkunst vorzüglich als Aetzmittel in Wasser aufgelöst gebraucht. Wird es für sich so lange geschmolzen, bis es ganz ruhig wie Wachs oder Del fließt, und dann in die bei Bereitung des Höllensteins gebräuchliche Form ausgegossen, welche aber vorher mit etwas Del oder Fett ausgestrichen worden ist, so erhält es den Namen Lapis causticus Chirurgorum, Kali causticum fusum, das gleichfalls noch warm in ein erwärmtes Glas gebracht, und wohlverstopft aufbewahrt werden muß. Man hat aber auch das Alkali in einer sehr verdünnten, mit schleimigen Substanzen versetzten Auflösung innerlich gegen Stein u. s. w. angewandt. Mit Weingeist digerirt giebt es die Tinctura kalina. In der analytischen Chemie findet es häufig Anwendung. In den Gewerben ist die Anwendung der Alkalilauge zum Seifensieden bekannt. Von sehr großer Wichtigkeit sind ferner die Verbindungen des Alkalis mit der Kieselsäure. Werden



3 Th. Kieselsäure und 1 Th. Kali oder Natron im heftigen Feuer zusammenzuschmelzen, so entweicht die Kohlensäure des Aeskalis, und dieses verbindet sich mit der Kieselsäure zu einem farblosen Glase, welches im Großen aus Kieselsand und Potasche bereitet wird, wodurch das gemeine grüne Glas entsteht. Das Glas ist also eine Verbindung des Aeskalis mit Kieselsäure, und zwar mit vorwaltender Kieselsäure. Wird das Verhältniß umgekehrt, und 1 Th Kieselsäure und 3 bis 4 Th. Kali oder Natron zusammenschmelzen, so erhält man gleichfalls dem Ansehen nach eine glasige Masse, die aber scharf und äzend schmeckt, an der Luft feucht wird, endlich zerfließt, und in der Chemie unter dem Namen Kieselfeuchtigkeit (Liquor silicum) bekannt ist. Die Kieselfeuchtigkeit ist eine Verbindung des Aeskalis mit der Kieselsäure, aber mit vorwaltendem Alkali, und aus welcher wegen ihrer Auflöslichkeit in Wasser durch andere Säuren die Kieselsäure abgeschieden wird, wogegen die erstere Verbindung, das Glas, in Wasser und Säuren unauflöslich ist. Nur diese beiden Verbindungen zwischen Kali und Kieselsäure waren bis jetzt bekannt, durch Prof. Fuchs in München (Ueber ein neues nutzbares Product aus Kieselerde und Kali, 1825, aus Kastner's Archiv IV. 4. besonders abgedruckt) haben wir noch eine dritte Verbindung des Kalis mit vorwaltender Kieselsäure, die gleichsam zwischen den beiden genannten das Mittel hält, sich zwar in Wasser auflöst, aber nicht an der Luft zerfließt — von Fuchs Wasserglas genannt — kennen gelernt. Dieses Wasserglas kann man bereiten, indem man frisch präcipitirte und gut ausgewaschene Kieselerde in siedender Kalilauge bis zur Sättigung auflöst. Allein dieses Verfahren ist umständlich und kostspielig, und im Großen kaum ausführbar. Die Kieselerde muß hierzu aus der Kieselfeuchtigkeit durch Schwefelsäure frisch niedergeschlagen, und die präcipitirte sehr voluminöse Kieselerde muß dann so lange ausgewaschen werden, bis alle Säure und alles Salz entfernt ist; auch muß hierzu eine reine Kalilauge angewandt werden. Zweckmäßiger erhält man dieses Product durch ein ähnliches Zusammenschmelzen, wie bei der Kieselfeuchtigkeit. 10 Th. recht reines Kali, 15 Th. reiner Quarz oder Sand und 1 Th. Kohle (welche die Schmelzung befördert und die Auflösung des Glases) werden gut gemengt, bei starkem Feuer in einem feuerfesten Tiegel oder Hasen so lange geschmolzen, bis sie sich zu einer gleichförmigen Masse vereinigt haben, und dann ausgegossen. Enthält das Kali salzsaures Kali, so löst sich das Product nicht ganz auf und giebt einen klebrigen Bodensatz, auch wird das Wasserglas dadurch zum Verwittern geneigt. Weniger Nachtheil bringt das schwefelsaure Kali, weil es durch die Kohle ganz zersetzt wird, wenn das Schmelzen lange genug fortgesetzt ist. Geschieht dies aber nicht, so wird die Auflösung mit Schwefelleber verunreinigt, welche das Wasserglas ebenfalls zum Verwittern geneigt macht. Der Sand muß keine sehr merkliche Menge von Kalk- oder Thonerde enthalten, weil durch diese Erden ein Theil des Glases unauflöslich gemacht wird. Ein geringer Gehalt von Eisenoryd bringt keinen Schaden.



Das so erhaltene rohe Wasserglas ist gewöhnlich bläsig, so hart wie gemeines Glas, zieht an der Luft nur etwas Wasser an, und ist im Wasser auflöslich, zu welchem Endzwecke es aber vorher gepocht werden muß, denn sonst würde die Auflösung nur äußerst langsam von statten gehen. Das Wasser wird zuerst in einem eisernen Kessel zum Sieden gebracht, und dann das Glas allmählig eingetragen, wobei man beständig umrühren muß, weil es sich sonst sehr fest an den Boden anlegen würde. Das Sieden muß ununterbrochen, damit nicht die Lauge Kohlensäure anziehe, 3 bis 4 Stunden lang fortgesetzt werden, bis sich nichts mehr auflöst, und die Flüssigkeit den gehörigen Grad von Concentration erreicht hat. Wenn sie die Consistenz eines dünnen Syrups und ein specifisches Gewicht von 1,24 oder 1,25 erreicht hat, so ist sie gehörig concentrirt, und zum Gebrauche fertig. Man läßt sie nun ruhig stehen, damit sich die unangeflochtenen Theile zu Boden setzen können. In diesem flüssigen Zustande wird es zum Gebrauche aufbewahrt, wodurch es selbst in langer Zeit bei möglichst abgehaltenem Luftzutritte keine merkliche Veränderung erleidet.

Diese Glasauflösung stellt eine etwas klebrige Flüssigkeit dar, die im concentrirten Zustande gewöhnlich etwas trübe und opalstrend ist. Sie reagirt alkalisch, und hat einen schwachen alkalischen Geschmack. Mit Wasser läßt sie sich in allen Verhältnissen mischen. Bei einem spec. Gew. der Auflösung von 1,25 enthält dieselbe beinahe 28 Proc. wasserfreie Glasmasse. Wird sie weiter abgedampft, so wird sie sehr zähe, und läßt sich zu Fäden ziehen, wie geschmolzenes Glas. Zuletzt trocknet sie zu einer Masse ein, welche spröde, im Bruche muschlig, glasartig glänzend und durchsichtig ist, und überhaupt die größte Aehnlichkeit mit dem gemeinen Glase hat, dem sie aber an Härte nachsteht. Wird die Auflösung auf andere Körper gestrichen, so trocknet sie auch bei der gewöhnlichen Temperatur schnell aus, und bildet einen firnißartigen Ueberzug. Das ausgetrocknete reine Wasserglas erleidet an der Luft keine merklichen Veränderungen, und zieht daraus weder Wasser noch Kohlensäure an. Aus dem unreinen Glase wittert nach einiger Zeit ein Salzmisch aus, aus kohlen-saurem, salzsaurem und unterschwefligsaurem Kali zusammengesetzt.

Das Wasserglas besteht nach Fuchs aus: Kieselerde 62; Kali 26; Wasser 12. Es eignet sich ganz vorzüglich zum Ueberzuge verschiedener Substanzen, um sie gegen Luft und auch gegen Feuer zu schützen, in welcher letzteren Hinsicht es Anwendung gefunden hat bei dem neuerbauten Hoftheater in München. Wegen der Anwendungsart muß auf die Anleitung von Hrn. Prof. Fuchs selbst verwiesen werden.

Ein ähnliches Product erhält man, wenn Natron an die Stelle des Kalis gesetzt wird, zu dessen Darstellung ungefähr 2 Th. krystallisirtes kohlen-saures Natron auf 1 Th. Quarz erfordert werden. Dieses Product scheint noch anwendbarer als das aus Kali bereitete zu seyn.



## \*\*Kali citratum. Citronensaures Kali.

Nimm: Kohlen saures Kali, soviel als du willst,  
frischen Citronensaft, soviel als zur Saturation  
erfordert wird.

Die Flüssigkeit bleibe einige Tage hindurch zum Absetzen stehen; dann werde sie von den Unreinigkeiten klar abgossen, in einem zinnernen Kessel bis auf ungefähr den vierten Theil verdampft, durch Papier filtrirt, und in einem porzellanenen Gefäße bei der Wärme des Sandbades ausgetrocknet. Das feste Salz werde noch warm in einem verschlossenen Gefäße aufbewahrt.

Da dieses Salz doch noch bisweilen verordnet wird, so ist die in der vorigen Ausgabe der Pharmakopöe zur Bereitung dieses Salzes gegebene Vorschrift hier noch mitgetheilt worden, obgleich es ein sehr leicht entbehrliches Präparat ist, und deswegen nicht wieder aufgenommen worden ist.

Man bereitet dasselbe einfach durch Neutralisation des kohlen sauren Kalis mit Citronensaft, Filtriren und Verdampfen der Salzaufösung bis zur Trockne. Da aber der Citronensaft nicht reine Citronensäure ist, so enthält das Präparat auch äpfelsaures Kali und die färbenden extractiven, schleimigen und zuckerartigen Theile des Citronensaftes, hat daher auch eine bräunliche Farbe, und muß, besonders zulezt, bei sehr gelinder Wärme abgeraucht werden.

Dieses Salz hat eine bräunliche Farbe, ist pulverförmig, riecht fast wie frisch gebackenes Brod, und schmeckt kühlend salzig. Es zieht sehr leicht Feuchtigkeit an und zerfließt, daher es denn in einem fest verstopften Glase aufbewahrt werden muß. Es ist in Wasser vollkommen und leicht auflöslich. Die Auflösung dieses Salzes muß neutral seyn, und mit Kalk-, Blei-, Baryt- und Silberlösungen Niederschläge geben, die in Salpetersäure wieder auflöslich sind; unauflösliche Niederschläge deuten auf schwefelsaures und salzsaures Kali; kleine Trübungen sind den dem kohlen sauren Kali beigemischten Salzen zuzuschreiben. Die Auflösung darf weder durch Aqua sulphurata noch durch Liquor Ammonii sulphurati einen Metallgehalt verrathen.

Das reine citronensaure Kali besteht nach *Wauquelin* aus 44,55 Kali und 55,45 Citronensäure.

Ein ähnliches, noch mehr entbehrliches Präparat ist der citronensaure Kalk (*Conchae s. Lapidis Cancrorum citratae*), durch Saturation der gepulverten Austerchalen oder Krebssteine und Verdampfen zur Trockne. Man erhält ein grauweißes geschmackloses, in Wasser unauflösliches Pulver, welches seiner Unauflöslichkeit wegen nur in Pulverform, so wie ersteres nur in der Auflösung verordnet werden kann.



**Kali hydroiodicum.** Jodwasserstoffsaures Kali.  
(Iodetum Kalii. Jodkalium.)

Nimm: Aetzkaliflüssigkeit, soviel als du willst,  
destillirtes Wasser, eine gleiche Menge.

Wenn sie in einem porzellanenen Geschirre gemischt und erwärmt worden sind, so setze allmählig hinzu

Jod,

bis die Farbe der Flüssigkeit röthlich wird; dann werde sie zur Trockne verdampft. Der Rückstand werde eine Viertelstunde hindurch geglüht, nach dem Erkalten in

einer hinreichenden Menge destillirten Wassers aufgelöst, und die filtrirte Flüssigkeit nach den Regeln der Kunst in Krystalle gebracht, welche in einem gut verschlossenen Gefäße aufzubewahren sind.

Sie müssen farblos, würfelförmig, von herbem Geschmache seyn, der Luft ausgesetzt endlich Feuchtigkeit anziehend, in Wasser und auch in Weingeiste leicht auflöslich, von kohlensaurem Kali frei, was durch das Aufbrausen mit Säuren sich verräth, wenn nämlich die Krystalle vorher in Wasser gelöst sind.

Diese Verbindung ist erst in neuerer Zeit als Heilmittel aufgenommen, und von Dr. Coindet zuerst sowohl innerlich als äußerlich angewandt worden.

