Thonerde, phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde, kohlensaure Talkerde, schwefelsaures und kohlensaures Kali, Eisenoxyd. Da diese sich, weder in dem Pulver, welches der Pflanze als Boden diente, noch im Wasser, noch, so viel wir bisher wissen, in der Luft fanden, so bleibt uns kein anderer Ausweg übrig, ihre Anwesenheit in der Pflanze zu erklären, als dafs sie, während des Vegetationsprocesses, aus den Stoffen, von welchen die Pflanze umgeben war, d. h. von der Luft, vom Wasser und von dem als Boden dienenden pulverförmigen Körper, herrühren. Da wir aber die Zusammensetzung dieser Stoffe zu kennen glauben, so scheint es, als könnte man dadurch Anlafs zu der Vermuthung bekommen, dafs die in der Asche gefundenen verschiedenen Körper, d. h. Kali, Kalkerde, Talkerde, Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd, Schwefelsäure und Phosphorsäure, aus gemeinschaftlichen Grundstoffen zusammengesetzt worden sind. Ich mufs jedoch erinnern, dafs wir diese Veranlassungen zu einer Vermuthung, nicht als eine bewiesene Wahrheit ansehen dürfen.

I. Die Radikale der Alkalien und der Erden.

1. Kalium (*Potassium*).

Humphry Davy, dessen grofse Verdienste um die Fortschritte der Chemie ich mehr als einmal Gelegenheit anzuführen gehabt habe, entdeckte am Ende des Jahres 1807, dafs wenn geglühetes Kalihydrat, mit ein wenig Wasser angefeuchtet, auf ein Platinblech gelegt wird, welches in leitender Verbindung mit dem positiven Pol einer wenigstens 150paarigen, kräftigen elektrischen Säule steht, deren Platten einen Diameter von 4 bis 5 Zoll oder darüber haben, und vom negativen Pol ein Platindrath zum Kali geleitet wird, so sieht man um die Spitze dieses Draths eine Menge kleiner, quecksilberähnlicher Metallkugeln sich bilden, welche sich bisweilen anzünden und ver-

verbrennen. Diese kleinen Kugeln sind die metallische Grundlage des Kalis, Kalium.

Leichter und in gröſserer Menge wird dieses auch mit ganz gewöhnlichen elektrischen Säulen erhalten, wenn man Quecksilber als negativen Leiter anwendet, und es mit einer sehr concentrirten Lauge von caustischem Kali übergieſst, worin einige Stücke noch unaufgelöstes Alkali sich befinden. Die chemische Verwandtschaft des Quecksilbers zu Kalium, wirkt hiebei so kräftig, daſs das letztere abgeschieden wird, sogar in Säulen von 20 Paar Platten, die nur $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haben. Das Quecksilber wird allmählig schwerflüssiger, und man entdeckt kleine, sich bildende metallische Krystalle, die cubisch zu sein scheinen, und welche eine chemische Verbindung von Quecksilber mit Kalium sind. Der positive Leiter muſs von Platin oder Gold sein, um vom Alkali nicht aufgelöst zu werden. Diese Methode hat jedoch das Unvortheilhafte, daſs das Radikal des Kalis nicht rein erhalten wird, sondern in einem Zustande von Amalgama, welches auſserdem, wenn es fest ist, eine sehr geringe Menge Kalium gegen das Quecksilber enthält.

Man erhält die gröſste Menge Kalium, ohne Einwirkung der Elektricität, wenn man Kalihydrat in starker Weiſsglühhitze mit Eisenfeilen zusammenschmilzt. Diese Methode ist von den französischen Chemikern Gay-Lussac und Thénard entdeckt. Die Operation geschieht in einem Flintenlaufe, welchen man in der Form eines S gebogen hat, oder noch besser, wie ein Z mit sehr stumpfen Winkeln, so daſs die Winkel so groſs wie $1\frac{1}{2}$ rechte Winkel sind. Der Flintenlauf wird inwendig rein gemacht, und vom Oxyd befreit; das Stück, das sich zwischen den beiden Winkeln befindet, wird mit feinen, zerriebenen Drehspähnen von reinem Eisen, oder mit spiralförmig gewundenen, $\frac{1}{2}$ Zoll langen Stücken abgeschnittenen Eisendraths gefüllt, und der Flintenlauf mit einem guten, feuerfesten Beschlage sorgfältig umgeben. Das Stück der oberen Krümmung ist 3 Zoll lang, und das untere ist so abgepaſst, daſs es ungefähr 2 Zoll aus dem Feuer-