Nach der in unsere Pharmakopöe aufgenommenen Methode wird der mit einer gleichen Menge destillirten Wassers verdünnte von Kohlen säure freie Liquor Kali caustici in einer porzellanenen Schale erwärmt, und unter fleißigem Umrühren so lange zerriebenes Jod hineingetragen, als dasselbe darin noch aufgelöst und entfärbt wird. Der letzte Antheil Jod, der nicht mehr aufgelöst wird, giebt der Flüssigkeit eine röthliche Farbe. Die Auflösung des Jods erfolgt aber nicht in der Aetzlauge als solcher, denn das elementare Jod kann sich mit dem zusammengesetzten Kali nicht verbinden, sondern dadurch, daß ein Theil Kali seinen Sauerstoff an einen Theil Jod abtretend, und diesen in Jod(sauerstoff)säure umwandelnd, zu Kalium reducirt wird, um sich als solches mit dem Jod zu Jodkalium verbinden zu können, wogegen das unzerseht gebliebene Kali sich mit der neugebildeten Jod(sauerstoff)säure zu iodsaurem Kali vereinigt. Nehmen wir an, daß das Jodkalium in der wäßrigen Auflösung zu iodwasserstoffsaurem Kali werde, so wird bei der Einwirkung des Jods auf das Aetzkali ein Antheil Wasser zerlegt, dessen Sauerstoff mit dem Jod Jod(sauerstoff)säure und dessen Wasserstoff mit dem Jod Jodwasserstoffsäure bildet, damit die beiden neugebil-



deten Säuren mit dem vorhandenen Kali Salze bilden können, welche sich nebeneinander in der Auflösung befinden. Wird diese zur Trockne verdampft, und die rückständige Salzmasse eine Viertelstunde hindurch gegläht, so werden bei diesem Temperaturgrade, der letzteren Annahme zufolge, beide Salze, der ersteren Annahme zufolge, das iodsaure Kali zersezt, indem Kali und Jodsäure ihren Sauerstoff fahren lassen, und sich zu Jodkalium vereinigen, oder indem zu gleicher Zeit auch aus dem iodwasserstoffsauren Kali der Sauerstoff der Basis und der Wasserstoff der Säure zu Wasser zusammentreten, welches durch die Hitze verjagt wird. Das hierbei immer stattfindende Entweichen von Gasen verursacht, daß die Masse beim Schmelzen kocht und sprizt, wodurch leicht etwas verloren geht. Eine schwache braunrothe Glühhitze ist zu dieser Umwandlung des iodsauren Kalis in Jodkalium vollkommen hinreichend, bei hellrother Glühhitze tritt eine Verflüchtigung des Jodkaliums ein. Nach *W e r z e l i u s* wird daher die Auflösung abgedampft, bis das iodsaure Kali zuerst in Krystallen anschießt, die man abscheidet, worauf man die das Jodkalium enthaltende Flüssigkeit zur Trockne verdampft, und die Salzmasse schmelzt, um das möglicherweise darin noch eingemengte iodsaure Kali zu zerstören, worauf das zuerst erhaltene iodsaure Kali auf gleiche Weise in Jodkalium verwandelt werden kann. Die erkaltete Masse wird nun in destillirtem Wasser aufgelöst, filtrirt und zur Krystallisation befördert.

Eine andere gleichfalls sehr anwendbare Methode ist folgende von *B a u p* angegebene: 1 Th. Jod und  $\frac{1}{2}$  Th. Eisenfeile werden in einem geräumigen Kolben mit 3—4 Th. Wasser übergossen. Es entbindet sich sogleich viel Wärme, wobei sich die Flüssigkeit dunkel rothbraun färbt; die gegenseitige Reaction wird zuletzt durch gelinde Wärme unterstützt, so daß die Flüssigkeit gänzlich wieder entfärbt wird. Die wasserhelle Flüssigkeit wird filtrirt, mit 6—8 Th. Wasser verdünnt, und mit kohlen-saurer Kalilösung versetzt, so lange als ein Niederschlag dadurch hervorgebracht wird. Von dem niedergefallenen Eisenoxyd wird die Lauge durch ein Filtrum geschieden, und ersteres so lange mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis die durchgelassene Flüssigkeit mit Quecksilbersublimatauflösung keinen rothen Niederschlag mehr hervorbringt. Die Verdampfung darf aber nicht in einer Trockenstube, oder überhaupt so geschehen, daß der Rand des Gefäßes mehr erwärmt sey, als der Boden, weil das Salz leicht bis über den Rand des Gefäßes efflorescirt, und dadurch Verlust herbeigeführt wird, sondern die Verdampfung muß im Sandbade geschehen, so daß der Boden des Gefäßes mehr erwärmt ist als der Rand, wobei sich allmählig Krystalle bilden, die nach und nach fast den ganzen Raum der Flüssigkeit einnehmen. Man läßt nun alles erkalten, und läßt die Lauge von den Krystallen abtröpfeln. Diese Lauge enthält gewöhnlich etwas überschüssig zugesetztes kohlen-saures Kali, damit nämlich sicher alles Eisen ausgeschieden werde, daher man dieselbe entweder mit Jodwasserstoffsäure (hierzu wird eine halbe Unze Jod zerrieben und in 3 Unzen destillirten Wassers verbreitet, dann so lange ein Strom von



Schwefelwasserstoffgas hindurchgeleitet, bis die anfangs dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit, unter Abscheidung von Schwefel, endlich ganz hell wird, wobei man den in gefärbten Klumpen sich abscheidenden Schwefel von Zeit zu Zeit herausnimmt, und mit der Flüssigkeit zerreibt; ist kein gefärbter Schwefel mehr vorhanden, so wird die durch Zersetzung des Schwefelwasserstoffs entstandene Jodwasserstoffsäure abfiltrirt, in einer Retorte erhitzt, um den noch darin vorhandenen Schwefelwasserstoff zu verjagen, nach dem Erkalten nochmals durchgeseiht, und in einem gut verstopften Glase aufbewahrt) sättigt, oder man hebt auch die Lauge zur nächsten Bereitung dieses Präparats auf, wo man sie zu der die Verbindung des Jods mit dem Eisen enthaltenden Flüssigkeit zusetzt, und dann wie oben mit kohlen-saurer Kalilauge fällt.

Wenn Jod und Eisen in Berührung kommen, so erfolgt vermöge der entgegengesetzten elektrischen Eigenschaften beider Körper (vermöge der starken chemischen Verwandtschaft) ein heftiges Aufeinanderwirken, und es entsteht eine nicht unbedeutende Erhitzung, so daß dieselbe bei bedeutenden Mengen mit Aufwallen begleitet ist, weshalb auch geräumige Gefäße genommen werden müssen. Während dieser Reaction nimmt die Flüssigkeit eine dunkelrothbraune Farbe an, welche sich völlig verliert, sobald sich allees Jod mit dem Eisen zu Eiseniodür verbunden hat. Da dieses aus 1 At. Eisen und 4 Doppelat. Jod besteht, also  $\text{FeI} = 1876,775$  ist, d. i.  $339,213 + 1537,562$ , mithin  $1876,775$  Jod nur  $339,213$  Eisen erfordern, um in Eiseniodür verwandelt zu werden, so ist das vorgeschriebene  $\frac{1}{2}$  Th. Eisen auf 1 Th. Jod mehr als hinreichend; es ist aber nicht hinderlich, und vermehrt die Berührungspunkte. Die wasserhelle Flüssigkeit enthält demnach Eiseniodür, welches durch zugefügtes kohlen-saures Kali zersezt wird, weil das Kalium, um seiner mächtigeren Verwandtschaft zum Jod zu genügen, und das Eisen von demselben abzuscheiden, seinen Sauerstoff, mit dem es im Kali verbunden ist, an das Eisen abtritt, daher dieses im Zustande des Oxyduls ausgeschieden wird. Nach andern Chemikern wird, wenn Eisen und Jod in Wechselwirkung kommen, ein Antheil Wasser zersezt, und hierdurch Eisenorydul und Jodwasserstoffsäure gebildet, welche sich zu iodwasserstoffsaurem Eisenorydul verbinden, welches letztere darin durch das Kali aus seiner Verbindung mit der Säure abgeschieden wird, wogegen es nach der ersteren Annahme neu gebildet wird. Der ersteren Ansicht zufolge enthält die von dem Eisenorydul abfiltrirte Lauge Jodkalium, der letzteren Ansicht zufolge iodwasserstoffsaures Kali, welches letztere Salz dann beim Abdampfen zur Trockne oder beim Krystallisiren eine Veränderung erfährt, indem der Sauerstoff des Kalis und der Wasserstoff der Jodwasserstoffsäure sich zu Wasser, sowie Kalium und Jod sich zu Jodkalium verbinden. Gegen diese Bereitungsweise erinnert Berzelius, daß man einen Ueberschuß an Kali nicht gut vermeiden könne, und daß man Gefahr laufe, beim Filtriren, Auswaschen und durch die höhere Oxydation des Eisens, wobei es Jod mit sich niederschlägt, größeren Verlust zu erleiden, als durch das



Sprizen bei Zersezung des iodsauren Salzes; bei sorgfältigem Arbeiten ist jedoch der Verlust nicht bedeutend.

Nach Taddai wird Iod in verdünntem Weingeiste aufgelöst, und hydrothionsaure Kaliallösung, oder nach Brandes Schwefelleberauflösung zugesetzt. Geiger empfiehlt zweckmäßig, das Iod geradezu in die filtrirte geistige Lösung des Schwefelkaliums (die also das in Weingeist unausföhlliche schwefelsaure Kali nicht enthält) zu schütten, worin es sich sehr schnell auflöst, und wobei an Weingeiste gespart und die Arbeit beschleunigt wird. Die rothe Farbe der Flüssigkeit geht in eine milchweiße über, worauf sie abfiltrirt, verdampft und krystallisirt wird.

Das Jodkalium bildet beim Krystallisiren rechtwinklige vierseitige Prismen, welche kein Krystallwasser enthalten. In der Rothglühhitze schmilzt es, und erstarrt beim Erkalten zu einer krystallinischen, perlmutterglänzenden Masse; in starker Glühhitze verdampft es unzersezt. Es hat einen scharf salzigen Geschmack, dem Kochsalze ähnlich. Es ist luftbeständig. In 3 Wasser löst es sich bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft auf; auch ist es in Weingeist löslich. Wässrige Schwefelsäure und Salpetersäure, auch Chlor zerlegen es und scheiden Iod ab; concentrirte Schwefelsäure scheidet nach Winkler eine dunkelbraune, flüchtige Flüssigkeit ab. Das Jodkalium ist zusammengesetzt aus 1 At. Kalium = 489,916 und 1 Doppelat. Iod = 1557,562, ist also  $KI = 2027,478$ , und das hiernach berechnete Verhältniß seiner Bestandtheile ist: Kalium 24,17 und Iod 75,83. Gay-Lussac zufolge ist es: Kalium 23,8 und Iod 76,2.

Ein gut vorbereitetes Jodkalium muß ungefärbt neutral seyn; eine schwache alkalische Reaction ist jedoch nicht schädlich. Das käufliche Jodkalium bildet bisweilen eine pulverförmige, weiße, stark alkalisch reagirende Masse. Ein solches kann auch durch Chlorkalium verfälscht seyn; beim Schütteln mit 6 Th. Alkohol von 85—90 Proc. löst sich das Jodkalium auf, und das Chlorkalium bleibt zurück. Man entdeckt diese Verfälschung auch, wenn man das verdächtige Jodkalium mit Schwefelsäure und Braunstein in einer kleinen gläsernen Retorte erhitzt, in deren Hals man eine an beiden Enden offene, gläserne Röhre gekittet hat. Es darf sich beim Erhitzen nur Iod in violetten Dämpfen entwickeln, die sich in der Röhre als festes Iod absetzen. Entwickelt sich zugleich gelbes Chlorgas, und erzeugt sich Chloriod als eine gelbe oder rothe Masse, so ist eine Chlorverbindung (Chlorkalium oder Chlornatrium) vorhanden. Oder man löst eine gewogene Menge Jodkalium in destillirtem Wasser auf, und versetzt die Auflösung so lange mit einer Auflösung von äzendem Quecksilbersublimat in destillirtem Wasser, als noch ein rother Niederschlag (Jodquecksilber) entsteht, wobei man aber genau Acht haben muß, nicht zu viel, auch nicht zu wenig hinzuzusetzen, weil in beiden Fällen Verlust an Niederschlag ist. Der Niederschlag wird sorgfältig gesammelt, getrocknet und gewogen. 100 Th. reines Jodkalium müssen 137 Th. Jodquecksilber geben. Oder man versetzt es mit Silberlösung, und digerirt den Niederschlag mit Ammoniak, welches das etwa ent-



stehende Chlorsilber auflöst. 100 Th. des rückständigen trocknen Niederschlages (Jodsilber) entsprechen 70,8 Jodkalium. Allgemein unterscheidet sich das Jodkalium dadurch, daß es mit Quecksilbersublimatauflösung einen rothen, mit salpetersaurer Bleisolution einen schön gelben Niederschlag giebt.

Das Jodkalium, welches weniger giftig als das reine Jod einwirkt, findet sehr häufige Anwendung zum innerlichen, vorzüglich aber zum äußerlichen Gebrauche, wozu es mit fetten Stoffen (eine halbe Drachme auf die Unze) zusammengemischt wird. Ist das Fett aber alt und ranzig, so erfolgt eine Zersetzung des Jodkaliums, indem das Kalium gleichfalls Sauerstoff aufnimmt, zu Kali wird, und sich mit der im Fette entstandenen Säure verbindet. Hierdurch wird Jod ausgeschieden, welches der Salbe eine gelbe Farbe und den Geruch nach Jod ertheilt. Ein ganz frisches Fett giebt mit dem Jodkalium eine völlig farb- und geruchlose Mischung. Aus diesem Grunde ist frisches Rindermark, welches auch nicht so leicht ranzig wird, am zweckmäßigsten. Ein chemischer Fehler ist es, das Jodkalium unter Bleipflaster mischen zu lassen; es entsteht Jodblei, welches dem Gemenge zwar eine gelbe Farbe, aber auch zugleich eine pulverige Beschaffenheit giebt, weil Jodkalium und Bleipflaster, beide nach Verhältniß, zu seyn aufgehört haben.

(Ueber die verschiedenen Jodpräparate, die in Frankreich üblich sind, siehe Henry's Abhandlung im Berl. Jahrb. XXIX. 2. 1827. S. 188. und Buchner's Repert. XXVII. S. 272.)

**Kali muriaticum oxygenatum seu oxymuriaticum seu chloricum depuratum.** Gereinigtes oxydirt-salzsäures oder chlorsäures Kali.

(Chloras kalicus depuratus.)

Käufliches oxydirt-salzsäures Kali werde in drei Theilen heißen destillirten Wassers aufgelöst, und die filtrirte Flüssigkeit bei Seite gestellt, damit Krystalle von der Gestalt kleiner Schuppen erzeugt werden. Wiederhole die Operation, so lange als Krystalle entstehen; diese suche aus, wenn zugleich andere Krystalle entstanden seyn sollten, wasche sie mit kaltem destillirtem Wasser ab, trockne und bewahre sie auf.

In destillirtem Wasser aufgelöst muß es durch den Zusatz von salpetersaurer Silberauflösung kaum getrübt werden.

Dieses Salz wurde zuerst von Higgins dargestellt, aber für Salpeter gehalten; Berthollet erkannte 1786 die Natur dieses Salzes den damaligen Ansichten der Chemie gemäß. Die wahre chemische Beschaffenheit desselben konnte aber erst erkannt werden, als das Chlor nicht mehr für oxydirte Salzsäure galt.



Die Bereitung dieses Salzes beruht darauf, daß Chlorgas in eine Kalilösung geleitet wird, bis nichts mehr aufgenommen wird. Geiger hat hierzu folgendes Verhältniß angegeben: zu einem Gemenge von 13 Th. Kochsalz, 9 Th. Braunstein und 20 Th. Schwefelsäure, die mit 10 Th. Wasser verdünnt worden, sind 15 Th. kohlen-saures Kali, welche in 58 Th. Wasser gelöst worden, nöthig. Zur Entbindung des Chlorgases bedient man sich, wie bei Gas Acidi muriatici oxygenati angegeben worden, einer Tubulatretorte, in deren Hals man mittelst eines durchbohrten Korkes eine im rechten Winkel gebogene weite Röhre einkittet, deren äußeres Ende in eine hohe cylindrische Flasche, damit eine verhältnißmäßig hohe Flüssigkeitssäule entstehe, reicht, welche die Kalilösung enthält. Man kann hierzu sehr zweckmäßig eine Woulfsche Flasche benutzen, und diese, um nicht durch das noch etwa entweichende Gas belästigt zu werden, noch mit einer zweiten Flasche, die gleichfalls Kalilösung enthält, verbinden. Die Chlorentwicklung darf nicht übereilt werden. Die Kalilauge nimmt eine gelbliche Farbe an, und bei fortwährendem Einströmen des Gases zeigt sich bald ein krystallinischer Niederschlag in der Flasche, später entsteht ein Brausen von sich entwickelnder Kohlen-säure, welches auch nach beendigter Arbeit noch mehrere Tage, immer schwächer werdend, fortbauert. Wenn die Gasentwicklung bei zuletzt anzuwendender stärkerer Hitze aufhört, so entfernt man die Flasche, damit die Flüssigkeit nicht in die Vorlage zurückgedrückt werde, und stellt die Flasche 2 — 3 Tage hindurch zur völligen Abscheidung des chlorsauren Kalis an einem kühlen Orte bei Seite. Ist keine Gasentwicklung mehr zu bemerken, so sondert man das Salz ab, wäscht es mit wenigen Mengen kalten Wassers, oder löst es in seinem doppelten Gewichte kochenden Wassers auf und läßt es wieder krystallisiren. Aus der ersteren Lauge wird, wenn die Kalilösung nur mit der vorgeschriebenen Menge Wasser bereitet worden, kaum noch etwas chlorsaures Kali durch Verdampfen und Krystallisiren erhalten werden können, indem es sich gleich fast vollständig ausgeschieden hat, und nur Chlorkalium, salzsaures Kali, in derselben enthalten ist.

Wenn Chlorgas in kohlen-saure Kalilösung geleitet wird, so erhält letztere schon durch die kleinste Menge Chlor das Vermögen, Lackmus, Kurkume und andere Pflanzenfarben zu zerstören, und dieses Vermögen nimmt mit der Menge des hineingeleiteten Chlorgases zu. Das einfach kohlen-saure Kali zerfällt in zwei gleiche Theile, von denen der eine alle Kohlen-säure aufnimmt, und sich in zweifach kohlen-saures Kali verwandelt, welches auch zum Theil herauskrystallisirt; der andere Theil nimmt das Chlorgas auf, wahrscheinlich auf eine ähnliche Art wie das Kalkhydrat das Chlorgas aufnimmt. Denn diese Flüssigkeit hat jetzt die gelbe Farbe und den schrumpfenden Geschmack des Chlors, riecht aber sehr wenig darnach, sie bleicht schnell alle Pflanzenfarben, und giebt, wenn sie abgedampft wird, nur wenig chlorsaures Kali. Wird mehr Chlorgas in die Flüssigkeit hineingeleitet, so verliert sie an ihrer bleichenden Eigenschaft, dagegen fängt sie nun an, chlorsaures Kali, welches sich ausscheidet, und Chlorkalium, welches in der



Auflösung bleibt, zu bilden, dadurch nämlich, daß das Kali, welches als solches mit dem Chlor keine chemische Verbindung eingehen kann, zum Theil seinen Sauerstoff fahren läßt (wie bei der Einwirkung des Jods, des Schwefels auf das Kali), der sich in dem Momente des Freiwerdens mit Chlor zu Chlorsäure verbindet, die mit dem unzersezt gebliebenen Antheile Kali chloresaures Kali bildet, wogegen das aus dem andern Antheile Kali reducirte Kalium sich mit Chlor zu Chlorkalium vereinigt. Ist alles Alkali in diese beiden Salze umgewandelt, so strebt das fortdauernd einströmende Chlor, welches mit dem Kalium in einem stärkeren elektrischen Gegensatz steht als der Kohlenstoff (dessen chemische Verwandtschaft zum Kalium mächtiger ist, als die des Kohlenstoffs), auch das mit der Kohlenensäure zu zweifach kohlensaurem Salze verbundene Kali auf ganz gleiche Weise zu zersetzen, und in chloresaures Kali und Chlorkalium umzubilden. Diese Umbildung erfolgt denn auch unter Entbindung der Kohlenensäure, welche gasförmig entweicht, jedoch etwas langsamer, daher man die Mischung einige Tage sich noch überlassen muß. Das Verhältniß der beiden hierdurch neugebildeten Salze ist  $\frac{1}{2}$  Chlorkalium und  $\frac{1}{2}$  chloresaures Kali. Nach der Ansicht anderer Chemiker wird durch das fortgesetzte Einströmen des Chlors Wasser zerlegt, und hierdurch werden Chlor(sauerstoff)säure und Chlorwasserstoffsäure gebildet, welche beide Säuren mit dem Kali chloresaures Kali und chlorwasserstoffsaures Kali bilden, welches letztere erst wieder beim Uebergange in die feste Gestalt zu Chlorkalium wird. Da nun das chloresaure Kali in kaltem Wasser wenig, das Chlorkalium (salzsaures Kali) aber sehr leicht auflöslich ist, und die vorhandene Menge (2½ Th.) Wasser völlig ausreicht, um das letztere in der Auflösung zu erhalten, so wird schon gleich ohne alles Abdampfen das chloresaure Kali beinahe vollständig ausgeschieden, und nur wenig durch Chlorkalium verunreinigt werden, so daß dieses schon durch Abwaschen mit wenigem kaltem Wasser, noch sicherer durch nochmaliges Auflösen in der doppelten Menge siedenden destillirten Wassers rein erhalten werden kann.

Wegen der bei dieser Arbeit ungenutzt entweichenden Chlordämpfe, die für den Arbeiter große Belästigung herbeiführen, ist es gestattet, dieses Salz aus den Fabriken zu beziehen, welches dann noch durch Umkrystallisiren gereinigt werden muß.

Das chloresaure Kali krystallisirt in weißen, perlmutterglänzenden Blättchen oder in 4- oder 6seitig geschobenen Tafeln von 1,989 spec. Gem. Es ist luftbeständig, schmeckt kühlend salzig, unangenehm, fast wie der Salpeter. 100 Th. Wasser lösen, nach Gay-Lussac, bei 0° Temperatur 3½ Th., bei 15° C. 6 Th., bei 35° C. 12 Th., bei 49° C. 19 Th. und bei 104° C. (dem Kochpunkte der gesättigten Auflösung) 60 Th. dieses Salzes auf. In einer Glasröhre geglüht, wobei es vor dem Glühen schmilzt, giebt es 39,15 Procent seines Gewichts Sauerstoffgas und läßt Chlorkalium zurück. Stößt man es stark im Mörser, so prasselt es, leuchtet und sprüht Funken. Mit verbrennlichen Körpern verpufft es äußerst leicht, oft durch



bloßes Reiben und Schlagen. Reibt man es in einem Mörser mit Schwefel zusammen, so verpufft es entweder theilweise, oder auf einmal; noch leichter geschieht dieses durch einen Hammerschlag auf einem Ambose. Dieses Gemenge ist gefährlich zu machen, und darf nicht unvorsichtig aufbewahrt werden, weil man gefunden hat, daß es bisweilen ohne eine bemerkbare äußere Ursache abbrennt. Auch mit Kohle explodirt es, jedoch erst in größeren Massen, in kleinen muß es angezündet werden. 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 umgeworfen, so daß dadurch leicht Schaden verursacht werden kann. Aehnliche Verpuffungen entstehen mit Zinnober, Schwefelkalkium, Zucker, flüchtigen Oelen u. s. w., erfordern aber einen starken Schlag mit einem erwärmten Hammer. Wirft man ein Gemenge dieses Salzes mit Zucker, Zinnober, Schwefel oder Kohle in Schwefelsäure, so bricht eine Flamme aus, ohne Explosion. Das chlorsaure Kali besteht nach Berzelius aus 38,5 Kali und 61,5 Chlorsäure, und ist zusammengesetzt aus 1 At. Kali (= 589,916) und 1 At. Chlorsäure (= 942,650), erhält also die stöchiometrische Zahl  $K\ddot{O}l = 1532,566$ .

Ein reines Salz muß die angegebenen Eigenschaften besitzen, und die Auflösung muß durch salpetersaure Silberlösung kaum getrübt werden. Nach starkem Glühen darf bloß neutrales Chlorkalium im Rückstande bleiben; reagirt der Rückstand alkalisch, so enthielt das Salz Salpeter.