heerd hervorragt. In das obere Ende legt man reines, von Kohlensäure befreites Kalihydrat, welches vorher in einem silbernen Tiegel bei Rothglühhitze ist geschmolzen worden. Die Oeffnung wird mit einer langen, heruntergebogenen gläsernen Röhre, welche in ein Gefäſs mit Quecksilber heruntergeht, luftdicht verschlossen. Der Flintenlauf wird dann in einen passenden Ofen oder in eine Esse so eingesetzt, daſs die Stücke bei der oberen und unteren Biegung eine Neigung von einigen Graden haben, und so daſs das Kali im oberen Ende bei Anfang der Operation kalt gehalten werden kann, wobei das untere Stück 2 Zoll aus dem Ofen hervorragt. Nachher wird vor diesem Ende eine tubulirte Vorlage von Glas oder ein Cylinder von Kupfer angekittet, welcher während der Operation durch Eis und Schnee kalt gehalten wird, und von welchem eine gläserne Röhre in Quecksilber oder in Baumöhl herunter geleitet wird. Nachdem dieses geschehen ist, macht man Feuer um den Flintenlauf, und die Hitze wird durch einen Blasebalg zum stärksten Weiſsglühen vermehrt. Man legt dann Feuer unter das obere Stück des Flintenlaufs, damit das Kali aufs weiſsglühende Eisen langsam herunterschmelzen kann, wobei dieses auf Kosten des Kalis oxydirt wird und einen groſsen Theil des Alkalis reducirt. Es bildet sich dabei eine groſse Menge eines trüben Wasserstoffgases, welches durch die Röhre entweicht und bisweilen so viele Dämpfe von Kalium enthält, daſs es sich in der Luft anzündet. Dieses Wasserstoffgas rührt vom Wasser des Kalihydrats her. Je langsamer das Kali aufs Eisen herunterflieſst, je vollständiger geschieht die Reduction. Man hat deſswegen die Veränderung am Apparat gemacht, daſs bei der oberen Biegung eine andere eiserne Röhre eingeschliffen ist, deren gegen den Flintenlauf gewandte Oeffnung ganz fein ist, damit, wenn auch das Kali sehr schnell schmelzen sollte, es doch langsam und nur tropfenweise herunter flieſse. Im unteren Ende des Flintenlaufs sammelt sich das Kalium, wovon ein groſser Theil sich in der Vorlage condensirt. Dieses letztere ist das reinste; das in dem Flintenlauf zurückbleibende enthält

gewöhnlich etwas Eisen. Weil der Flintenlauf durch das sich sammelnde und erstarrte Metall verstopft werden könnte, so muſs die Sicherheitsröhre bei der oberen Oeffnung des Flintenlaufs angebracht sein, wodurch man das Zerspringen des Flintenlaufs durch sich entwickelnde Gasarten, die keinen Ausweg finden können, nicht zu befürchten hat. Sobald die Gasentwickelung aufhört, ist die Operation beendigt; man muſs dann, wenn es möglich ist, auf einige Augenblicke die Hitze vermehren, um den letzten Antheil Kalium zu verjagen, der den Eisenspähnen hartnäckig anhängt. Ist der Beschlag nicht gut gewesen, und fällt dieser ab, so schmilzt der Flintenlauf, und die Operation miſslingt. — Nach der Abkühlung des Apparats wird das untere, aus dem Ofen hervorragende Stück des Flintenlaufs abgesägt, und das Kalium wird behutsam weggenommen. Man reinigt es durch Schmelzen in destillirtem Petroleum, in einer trockenen gläsernen Röhre, worin es durch einen passenden, reinen Stempel von Eisen, welcher mit der Röhre beinahe gleichen Diameter hat, zusammengepreſst wird. Zu $2\frac{1}{2}$ Theilen Eisenspähnen, nimmt man $1\frac{3}{4}$ Theile geschmolzenes Kali. Man erhält gewöhnlich eine reichere Ausbeute von Metall, wenn man sich weiter Flintenläufe bedient, als wenn schmälere angewandt werden.