Dieses Salz ist erst in neuerer Zeit als Heilmittel innerlich in Pulverform angewendet worden. Ausgebreiteter ist die technische Anwendung desselben zur Vereitung der Sündhölzchen, die mit der äußersten Spitze in concentrirte Schwefelsäure getaucht sich entzünden. Hierzu nimmt man 30 Th. feingeriebenes chlorsaures Kali, die man mit 10 Th. geschlemmten Schwefels, 8 Th. Zucker, 5 Th. arabischem Gummi und soviel Zinnober zusammenmengt, als zum Nothfärben des Gemenges erforderlich ist. 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 durchgearbeitet, damit alles wohl durchmengt wird. Man darf den Schwefel nicht mit den übrigen Gemengtheilen in trockner 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 Sündhölzchen trocknet. Man kann auf ihre Entzündlichkeit sich nicht eher, als nach mehrtägigem Austrocknen verlassen, weil das Gummi das Wasser lange zurückhält. Auch das sogenannte Percussionspulver, welches man auf der Sündpfanne bei Jagdsinten gebraucht, wird hieraus bereitet. Hierzu werden 10 Th. gewöhnliches Jagdpulver mit Wasser ausgelaugt, und hierauf das Unaufgelöste noch naß mit  $5\frac{1}{2}$  Th. chlorsaurem Kali, das zuvor zu



äußerst feinem Pulver gerieben worden ist, innig vermischt. Man kann diese Masse ganz dünn machen, weil das Salz so wenig in kaltem Wasser löslich ist, und es sich besser vermischt, als wenn die Masse steif ist. Dieses Pulver ist im trocknen Zustande gefährlich zu handhaben; man läßt daher von der nassen Pulvermischung einen Tropfen in kleine Hütchen von Kupfer fallen, und ihn darin trocknen. Die Flinte hat, statt der Zündpfanne, einen aufrecht stehenden Dorn, durch welchen ein Loch bis zum Pulver im Laufe geht. Auf diesen Dorn wird das Kupferhütchen beim Laden der Flinte gesetzt. Beim Losdrücken fällt der Hahn auf das Hütchen, wodurch sich das Pulver entzündet, und die Flamme bis in den Lauf getrieben wird. Beim Abbrennen des Pulvers bildet sich etwas schwefelsaures Kali und Ehlorgas, neben dem Ehlorkalium, wodurch die Gewehre sehr schnell rosten, weshalb man nun meistens das Percussionspulver in den Hütchen mit knallsaurem Quecksilberoxydul vertauscht.

### Kali nitricum depuratum. Gereinigtes salpetersaures Kali.

(Nitrum depuratum. Gereinigter Salpeter. Nitras kalicus depuratus.)

Roher Salpeter werde in dem Doppelten heißen gemeinen Wassers aufgelöst. Es werde hineingetröpfelt

Kohlensaure Kalilösung,

so lange als das Aufgelöste davon getrübt wird, dann werde die Flüssigkeit filtrirt und bei Seite gestellt, damit Krystalle sich bilden. Die rückständige Flüssigkeit werde durch Verdampfung auf die Hälfte gebracht, und von neuem bei Seite gestellt, welche Operation so lange zu wiederholen ist, als die Krystalle des salpetersauren Kalis rein gefunden werden. Die gesammelten und gut getrockneten Krystalle bewahre auf.

Es sey in weißen Krystallen, von metallischen, welche durch die Farbe und durch schwefelwasserstoffhaltiges Wasser, und auch von erdigen Verunreinigungen, welche in der Auflösung durch zugesetzte kohlensaure Kalilauge erkannt werden, durchaus frei, sowie auch, soviel als möglich, ohne salzsaures Kali, welches durch salpetersaure Silberauflösung zu erkennen ist.

Der rohe Salpeter (1. Th. S. 608.) enthält oft verschiedene Unreinigkeiten, immer aber ist er von Kochsalz und gelbgefärbtem Extracte verunreinigt. Das Kochsalz ist die schlimmste und hartnäckigste Unreinigkeit des Salpeters, und rührt von den angewandten thierischen Flüssigkeiten her,



welche dieses Salz immer in Menge enthalten. Gewöhnlich enthält er aber auch noch unzersehte salpetersaure Kalk-, Bitter- und Maünerde, weil die Salpetersieder es oft an der zur Zersekung der erdigen Salze nöthigen Menge Asche fehlen lassen, und hiervon erhält der Nohsalpeter eine feuchte Beschaffenheit. Um ihn nun hiervon zu reinigen, bringt man in einem kupfernen Kessel eine beliebige Menge Wasser ins Sieden, löst darin so viel rohen Salpeter auf, als das Wasser aufzulösen vermag, und versucht, ob die Auflösung von einer Poraschenauflösung getrübt wird, in welchem Falle man so lange davon zusetzt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, filtrirt dann die Auflösung, und stellt sie zum Krystallisiren hin. Die bei dem Erkalten der Lauge gebildeten Krystalle spült man gut mit Wasser ab und trocknet sie. Die abgessene Lauge wird von neuem verdunstet und zum Krystallisiren hingestellt, welches Verfahren man so lange wiederholt, als noch reine Salpeterkrystalle entstehen.

Die Reinigung des rohen Salpeters im Großen geschieht auf mancherlei Weise. In Frankreich legt man denselben in Haufen übereinander, und wäscht ihn mit der nach dem Läutern des Salpeters übrigbleibenden Mutterlauge aus, die man nach und nach in kleinen Gaben darüber gießt. Diese Lauge ist schon mit Salpeter gesättigt, 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  $\frac{2000}{1000}$  (dem Gewichte des Salpeters) aufgelöstem Tischlerleim abgetlärt, die geklärt Flüssigkeit hierauf in einer freistehenden kupfernen Pfanne aufgebläht, 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 Portionen reinen Wassers übergießt, bis die Mutterlauge ausgewaschen ist, und endlich trocknet. Die rückständige Mutterlauge wird, da sie noch viel Salpeter enthält, der Lösung des noch ungeläuterten Salpeters wieder zugesetzt. Das Umrühren der Salpeterlauge geschieht, um die regelmäßige Krystallisation zu stören; die Salpeterkrystalle, sie mögen nun größer oder kleiner seyn, enthalten nämlich eine Menge longitudinaler Zwischenräume eingeschlossen, welche Mutterlauge enthalten, die sie durch Haarröhrenkraft behalten, und weshalb die Krystalle, ungeachtet das solide Salz rein ist, gleichwohl eine Portion unreiner Mutterlauge enthalten. Aus diesem Grunde giebt also die gekörnte körnige Krystallisation ein viel vortheilhafteres Resultat. Auch geschieht es in Folge dieser eingeschlossenen Mutterlauge, daß krystallisirter Salpeter, der nicht durch Erwärmung getrocknet worden war, wenn er, selbst nach langer Aufbewahrung, im Mörser zerrieben wird, zusammenklebt und feucht scheint, weil diese Mutterlauge hervorkommt, sobald die Höhlungen geöffnet werden. Wenn man dann die zerriebene Masse trocknet, so hört dies auf, und dies Salz kann dann zu Pulver zerrieben werden.

In Schweden wird der auf ähnliche Weise ausgewaschene Salpeter  
Dul's preuß. Pharmat. II.



nach dem Trocknen in einen Topf von Gußeisen eingelegt, und bis zum Schmelzen erhitzt; wenn das Aufschäumen vorüber ist, wird die geschmolzene Masse in Formen von Eisenplatten gegossen, welche 10 — 20 Pfund halten, und worin man die Masse fest werden läßt. Diese Methode ist deshalb vortheilhaft, weil theils der Transport erleichtert wird, indem der Salpeter nunmehr einen geringern 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 geschmolzene Salpeter ist nämlich im Bruche strahlig, und zwar gewöhnlich grobstrahlig. Eine Beimengung von  $\frac{1}{2}$  Pfund Kochsalz zu 20 Pfund Salpeter macht diesen schon weniger grobstrahlig; ein Zusatz von  $\frac{1}{2}$  Pfund bildet in der Mitte des Salpeters einen Streifen, der nicht strahlig ist, und bei einer Beimischung von  $\frac{3}{4}$  Pfund Kochsalz ist derselbe nur an den Kanten noch von strahligem Bruche. Wird noch mehr Kochsalz zugesetzt, so verschwindet das Strahlige des Bruches gänzlich. Ungeachtet dieser erwähnten Vortheile hat diese Methode doch auch Ungelegenheiten, welche ihre allgemeine Anwendung nicht zulassen; dahin gehört 1) daß die Zusammensetzung des Salpeters verändert wird durch zu starke Hitze beim Schmelzen, durch zufällig hineingefallene Kohle und durch den färbenden organischen Stoff, welchen er enthält, der in der ganzen Masse des Salpeters verbreitet und allmählig mit demselben erhitzt, eine Menge salpetrigsaures Kali erzeugt. Es würde unbedeutend seyn, wenn diese Stoffe diejenige Portion Salpeter, welche sie zersetzen können, in kohlen-saures Kali verwandelten, aber das salpetrigsaure Kali schießt mit dem salpetersauren an, und verringert seine Anwendbarkeit für viele Zwecke, so z. B., wenn man sich des geschmolzenen Salpeters zur Bereitung kühlender Pulver bedient, die aus einem Gemenge von Salpeter mit Weinsteinrahm bestehen, so entwickelt sich beim Zusammenreiben der Geruch nach salpetriger Säure, weil die freie Säure des Weinsteihs die schwächere salpetrige Säure austreibt. 2) Löst sich das geschmolzene Salz sehr schwer in Wasser auf, und muß bei seiner Anwendung zu Pulver, zur Bereitung der Salpetersäure einem langsamen und schwierigen Pulvern unterworfen werden.

Der Salpeter krystallisirt, wenn er aus kleinen Auflösungen, d. h. von 1 bis zu 400 Quart Raum anschießt, in langen, unregelmäßigen, prismatischen, gestreiften Krystallen; schießt er dagegen aus Auflösungen von 3 — 4000 Quart Volum an, deren Abkühlung sehr langsam vor sich geht, so bildet er große sechsseitige Prismen, mit zwei breiten Flächen und mit zweiflächiger Zuspizung, inwendig gewöhnlich mit longitudinalen Höhlungen versehen. Diese Krystalle sind für schnelle Temperaturwechsel so empfindlich, daß, wenn man sie in die Hand nimmt, sie gewöhnlich an einer oder mehreren Stellen mit Knistern abspringen. Die Salpeterkrystalle sind an der Luft unveränderlich, und haben ein spec. Gew. von 1,930. Der Salpeter hat einen scharfen, kühlenden, schwach bitterlichen Geschmack. 100 Th.



Wasser von 0° Temperatur lösen, nach Gay-Lussac's Versuchen, 13,3 Th., von 18° C. 29 Th., von 45° C. 74,6 Th. und von 97° C. 236 Th. Salpeter auf. Er erregt bei seiner Auflösung Kälte. Im wasserfreien Alkohol ist er unauslöslich, in wasserhaltigem wenig auflöslich. Er schmilzt von dem Glühen, fließt leicht und gesteht beim Erkalten zu einer weißen opaken Masse. Bei einer höhern Temperatur giebt er Sauerstoff aus, wird zuerst in salpetrigsaures Kali, dann in Stickstoffoxyd-Kali verwandelt, und endlich bleibt reines Kali zurück. Irdene Schmelzgefäße werden daher bald durch das freiwerdende Kali angegriffen, von demselben durchdrungen und aufgelöst. Auf glühenden Kohlen verpufft er lebhaft. Mit Kohle und andern brennbaren Körpern, wie mit Schwefel, Phosphor ic. verpufft er in der Hitze. 3 Th. Salpeter, 2 Th. trockne Potasche und 1 Th. Schwefel geben ein Knallpulver, in welchem sich besonders beim langsamen Erwärmen in einem eisernen Löffel ein geschmolzenes Gemenge von Schwefelkalkium und Salpeter erzeugt, welches sich bei Steigerung der Hitze plötzlich durch die ganze Masse in schwefelsaures Kali und in sich entwickelndes Stickgas zerlegt, daher schon ein Gemenge von wenigen Granen mit Heftigkeit detonirt. Wenn man 3 Th. feingeriebenen Salpeter mit 1 Th. Schwefel und 1 Th. trocknen Sägespänen zusammenmengt, und mit diesem Gemenge eine kleine Silber- oder Kupfermünze in eine Walnusschale hineindrückt, und dasselbe entzündet, so brennt es mit solcher Heftigkeit ab, daß die Münze schmilzt, ehe die äußere Nusschale verbrennt. Das Metall wird dabei geschwefelt, was dessen Leichtschmelzbarkeit vermehrt. Man pflegt dieses Gemenge Beaume'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. — Mengt man Salpeter mit  $\frac{1}{2}$  seines Gewichtes 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, kohlenlaures Gas und Stickstoffgas entwickelt, und kohlenlaures Gas 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. Dieses Verhalten des Salpeters gegen verbrennliche Körper bedingt die Wirkung des Schießpulvers, dessen gewöhnlichstes Verhältniß ist: 76 Th. Salpeter auf 15 Th. Kohle und 9 Th. Schwefel.

Das salpetersaure Kali besteht nach Wollaston aus 46,668 Kali und 53,332 Salpetersäure, enthält demnach kein Krystallwasser, und ist zusammengesetzt aus 1 At. Kali (= 589,916) und 1 At. Salpetersäure (= 677,056), erhält also die Zahl  $\text{K}\ddot{\text{N}} = 1266,952$ . Berechnen wir hiernach das Verhältniß, so erhalten wir 46,56 Kali und 53,44 Salpetersäure.

Reiner Salpeter muß weiß, trocken, luftbeständig und neutral seyn,



weder durch kohlenfaures Kali, noch durch schwefelwasserstoffhaltiges Wasser niedergeschlagen werden, und darf durch salpeterfaures Silberoxyd nur eine geringe Trübung erleiden, da eine geringe Beimengung von Chlorkalium bei der medicinischen Anwendung nicht hinderlich ist.

Der Salpeter wird sowohl innerlich in Pulverform und in der Auflösung, wobei jedoch sein Gebrauch, der nur bei einigermaßen starken Dosen giftigen Wirkungen wegen, Vorsicht erfordert, als auch äußerlich zu kalten Bähungen angewendet. Eine veraltete Zubereitung ist der getäfelte Salpeter (*Nitrum tabulatum*, *Sal Prunellae*). Man läßt hierzu eine beliebige Menge reinen Salpeters in einem heftigen Tiegel bei einem mächtigen Rothglühfeuer in Fluß kommen, schöpft die geschmolzene Masse allmählig mit einem kleinen eisernen Löffel heraus, in welchem ein kleines Loch befindlich ist, durch welches man dieselbe tropfenweise auf ein kaltes Blech fallen läßt, wo sie gleich zu kleinen emailähnlichen Halbkugeln erstarrt, die man in einem verstopften Glase aufbewahrt. Das so bereitete Prunellensalz ist wenig veränderter Salpeter, da er nur durch das Schmelzen etwas Sauerstoff verloren hat, und zum kleinen Theil in salpétrigfaures Kali verwandelt worden ist. Ehedem setzte man dem geschmolzenen Salpeter auch wohl  $\frac{1}{10}$  seines Gewichts Schwefel zu, welcher auf Kosten der Salpetersäure zu Schwefelsäure wurde, und die Masse mit schwefelsaurem Kali vermengte. Das gleichfalls früher gebräuchliche *Nitrum antimoniatum*, welches aus den Auswaschflüssigkeiten des gewaschenen schweiftreibenden Spießglanzkalkes (*Antimonium diaphoreticum ablutum*) durch Abdampfen und Krystallisiren gewonnen wurde, war ein Gemenge aus schwefelsaurem, salpeterfaurem und salpétrigsaurem Kali, von welchem man glaubte, daß es auch Antimon enthalte. Die Gold- und Silberarbeiter bedienen sich des Salpeters, um das mit Kupfer legirte Silber, welches vorher granulirt oder laminirt werden muß, zu reinigen. Dieses wird in einem verschlossenen Tiegel so oft nach einander geschmolzen, wobei man jedesmal reinen Salpeter nimmt, bis dieser ungefärbt zurückbleibt. Das Kupfer wird hierbei oxydirt, und von dem Flusse aufgelöst, wogegen das Silber in metallischem Zustande zurückbleibt. Doch ist diese Operation nicht ohne Verlust.

### Kali sulphuratum. Geschwefeltes Kali.

(*Hepar sulphuris salinum*. Salzige Schwefelleber. *Trisulphuretum Kalii cum Sulphate kalico*, *immixto Carbonate kalico*.)

Nimm: gereinigten Schwefel einen Theil,  
kohlenfaures Kali aus dem Weinstein zwei  
Theile.

Gemischt müssen sie sich in einem hinreichend geräumigen und bedeckten Tiegel bei gelindem Feuer zu einer gleichförmigen



Masse vereinigen; diese gieße auf ein eisernes Blech, oder in einen eisernen Mörser, mit Mandelöl ausgestrichen, aus, zerreiße dieselbe, wenn sie erkaltet ist, gröblich, trage sie sogleich in ein gut zu verschließendes Gefäß und bewahre sie auf.

Es sey in zwei Theilen destillirten Wassers völlig auflöslich. Durch aufgehoffene Säuren werde reichlich Schwefelwasserstoffgas, aber durchaus kein schwefliges Gas entwickelt.

### Kali sulphuratum pro Balneo. Geschwefeltes Kali zum Bade.

Nimm: gepulverten gelben Schwefel einen Theil, getrocknetes kohlensaures Kali aus der Potasche zwei Theile.

Dann werde es auf dieselbe Weise, wie das geschwefelte Kali, bereitet und aufbewahrt.

Es sey von der Beschaffenheit des vorhergehenden Präparates, wenn auch nicht immer völlig auflöslich.

Geber oder Dschafar, der Araber, kannte schon die Verbindung, welche aus der Auflösung des Schwefels in kaustischer Lauge entsteht, und verwendete dieselbe, um daraus Schwefelmilch darzustellen. Auch Albert v. Bollstädt im 13ten Jahrhundert kannte die Verbindung des Schwefels mit Kali, und er war der erste, der sie durch Schmelzen des Schwefels mit Weinstein Salz zu bereiten lehrte. Basilus Valentinus im 15ten Jahrhundert wußte nicht nur sie sowohl auf trockenem als auch auf nassem Wege zu bereiten, sondern kannte auch ihre Eigenschaften näher als seine Vorgänger. Macquer kannte 1751 ein Verfahren, durchs Schmelzen des schwefelsauren Kalis und anderer schwefelsaurer Salze mit kohligen und brennbaren Körpern Schwefelkali und andere Schwefelkalien zu bereiten. Die Bereitung dieses Präparates auf trockenem Wege, welches seiner braunen Farbe wegen Schwefelleber genannt wurde, erhielt, als die schnellste und wohlfeilste, bald den Vorzug vor der Bereitung auf nassem Wege, doch waren die Verhältnisse, in welchen man beide Stoffe anwandte, sehr verschieden, bis Spielmann 1766 das Verhältniß von 1 Th. Schwefel und 2 Th. kohlensaurem Kali angab, welches auch von dem Herausgeber der preussischen Pharmakopöe von 1799 als Vorschrift aufgestellt wurde. Bucholz zeigte im Jahre 1800, daß die starke Glühhitze, welche man zum Zusammenschmelzen anwendete, unnöthig und unzweckmäßig sey, und daß die Vereinigung beider Stoffe leichter und vortheilhafter in geringerer Hitze bewirkt werden könne. Die chemische Beschaffenheit der Schwefelleber ist erst in neuerer Zeit durch Gay-Lussac, Bauquelin und dann vor-



zöglich durch Berzelius aufgeklärt worden, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Um die Schwefelleber zu bereiten, mengt man, der Vorschrift unserer Pharmacopöe zufolge, 2 Th. kohlen-saures Kali mit 1 Th. Schwefel, füllt das Gemenge in einen Schmelztiegel bis zur Hälfte, und setzt denselben einem mäßigen Schmelzfeuer aus, wobei man ihn, um die Verflüchtigung und Verbrennung des Schwefels zu verhüten, gut bedeckt halten muß. Im Anfange des Schmelzens schäumt die Masse stark auf, welches von der aus dem Kali entweichenden Kohlen-säure herrührt. Der Tiegel wird so lange im Feuer erhalten, bis alles gleichförmig und ruhig fließt, worauf man die fließende Masse auf eine mit etwas Fett bestrichene steinerne oder eiserne Platte, oder in einen so vorgerichteten eisernen Mörser ausgießt. Die erhärtete leberbraune Masse wird noch warm gröblich zerstoßen und in gut verschlossenen Gefäßen verwahrt.

Dieses Präparat galt sonst für eine Verbindung von Kali mit Schwefel. Berthollet zeigte zuerst, daß die Auflösung desselben in Wasser schwefelsaures Kali enthalte, und er glaubte, daß das geschmolzene, nach der damaligen Meinung geschwefelte Kali zum Theil durch Wasser zersezt werde, indem sich ein Theil des Schwefels auf Kosten des Wassers oxydire, wobei der Wasserstoff mit einem andern Antheil Schwefel Schwefelwasserstoff bilde. Die Auflösung des Schwefelkalis sollte folglich eine Mischung von schwefelsaurem Kali mit geschwefeltem Wasserstoffkali seyn, d. h. mit einer Kali-Verbindung, worin Schwefel und Schwefelwasserstoff zugleich das Kali sättigen. Diese Erklärung wurde allgemein angenommen, bis Wauquelin im Jahr 1817 die Vermuthung äußerte, daß bei der Bildung von Hepar der Schwefel einen Theil des Kalis reducire, um mit dessen Sauerstoff Schwefelsäure zu bilden, während sich das reducirte Kalium mit dem übrigen Schwefel zu Schwefelkalium verbinde. Wauquelin stellte hierüber wichtige Versuche an, ohne jedoch durch dieselben die Sache zur Entscheidung zu bringen, was erst durch die musterhaften Versuche von Berzelius (Schweigg. N. J. IV. S. 1.) geschah.

Das Kalium kann sich nach Berzelius mit mehrern Antheilen Schwefel verbinden, und 7 Schwefelungsstufen darstellen. Wenn man Kalium mit Schwefel zusammenschmelzt, so entsteht eine große Hitze, und je intensiver diese war, um so weniger Schwefel ist in der Verbindung, weil in dieser hohen Temperatur nur die niedrigste Schwefelungsstufe sich halten zu können scheint.

Das erste Schwefelkalium wird erhalten, wenn schwefelsaures Kali in verschlossenen Gefäßen mit Kohle reducirt wird. Man erhält dasselbe auch, wenn schwefelsaures Kali in einer gläsernen oder porzellanenen Röhre, durch welche man Wasserstoffgas streichen läßt, gelind geglüht wird; es entsteht hierbei Wasser, und zwar gerade so viel, als dem Sauerstoffe der Säure sowohl als des Kalis entspricht. Hierdurch, so wie durch die Erfahrung, daß die Auflösung dieses so bereiteten Schwefelkaliums in Was-



fer auch keine Spur von Schwefelsäure enthält, wird es klar, daß es kein geschwefeltes Kali ist, und daß die bei der gewöhnlichen Bereitung der Hepar durch Zusammenschmelzen von Kali mit Schwefel gefundene Schwefelsäure nicht durch die Einwirkung des Wassers hervorgebracht werden kann.

Das zweite Schwefelkalium wird erhalten, wenn man gesättigtes wasserstoffgeschwefeltes Schwefelkalium (Hydrothionkali), in Alkohol aufgelöst, der Luft aussetzt, bis die Flüssigkeit sich an der Oberfläche zu trüben anfängt, und dann die Auflösung im luftleeren Raum zur Trockne abdampft. Es schmilzt leicht, und ist nach dem Gesehen orangefarben, aber nicht krystallinisch. Diese Verbindung entsteht, indem der Wasserstoff der Schwefelwasserstoffsäure sich auf Kosten der Luft oxydirt. In diesem Schwefelkalium ist das Kalium mit doppelt so viel Schwefel verbunden, als in dem vorhergehenden, und wenn es oxydirt wird, so entsteht daraus saures schwefelsaures Kali.

Das dritte Schwefelkalium wird erhalten, wenn 100 Th. gewöhnliches wasserfreies kohlensaures Kali mit 58,22 Th. Schwefel, oder weniger, in einem gläsernen Gefäße bei anfangender Rothglühhitze so lange geschmolzen wird, bis alles Kochen durch das Entweichen des kohlen-sauren Gases aufgehört hat, und die Masse nun ruhig fließt. Dabei verbindet sich  $\frac{1}{10}$  des angewandten Schwefels mit dem Sauerstoff von  $\frac{1}{2}$  des angewandten Kalis zu Schwefelsäure, welche genau hinreicht, das rückständige  $\frac{1}{2}$  des Kalis zu sättigen. Daher wird immer, wenn Hepar durch Schmelzen des Schwefels mit einem Alkali oder einer alkalischen Erde auf trockenem Wege hervorgebracht wird,  $\frac{1}{2}$  des angewandten Kalis in Schwefelkalium verwandelt. Diese Verbindung ist während des Schmelzens schwarz und undurchsichtig, wird aber während des Erkalstens leberfarbig, und dem gewöhnlichen Hepar vollkommen ähnlich. Setzt man dem kohlen-sauren Kali weniger als 58 Theile Schwefel zu, so bleibt ein Theil von jenem unzerlegt, und mischt sich während des Schmelzens vollkommen mit dem Schwefelkalium, so daß sich dieses sowohl mit kohlen-saurem als mit schwefelsaurem Kali zusammenschmelzen läßt. Erhitzt man die Mischung von diesem Schwefelkalium mit kohlen-saurem Kali bis zum Weißglühen, so geräth sie wiederum ins Kochen; es entwickelt sich kohlen-saures Gas, und der Schwefel verbindet sich mit dem Kalium, indem die vorhergehende niedrigere Schwefelungsstufe hervorgebracht wird.

Das vierte Schwefelkalium wird gewonnen, indem man über glühendes schwefelsaures Kali einen Strom von Schwefelwasserstoffgas leitet, so lange als noch etwas Wasser durch die gegenseitige Wirkung des Gases und des Salzes gebildet wird. Das Schwefelkalium wird nach dem Erkalten durchsichtig, von einer sehr schönen, weinrothen Farbe. Es enthält 3mal so viel Schwefel als das erste.

Das fünfte Schwefelkalium wird erhalten, indem man Dämpfe von Schwefelkohlenstoff über glühendes schwefelsaures Kali so lange leitet, bis kein kohlen-saures Gas mehr dadurch gebildet wird. Es wird auch erhal-



ten, wenn man kohlensaures Kali mit überschüssigem Schwefel zusammenschmelzt, und nach Verjagung des Ueberschusses des letztern Schwefelwasserstoffgas über das noch glühende Hepar leitet, bis alles damit vermischte schwefelsaure Kali vom Gase zerlegt worden ist. Dieses Schwefelkalkium gleicht im Aeußern dem gewöhnlichen Hepar und enthält 4mal so viel Schwefel als das erste.

Das sechste Schwefelkalkium wird erhalten, wenn das fünfte, mit mehr Schwefel gemischt, in einem Ströme von Schwefelwasserstoffgas gelind geblüht wird, so lange als noch etwas Schwefel abdestillirt. Es enthält 4mal so viel Schwefel als das erste.

Das siebente Schwefelkalkium wird erhalten, indem man 100 Th. kohlensaures Kali mit wenigstens 94 Th. Schwefel zusammenschmelzt. Die Verbindung geht schon bei der Hitze des schmelzenden Schwefels vor sich. Die Entbindung des kohlen-sauren Gases macht die geschmolzene Masse sehr geneigt überzusteigen. War das kohlen-saure Kali nicht vollkommen wasserfrei, so entbindet sich Schwefelwasserstoffgas mit dem kohlen-sauren Gase zugleich. Setzt man Schwefel im Ueberschusse zu, so wird dieses nach beendigter Verbindung abdestillirt. Man erhält, wie zuvor gesagt,  $\frac{1}{4}$  vom Kali in schwefelsaures Kali verwandelt, und  $\frac{3}{4}$  davon bilden ein Schwefelkalkium, worin das Metall mit 5mal so viel Schwefel wie im ersten verbunden ist. Dieses stellt das gewöhnliche Hepar sulphuris dar. 100 Th. reines kohlen-saures Kali geben 162 $\frac{1}{2}$  Th. Hepar, wovon 31,5 schwefelsaures Kali und 131 Schwefelkalkium im Maximum sind. Es hat eine dunkle Leberfarbe, daher der Name Hepar.

Wir haben also hier nicht weniger als 7 Schwefelungsstufen des Kaliums kennen gelernt, in welchen sich der Schwefel wie 1, 2, 3, 3 $\frac{1}{2}$ , 4, 4 $\frac{1}{2}$  und 5, oder wie 2, 4, 6, 7, 8, 9 und 10 verhält. Ob die, welche 3 und 5 entsprechen, existiren oder nicht, ist noch unbekannt.

Wenn das Schwefelkalkium in Wasser aufgelöst wird, so kann es sich entweder ganz unverändert auflösen, oder das Kalium wird auf Kosten des Wassers in Kali verwandelt, indem der Wasserstoff sich mit dem Schwefel verbindet, und sich auf diese Weise schwefelwasserstoffsaures Kali bildet. Berzelius giebt der erstern Ansicht den Vorzug, wie bei allen übrigen Wasserstoffsauren, und dieser Vorzug erscheint bestimmt hier deutlicher, als bei irgend einer andern wasserstoffsauren Verbindung; denn im entgegen-gesetzten Falle müßten wir annehmen, daß es eben so viele Schwefelwasserstoffsauren gäbe, als das Kalium Schwefelungsstufen hat, und jedes elektronegative Schwefelmetall, das mit dem ersten Schwefelkalkium eine in Wasser auflösbare Verbindung darstellt, sollte dabei auch eigene Wasserstoffsauren bilden, die aus einem elektro-negativen Metall, Schwefel und Wasserstoff zusammengesetzt wären.

Das Schwefelkalkium kann nicht allein durch Schmelzen, sondern auch durch Kochen des Kalihydrats mit Schwefel hervorgebracht werden. Wenn trypkallisiertes Kalihydrat bei gelinder Hitze mit einer Menge Schwefel



geschmolzen wird, die zu seiner Sättigung nicht hinreicht, so wird der Schwefel mit Gasenbindung aufgelöst. Das Aufbrausen wird nur durch entweichende Wasserdämpfe verursacht. Es scheidet sich eine Menge eines weißen Salzes ab, welches auf der Oberfläche der geschmolzenen Masse schwimmt. Die geschmolzene Masse ist gelblich, wird aber während des Erstarrens mehr oder weniger roth, je nachdem der Ueberschuß an Kali größer oder geringer ist. Diese Farbe zeigt, daß hier das erste Schwefelkalkium gebildet worden ist, und daß der Schwefel das Kali, aber nicht das Wasser zersetzt hat; denn wäre hier ein wasserstoffgeschwefeltes Schwefelkalkium entstanden, so wäre die geschmolzene Masse farblos. Das auf der Oberfläche der geschmolzenen Mischung schwimmende Salz ist unterschwefligsaures Kali. Es ist durch Versuche ausgemittelt, daß bei der Bildung von Schwefelkalkium nie ein schwefligsaures Salz entsteht.

Wenn man Schwefel mit einer kaustischen Kalilauge kocht, so wird der Schwefel aufgelöst, die Flüssigkeit wird gelb, und enthält nun ein Gemenge von unterschwefligsaurem Kali mit Schwefelkalkium. Auch die geringste Menge von Schwefel färbt die Auflösung; es scheint also, als ob bei der Auflösung des Schwefels in einer Kalilauge mit überschüssigem Kali nicht das erste Schwefelkalkium gebildet würde, sondern eine höhere Schwefelungsstufe; aber welche, hat man durch Versuche nicht bestimmen können. Kocht man die Lauge mit mehr Schwefel, als sie aufzulösen im Stande ist, so bekommt man Schwefelkalkium im Maximum (das siebente);  $\frac{1}{2}$  das Kalis sind in Schwefelkalkium verwandelt, und  $\frac{1}{2}$  davon hat sich mit einer Menge unterschwefliger Säure verbunden, die 3mal soviel Sauerstoff enthält, als das Kali. Wird eine kochende concentrirte Auflösung von diesem Schwefelkalkium in ein flaches Gefäß ausgegossen, so trübt sie sich stark, und setzt Schwefel ab, nicht weil sie abgekühlt wird, sondern durch Einfluß der Luft, die einen Theil des Schwefelkalkiums in unterschwefligsaures Kali verwandelt, wodurch der damit verbundene überschüssige Schwefel abgeschieden wird. Wird die Auflösung in dem verschlossenen Gefäße, worin sie gemacht worden ist, abgekühlt, so erhält sie sich unverändert. Ob sie durch Abdampfung beim Abschlusse der Luft zur Krystallisation gebracht werden kann, scheint nicht untersucht zu seyn.

Das Schwefelkalkium im Maximum ist im Alkohol auflöslich. Die Auflösung kann durch Kochen mehr Schwefel auflösen; es ist aber nicht bestimmt, ob zufolge der Bildung einer noch höhern Schwefelungsstufe, oder nur durch das Auflösungsvermögen des Alkohols. Die gesättigte Auflösung mit Wasser gemischt trübt sich, und läßt Schwefel fallen.

Wenn eine Auflösung von Schwefelkalkium in Wasser der Luft ausgesetzt wird, so oxydiren sich gleichzeitig das Kalium und der Schwefel zu unterschwefligsaurem Kali, in welchem Säure und Basis gleiche Menge Sauerstoff enthalten. Die erste Schwefelungsstufe erhält sich dabei ungerührt, aber alle die andern lassen den überschüssigen Schwefel fallen. So lange die Auflösung noch eine gelbe Farbe hat, bildet sich nur unterschwef-



ligsaures Kali; in dem Augenblicke aber, wo der Schwefel ausgefällt ist, oxydirt sich das unterschwefligsaure Kali zu schwefligsaurem, und dieses wiederum zu schwefelsaurem Kali; wobei die Flüssigkeit sich immer neutral verhält, weil in allen diesen drei neutralen Salzen das relative Verhältniß des Schwefels zum Kalium unveränderlich ist. — Eine Auflösung von Schwefelkalium in Alkohol in einer lose bedeckten Flasche hingestellt, setzt an der Oberfläche der Flüssigkeit unterschwefligsaures Kali in weißen Krystallen ab, bis endlich der Alkohol mit dem abgetriebenen Schwefel so angeschwängert ist, daß er nichts mehr davon aufzulösen vermag, in welchem Falle dann Schwefel und Salz zusammen krystallisiren. Hat man das zweite oder dritte Schwefelkalium in recht starkem Alkohol aufgelöst, so bekommt man viel krystallisirtes Salz, ehe noch der Schwefel anfängt abgetrieben zu werden.

Wenn nach diesen uns von Berzelius gewordenen Belehrungen über die verschiedenen Verbindungsstufen von Kalium und Schwefel und deren Verhalten wir zu unserm pharmaceutischen Präparate, nach den in der Pharmakopöe bestimmten Verhältnissen, zurückkehren, so ersehen wir aus dem Obigen, daß dasselbe in die dritte Schwefelungsstufe gehört, daß es aber ein zusammengeschmolzenes Gemenge von Schwefelkalium, schwefelsaurem Kali und kohlensaurem Kali seyn muß. Zur Bildung der dritten Schwefelungsstufe erfordern 100 Th. wasserfreies kohlensaures Kali 58,22 Th. Schwefel, und das davon gebildete Gemenge besteht aus  $\frac{1}{2}$  Schwefelkalium und  $\frac{1}{2}$  schwefelsaurem Kali. Das dritte Schwefelkalium ist demnach  $KS^2 = 1093,411$ , und seine Bestandtheile sind hiernach berechnet: Kalium 44,80, Schwefel 55,20. Da nun das durch Zusammenschmelzen von 100 Th. kohlensaurem Kali mit 58,22 Th. Schwefel gewonnene Gemenge aus 3 Th. Schwefelkalium und 1 Th. schwefelsaurem Kali besteht, so müssen wir dasselbe folgendermaßen bezeichnen  $3KS^2 + K^2S = 4371,314$ , woraus als Bestandtheile durch Rechnung gefunden werden: 75,04 drittes Schwefelkalium und 24,96 schwefelsaures Kali. Diese Bezeichnung paßt aber nicht ganz für unser pharmaceutisches Präparat, da zu demselben 100 Th. kohlensaures Kali nur mit 50 Th. Schwefel zusammengeschmolzen werden, mithin nicht alles kohlensaure Kali zerfällt, sondern das unzerfetzte mit dem Schwefelkalium und dem schwefelsauren Kali zusammengeschmolzen wird.

Die officinelle Schwefelleber ist frisch bereitet dunkel braunroth; an der Luft wird sie schnell grünlich, feucht und zerfließt. Sie riecht dann schwach nach Schwefelwasserstoffgas, was von der Einwirkung des kohlensauren Gases herrührt. Der Geschmack ist widerlich bitter, alkalisch und schweflig. Sie löst sich in 2 Th. Wasser völlig auf. Die Auflösung von dunkel gelbbrauner Farbe wird an der Luft trübe und läßt Schwefel fallen. Säuren entbinden daraus Schwefelwasserstoffgas, und scheiden einen weißen Schwefel (Schwefelmilch) aus; das Kalium wird nämlich auf Kosten des Wassers zu Kali oxydirt, damit es sich mit der (Sauerstoff-) Säure verbinden könne,



durch den Wasserstoff des zerlegten Wassers wird so viel Schwefel, als zur Bildung der ersten Schwefelungsstufe erforderlich ist, in Schwefelwasserstoff umgeändert, welcher gasförmig entweicht, der übrige Schwefel fällt, mit einem sehr geringen Theile Wasserstoff verbunden, als Schwefelmilch zu Boden. Diese Eigenschaften sind zugleich die Kennzeichen der Güte des Präparats. Ein nicht gehörig bereitetes oder schlecht aufbewahrtes Präparat wird, mit Säuren in Berührung gebracht, wenig Schwefelwasserstoffgas, dagegen schweflige Säure entweichen lassen, die sich durch ihren eigenthümlichen Geruch zu erkennen giebt. Die Schwefelleber zum Bade unterscheidet sich bloß dadurch, daß zu ihrer Bereitung weniger reine Materialien angewandt werden.

Die Schwefelleber wird bisweilen innerlich in der Auflösung, in Säften gegeben; ihrer leichten Zerseßbarkeit wegen muß nur soviel davon verordnet werden, daß es zum Verbrauch auf einen Tag ausreicht. Häufiger ist die Anwendung der Schwefelleber zu Bädern, um die Schwefelbäder der natürlichen Heilquellen zu ersetzen, welche man dadurch am besten nachahmen kann, daß man das Wasser mit etwas wenig Säure versetzt, und dann Schwefelleber und Kreide unter das Wasser mischt; es erfolgt eine ganz allmälige Entwicklung des Schwefelwasserstoffgases und des kohlen-sauren Gases, Bestandtheile der natürlichen Schwefelquellen, welche Gasarten sich dem Badewasser beimischen.

### Kali sulphuricum depuratum. Gereinigtes schwefelsaures Kali.

(Arcanum duplicatum dep. Tartarus vitriolatus dep. Sulphas kalicus depuratus.)

Gut krystallisirtes und sehr weißes rohes schwefelsaures Kali werde mit kaltem gemeinen Wasser abgewaschen und getrocknet.

Es kann auch aus der nach der Destillation der Salpetersäure zurückbleibenden Salzmasse bereitet werden. Diese löse in einer hinreichenden Menge gemeinen Wassers durch Kochen auf, und neutralisire die etwa überschüssige Säure mit kohlen-saurem Kali. Dann werde die Flüssigkeit filtrirt, und nach den Regeln der Kunst in Krystalle gebracht, welche getrocknet aufbewahre.

Es sey völlig neutral, von der Verunreinigung mit Kupfer und Zink, welche auf dieselbe Weise wie in dem rohen schwefelsauren Kali erforscht werden, gänzlich, von Eisen aber, welches durch Galläpfelinctur angezeigt wird, und auch von fremdartigen Salzen soviel als möglich frei.



Die Bereitung dieses Salzes gab zuerst Oswald Kroll im Jahr 1634 an, und benannte es Specificum purgans Paracelsi; erst späterhin wurde es unverdienter Weise nach Tachen, der die Bereitungsweise Kroll's weiter bekannt machte, Tartarus vitriolatus fixus Tachenii genannt. Er führte 2 Methoden, dieses Salz zu bereiten, an: nach der einen, durch Sättigung des Potaschenkalis mit Schwefelsäure, und nach der zweiten, durch Zerlegung des Eisenvitriols durch Potaschenauflösung, und Verdunsten der von dem Eisenoxide abfiltrirten Flüssigkeit. In der Mitte des 17. Jahrhunderts lehrte Georg Bussius, Leibarzt des Herzogs von Holstein-Gottorp, den Rückstand von der Bereitung des Scheidewassers zur Darstellung eines eigenen Salzes benutzen, welches anfangs den Namen Holsteinische Panacee, späterhin aber von Schröder und Mynsicht den Namen Arcanum duplicatum erhielt. Um das Jahr 1718 zeigte Stahl die Uebereinstimmung des Arcani duplicati mit dem Tartarus vitriolatus, welche beide Salze man bis dahin für wesentlich verschieden gehalten hatte. So wurde auch das Glaaser'sche Polychrestsalz für ein besonderes Salz, nämlich für eine Verbindung von Kali mit schwefeliger Säure gehalten, bis man die Ueberzeugung gewann, daß es gleichfalls schwefelhaftes Kali sey. Das Sal polychrestum Glaseri wurde nämlich durch Verpuffen des Salpeters mit Schwefel erhalten.

Das schwefelsaure Kali findet sich in vielen Pflanzen, daher es auch in ziemlich bedeutender Menge in der rohen Potasche enthalten ist, und bei Reinigung derselben gewonnen werden kann. Es findet sich in Mineralwässern, auch in einigen thierischen Flüssigkeiten.

Zum pharmaceutischen Gebrauche kann dieses Salz aus seinen Bestandtheilen zusammengesetzt werden, indessen wird es so häufig als Nebenproduct gewonnen, daß die unmittelbare Bildung desselben unnöthig wird. Vorzüglich häufig wird es gewonnen in chemischen Fabriken als Rückstand bei der Bereitung des Scheidewassers, wobei zuletzt starke Glühhitze gegeben wird. Die überschüssige Schwefelsäure wird mit kohlensaurem Kali neutralisirt, und aus der filtrirten Lauge das Salz durch Krystallisation gewonnen. Man erhält dieses Salz ferner bei Zerlegung des Bittersalzes durch kohlensaures Kali, bei Bereitung der Essigsäure aus dem essigsauren Kali; auch bei Bereitung der englischen Schwefelsäure. Der Preis des im Handel vorkommenden Arcanum duplicatum ist daher so billig, daß dasselbe, wenn es gehörig rein ist, mit Vortheil in den pharmaceutischen Gebrauch gezogen wird. Zeigt sich dasselbe bei der chemischen Prüfung rein, so reicht es hin, das Salz durch Abwaschen mit kaltem Wasser von den Schmutztheilchen zu befreien, und es wieder zu trocknen.

Das schwefelsaure Kali schießt in schiefen vierseitigen Prismen oder in doppelten sechsseitigen Pyramiden an, und zeigt oft, wenn das Anschiefen während allmählig vor sich gehender Abdampfung bei gelinder Wärme stattfindet, ein Funkeln auf dem Boden der Flüssigkeit, welches von den Krystallkörnern auszugehen scheint; der Lichtschein dabei ist blaßgelb, die klei-



nen Krystalle sind öfters undeutlich, und hängen in Bündeln zusammen. Spec. Gew. 1,73. Die Krystalle verändern sich nicht an der Luft, sie enthalten kein Krystallwasser. Der Geschmack ist scharf, bitterlich, salzig. 100 Th. Wasser lösen nach Gay-Lussac bei 0° R. 8,36 auf und bei jedem weitem Grad über 0 nehmen sie 0,2176 mehr des Salzes auf. Nach Brandes nehmen 100 Th. Wasser bei 10° R. 10, bei 25° 14, bei 30° 17, bei 35° 21,2, bei 40° 25, bei 45° 22, bei 70° 25 und bei 80° 26 Th. des Salzes auf. Es ist hiernach in Wasser etwas schwer auflöslich; in Alkohol ist es unauflöslich. Im Feuer knistern die Krystalle, und schmelzen erst bei einer sehr hohen Temperatur zu einer während des Erhaltens so dicht springenden Masse, daß sie ihren Zusammenhang verliert. Durch Glühen mit Kohle im bedeckten Tiegel wird es zerlegt und in Schwefelkalkium verwandelt. An mehrere Säuren tritt es die Hälfte Kali ab, und wandelt sich dabei in doppelt schwefelsaures Kali um. Nach einer Analyse von Wenzel besteht es aus 54,75 Kali und 45,25 Schwefelsäure, ist also zusammengesetzt aus 1 At. Kali (= 589,916) und 1 At. Schwefelsäure (= 501,165), und erhält die stöchiometrische Zahl  $K\ddot{S} = 1091,081$ ; das hiernach berechnete Verhältniß der Bestandtheile ist 54,07 Kali und 45,93 Schwefelsäure.

Das schwefelsaure Kali muß schön weiß, neutral, luft- und feuerbeständig seyn. Die Auflösung muß durch kohlen-saures Kali oder Natron nicht getrübt werden; es soll nämlich ein schwefelsaures Kali vorkommen, welches als Nebenproduct bei der Fällung des Zinkoxydes aus der schwefelsauren Zinkauflösung durch kohlen-saures Kali gewonnen wird, und das dann oft gefährliche Beimischungen von Zinkoxyd enthält. Diese Verunreinigung mit Zink wird auch dadurch herbeigeführt, daß die Scheidewasserbrenner zur Zerlegung des Salpeters sich des gemeinen Eisenvitriols, der gewöhnlich schwefelsaures Kupfer- und Zinkoxyd enthält, bedienen, wo dann im Rückstande ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Zinkoxyd bleibt. Dieses wird durch zugesetztes Kali oder Natron gefällt, und der Niederschlag ist dann in Ammoniak auflöslich; nimmt diese Auflösung eine blaue Farbe an, so ist das Salz auch durch Kupfer verunreinigt, welches aus der mit Säure neutralisirten Auflösung durch Blutlaugensalz rothbraun niedergeschlagen wird. Eisengehalt wird durch Gallustinctur, jede metallische Beimischung überhaupt durch schwefelwasserstoffhaltiges Schwefelammonium (hydrothion-saures Ammoniak) angezeigt. Thonerde, die an Schwefelsäure gebunden, als Alaun sich auch als Verunreinigung dieses Salzes vorfindet, wird durch Ammoniak u. auch durch kohlen-saures Kali abgetrennt.

Das schwefelsaure Kali wird in Pulverform und auch in der Auflösung verordnet; hinsichts der letzteren ist aber auf die Schwerlöslichkeit dieses Salzes Rücksicht zu nehmen. Weinsäure, Baryt-, Kalk-, Quecksilber- und Bleisalze dürfen nicht damit vermischt werden.

In dem schwefelsauren Kali ist, wie wir gesehen haben, 1 At. Kali mit 1 At. Schwefelsäure verbunden; dieses neutrale Salz kann aber noch



1 Mt. Schwefelsäure aufnehmen, und bildet dann das zweifach schwefelsaure Kali, Kali bi-sulphuricum, saures schwefelsaures Kali, Kali sulphuricum acidum. Auf 1 Mt. neutrales schwefelsaures Kali = 1091,081 wird demnach 1 Mt. Schwefelsäure = 501,165 oder auf 100 Salz 45,9 Säure genommen werden müssen. Da nun das Schwefelsäurehydrat, das Vitriolöl, in 100 Th. 81,5 trockner Schwefelsäure und 18,5 Wasser enthält, so sind die erforderlichen 45,9 trockner Säure in 56,4 Schwefelsäure enthalten; wir erhalten also das zweifach schwefelsaure Kali, wenn wir 56,4 concentrirte Schwefelsäure mit 2 Th. Wasser verdünnen und hierin 100 Th. einfach schwefelsaures Kali auflösen und krystallisiren.

Dieses Salz wurde zuerst von L<sup>o</sup>wi<sup>z</sup> zur Gewinnung seiner concentrirten krystallisirbaren Essigsäure dargestellt. Eine Zeit lang hat es als ein Arcanum eine Rolle gespielt; ein angeblicher Baron von H<sup>i</sup>r<sup>s</sup>ch verkaufte es nämlich unter dem Namen philosophisches Goldsalz (Sal Auri philosophicum) zu hohen Preisen. K<sup>l</sup>a<sup>p</sup>r<sup>o</sup>th<sup>h</sup> untersuchte es, und deckte den Betrug auf.

Das zweifach schwefelsaure Kali schießt in Prismen an; es schmeckt sauer und fast beißend, schmilzt leicht, wird flüssig wie Del, und verliert durch starkes Glühen seinen Ueberschuß an Säure. Es verwittert an der Luft schwach auf seiner Oberfläche. Es ist in 2 Th. kalten Wassers löslich, von kochendem bedarf es etwas über die Hälfte. Löst man 1 Th. Salz in 1½ Th. Wasser in der Wärme auf, so krystallisirt beim Erkalten ein Theil als einfach saures Salz heraus (Geiger in dessen Magazin IX. S. 251). Auch durch Alkohol wird aus der wässrigen Auflösung neutrales Salz gefällt. Es besteht nach Geiger aus: Kali 52,53; Schwefelsäure 54,77; Wasser 12,70, ist also zusammengesetzt aus 1 Mt. Kali (= 589,916), 2 Mt. Schwefelsäure (= 1002,350) und 2 Mt. Wasser (= 224,958), erhält also die stöchiometrische Zahl  $K\ddot{O}^2 + 2H = 1817,204$ . Das hiernach berechnete Verhältniß der Bestandtheile ist 32,46 Kali, 55,16 Schwefelsäure und 12,38 Wasser.

Gewöhnlich wird zur Bereitung dieses Salzes auf 1 Th. neutrales schwefelsaures Kali ½ Th. concentrirter Schwefelsäure vorgeschrieben, und dieses der stöchiometrischen Rechnung nicht völlig entsprechende Verhältniß ist auch im Anhang der Pharmacopöe aufgenommen worden, in folgender Vorschrift:

\* Kali sulphuricum acidum. Saures schwefelsaures Kali.

(Bisulphas kalicus.)

Nimm: pulverisirtes gereinigtes schwefelsaures Kali  
zwölf Unzen,

Löse es auf in



sechs Unzen käuflicher rectificirter Schwefelsäure,

die mit

achtzehn Unzen destillirten Wassers vorher vorsichtig gemischt worden sind.

Die filtrirte Auflösung bringe nach den Regeln der Kunst in Krystalle und bewahre diese gut auf.

Sie müssen farblos, sehr sauer, an der Luft ein wenig verwitternd, und in zwei Theilen Wasser auflöslich seyn.

Die nöthigen Erörterungen über dieses Salz sind in dem Obigen bereits gegeben worden.

**Kali tartaricum.** Weinssteinsäures Kali.

(Tartarus tartarisatus. Tartarisirter Weinsstein. Tartras kalicus.)

Nimm: Kohlensäures Kali aus der Potasche, soviel als du willst.

Löse es auf in

dem Achtfachen heißen gemeinen Wassers.

Sehe nach und nach hinzu

gereinigten Weinsstein,

bis das Aufbrausen aufhört. Die gebrüg neutralisirte Flüssigkeit dicke bei gelinder Wärme zur Trockne ein. Die Masse löse in zehn Theilen kalten destillirten Wassers

auf, und stelle es sechs und dreißig Stunden hindurch bei Seite. Dann werde die Flüssigkeit filtrirt, und bei gelinder Wärme zur Trockne verdampft. Bewahre es in gut verschlossenen Gefäßen auf.

Es sey ein sehr weißes Pulver, durchaus neutral, von metallischen völlig, von salzigen Unreinigkeiten, soviel als es erhalten werden kann, rei. Beigemischte Metalle, nämlich Eisen und Zinn, werden durch Schwefelwasserstoffammoniakflüssigkeit und durch schwefelwasserstoffhaltiges Wasser und Auflösung des Niederschlages in Schwefelwasserstoffammoniakflüssigkeit erkannt, die fremdartigen Salze bleiben entweder nach der Auflösung in vier oder zehn Theilen destillirten Wassers zurück, oder können auch durch die Auflösungen des salpetersauren Silbers, des salpetersauren Baryts und des oralsauren Ammoniaks erforscht werden.



Das neutrale weinsteinsaure Kali kannte Nicolaus Lemery 1675, und führte es unter dem Namen Sal vegetabile an. Bärhuse n führte es 1695 unter dem Namen Balsamus Samech Paracelsi, Tartarus tartarisatus und Tartarus solubilis an. Es scheint demnach, daß schon Paracelsus im 16. Jahrhundert dieses Salz unter obigen Namen gekannt habe. Boerhaave beschrieb 1732 dieses Salz unter dem Namen Tartarus tartarisatus, und lehrte es dadurch darzustellen, daß man 1 Th. weißen Weinstein mit 10 Th. Wasser in einem zinnernen Kessel zum Kochen bringen, und bis zur Sättigung eine Auflösung von kohlensaurem Kali (Oleum Tartari per deliquium) hinzutropfen, die Auflösung filtriren, bis zur Salzhaul abrauchen und durchs Abkühlen krystallisiren solle. Dabei bemerkte er, daß man dieses Salz wohl wegen seiner Auflöslichkeit Tartarus solubilis nennen könne. Spielmann lehrte 1763 dieses Salz, von ihm gleichfalls Tartarus solubilis genannt, durch Hineintragen des gepulverten gereinigten Weinsteins in eine siedende Auflösung von Weinsteinkali bis zur Sättigung, Filtriren der Auflösung und Eindicken zur Trockne bereiten, welche Verfahrensart überall aufgenommen wurde. Die chemische Beschaffenheit dieses Salzes konnte erst nach der Entdeckung der Weinsäure durch Scheele 1769 erkannt werden.

Zur Vereitung dieses Salzes wird 1 Th. kohlensaures Kali mit 8 Th. Wasser in einem zinnernen Kessel übergossen, über Feuer aufgelöst, und die erhitzte Auflösung so lange mit pulverisirtem gereinigtem Weinsteine versetzt, als noch ein Aufbrausen entsteht, und die Flüssigkeit völlig neutral ist. Dieses Neutralisiren muß in einem geräumigen Gefäße unternommen, auch der Weinstein nur in kleinen Portionen zugesetzt werden, damit nicht durch die gasförmig entweichende Kohlenensäure, welche aus ihrer Verbindung mit dem Kali durch den Antheil Weinsäure, durch welchen das Kali in dem Weinstein zweifach weinsaures Kali ist, ausgeschieden wird, und welche das Aufbrausen bewirkt, ein Uebersteigen der Flüssigkeit herbeigeführt werde. Auf 1 Th. trocknes kohlensaures Kali kann man etwa 2½ Th. Weinstein rechnen. Während der Neutralisation scheidet sich weinsaure Kalkerde und Thonerde, letztere als ein schmutziger Schlamm, wenn bei der Reinigung des Weinsteines Thonerde angewandt worden war, aus dem Weinstein, und aus dem kohlen-sauren Kali die gewöhnlich in demselben vorhandene Kieselerde ab, welche letztere sehr fein zertheilt als Kieselsäurehydrat niederfällt, in diesem Zustande aber die Poren des Filters verstopfen und die Arbeit sehr verzögern würde. Das Filtriren der heißen Lauge erfüllt aber auch nicht den Zweck, das Präparat von den fremdartigen Salzen, namentlich dem weinsauren Kalk, zu befreien, denn letzterer bleibt in der Auflösung. Kocht man reines neutrales weinsaures Kali, welches in seinem gleichen Gewichte Wasser gelöst worden, mit einer hinlänglichen Menge weinsauren Kalkes, so werden 26 bis 27 Procent des letztern, wie Hornemann (Berl. Jahrb. XXIV. 1. S. 81.) gezeigt hat, aufgelöst, und es scheidet sich beim Erkalten nichts aus, sondern die Lösung bleibt flüssig und klar.



Dieser Gehalt an weinsaurem Kalke setzt sich aber bis auf eine höchst geringe Spur ab, wenn man das Salz in der zehnfachen Menge kalten Wassers auflöst, und bei der gewöhnlichen Temperatur drei Tage hindurch stehen läßt. Beim Gefrierpunkte ist nur die sechsfache Menge Wasser und eine kürzere Zeit erforderlich. Dieses Verfahren gründet sich darauf, daß nur die concentrirte Lauge des neutralen weinsauren Kalis auf den weinsauren Kalk auflösend wirkt, daß die auflösende Kraft des ersteren Salzes auf das letztere aber durch Verdünnung der Lauge und durch Erniedrigung der Temperatur so sehr geschwächt wird, daß das ohnehin nur durch schwache chemische Verwandtschaft zusammenhängende Doppelsalz aus weinsaurem Kali und weinsaurem Kalke in seine Bestandtheile zerfällt, so daß das letztere Salz als für sich in Wasser unauf löslich allmählig krystallinisch sich ausscheidet. Nur wenn die Lauge dem Gefrierpunkte ausgesetzt werden kann, mag demnach die Menge des Auflösungsmittels etwas vermindert, bei der gewöhnlichen Temperatur aber muß die vorgeschriebene Menge Wasser zur Auflösung des eingedickten Salzes angewandt werden. Würde man weniger anwenden, so scheidet nicht aller weinsteinsäure Kalk aus, sondern ein Theil bleibt in der Auflösung, und *Hornemann* fand, daß ein in einer gleichen Menge kalten Wassers aufgelöstes neutrales weinsaures Kali noch anderthalb Procent weinsauren Kalk enthalten kann. Die Lauge wird hierauf klar abgeseigt, filtrirt und wieder in einem zinnernen Kessel verdampft. Da die Verdampfung zur staubigen Trockne in einem zinnernen Kessel nicht ohne große Gefahr des Verschmelzens des letzteren bewirkt werden kann, eiserne Geschirre aber, die das Präparat sogleich eisenhaltig machen würden, nicht angewandt werden dürfen, so muß die Verdampfung zur Trockne unter stetem Umrühren in einer porzellanenen Schale geschehen, wozu man sich auch der emailirten eisernen Geschirre bedienen kann, und das trockne Salz sogleich in einem gut zu verschließenden Glase aufbewahrt werden.

Das einfach weinsaure Kali stellt ein vollkommen weißes Salzpulver dar, welches schwer zum Krystallisiren zu bringen ist. Verdampft man die Auflösung bis zur Syrupsdicke, und stellt sie bei mäßiger Wärme zur Krystallisation hin, so erfolgt diese nach mehreren Tagen, und das Salz schießt in farblos durchsichtigen, geraden rhombischen Säulen mit zwei Flächen zugespitzt an, die kein chemisch gebundenes Wasser enthalten, an der Luft aber feucht werden. Es schmeckt mild salzig, etwas bitterlich. An der Luft wird es feucht, ohne völlig zu zerfließen. In Wasser ist es sehr auflöslich; bei der gewöhnlichen Temperatur löst es sich in 3—4 Th. Wasser vollkommen auf, von siedendem Wasser braucht es weniger als sein eigenes Gewicht. Die wäßrige Auflösung ist der freiwilligen Zersetzung unterworfen. Von kochendem Alkohol bedarf es zu seiner Auflösung 240 Th. In der Glühhitze wird es zerstört, und hinterläßt eine Kohle, welche beim Auslaugen kohlenensaures Kali liefert. Es wird fast durch alle Säuren zerlegt, die ihm einen Antheil Kali entziehen, und doppeltweinsaures Kali (Weinstein) erzeugen. Es besteht nach *Berzelius* aus 41,31 Kali und

Dulfs preuß. Pharmak. II.



58,69 Weinsäure und ist zusammengesetzt aus 1 Mt. Weinsäure (= 856,947) und 1 Mt. Kali (= 586,916), erhält also die stöchiometrische Zahl  $K\dot{T} = 1426,863$ , woraus sich durch Rechnung folgendes Verhältniß der Bestandtheile findet: Kali 41,54; Weinsäure 58,66.

Wenn das Präparat von der gehörigen Güte ist, so ist es weiß, nicht aber braun gefärbt. Es muß sich in der angegebenen Menge Wasser vollkommen auflösen, und sich neutral zeigen. Schüttelt man das Salz mit vier Theilen kalten Wassers, so werden die schwer auflösblichen fremdartigen Salze, wenn diese in bedeutender Menge vorhanden sind, unauflöslich bleiben, aus der mit zehn Theilen Wasser gemachten Auflösung scheidet der etwa dartin enthaltene weinsäure Kalk in der Ruhe aus. In der mit Salpetersäure versetzten und von dem niedergefallenen Weinstein abgeforderten Flüssigkeit dürfen salpetersaure Baryt-, salpetersaure Silberauflösung und oralsaures Kali nicht bedeutende Niederschläge hervorbringen; geringe Trübungen sind der medicinischen Anwendung des Salzes nicht hinderlich. Von metallischen Beimischungen werden Zinn und Kupfer durch schwefelwasserstoffhaltiges Wasser gefällt, ersteres aber durch im Ueberschuß zugesetztes wasserstoffschwefliges Schwefelammonium (hydrothionsaures Ammoniak) wieder aufgelöst; durch dieses letztere Reagens wird auch das Eisen aus der Salzauslösung gefällt. Eisen wird ferner durch Galläpfelinctur blauschwarz, durch Epaneisensakium berlinerblau, Kupfer durch das letztere Reagens braunroth niedergeschlagen.

Dieses Salz findet in der Heilkunst häufige Anwendung zum inneren Gebrauche. Es kann in Pulver- und Pillenform verordnet werden, nur muß die Feuchtigkeit der Luft durch gut verstopfte Gläser abgehalten werden. Sehr zweckmäßig wird es daher in der Auflösung gegeben, diese darf jedoch nicht auf zu lange Zeit ausreichen, weil das Salz in der Auflösung mit der Zeit eine Zersetzung erleidet. Es dürfen ferner nicht freie Säuren, oder diese enthaltende Stoffe, als Pulpa Tamarindorum u. dgl. zugesetzt werden, ja es wird dieses Salz selbst durch die mehresten Neutral- und Mittelsalze, als Glaubersalz, Kochsalz, Bittersalz u. s. w. zerlegt, wegen der großen Neigung der Weinsäure, mit dem Kali sich im Ueberschusse zu verbinden und Weinstein zu erzeugen, der hierdurch frei gewordene Antheil Kali wirkt nun zersetzend auf die Salze, so daß z. B. bei der Vermischung von einfach weinsäurem Kali mit Bittersalz ein Gemenge entsteht aus Weinstein, schwefelsäurem Kali und Bittererde.

### Linimentum Aeruginis. Grünspanliniment.

(Oxymel Aeruginis. Grünspanauerhonig.)

Nimm: gepulverten Grünspan drei Unzen,

Essig zwei Pfund.

Koche, bis ungefähr der dritte Theil Essig übrig ist. Filtrire und setze hinzu