Folgendes ist die Erklärung dieser Operation: Sobald das Kalihydrat aufs Eisen fällt, wird ein Theil des Kalis mit dem ganzen Wassergehalt zugleich zersetzt, und das entweichende flüchtige Kalium kann nicht mehr der zerlegenden Kraft des Eisens entgegenwirken. Das neugebildete Eisenoxydul verbindet sich mit dem anderen Theile des Kalis zu einem Körper, auf welchen das Eisen keine Wirkung mehr hat, und worin das Eisenoxydul die Stelle des entwichenen Wassers vertritt. Dadurch erhält man bei dieser Operation nicht so viel Kalium, als man Recht hätte, vom Metallgehalt des Kalis zu erwarten. Wenn das Kali zu diesem Versuche nicht so wasserfrei ist, als es werden kann, so wird die zur Sättigung des Kalis gehörige Menge Eisens auf Kosten des Was-

sers oxydirt, und es kann keine Reduction vor sich gehen.

Noch eine andere Methode ist vom Franzosen Curaudeau erfunden. Man legt in einen Pistolenlauf gewöhnliches basisches kohlensaures Kali, mit Kohlenpulver und ein wenig Oehl vermischt, oder das kohlenhaltige Alkali, welches beim Verbrennen von Weinstein erhalten wird, beschlägt den Pistolenlauf und erhitzt ihn in einer Schmiedeesse, bis sich keine blaue Flamme in der Oeffnung zeigt, wenn ein angezündetes Hölzchen dahin geführt wird. Man vermehrt dann die Hitze bis zum völligen Weifsglühen. Man führt nun polirte Eisencylinder, welche beinahe den ganzen Pistolenlauf ausfüllen, in denselben bis zum Abstande von ein Paar Linien vom Alkali; diese werden nach einigen Augenblicken herausgezogen, und man findet darauf condensirtes Kalium. Es wird in ein Gefäfs mit destillirtem Petroleum behutsam hineingeschabt, worin es nachher zusammengeschmolzen wird. Das auf diese Art erhaltene Kalium ist an Quantität sehr geringe, und enthält Kohle; aber die Operation ist leichter zu bewerkstelligen als die vorhergehende. Die Kohle im Alkali reducirt zuerst die Kohlensäure zu Kohlenoxydgas, welches entweicht, und das rückständige der Kohle reducirt bei einer erhöhten Hitze das jetzt caustische Kali zu Kalium. Ist der Flintenlauf offen, so verbrennt dieses über der Masse zu Kali; aber wenn der kalte Eisencylinder eingeführt wird, werden die Dämpfe abgekühlt und auf diesem im metallischen Zustande condensirt, bis dafs er heifs zu werden anfängt, in welchem Falle man ihn gegen einen anderen vertauschen mufs.

Kalium ähnelt, dem Ansehen nach, dem Quecksilber. Bei + 15° ist es halbflüssig, bei + 40° ist es mehr flüssig und bei + 55° völlig fliefsend, und mehrere kleine Kugeln gehen in eine zusammen. Bei + 10° ist es geschmeidig und hat den Glanz von polirtem Silber; beim Gefrierpunkt ist es spröde und hat einen krystallinischen Bruch. Bei einer Temperatur, die dem Rothglühen nahe kommt, wird es verflüchtigt und condensirt sich wieder

unverändert in Wasserstoffgas und Stickstoffgas. Sein eigenthümliches Gewicht, in seiner reinsten Form, ist bei + 15° = 0,865.

In der Luft wird Kalium allmählig ohne Flamme oxydirt, und in Kali umgewandelt. Wird es in einer zu seiner Verflüchtigung hinreichenden Temperatur erhitzt, so entzündet es sich und brennt mit äufserst heftigem Feuer. Es wird auch vom elektrischen Funken angezündet. Es hat von allen bekannten Körpern die gröfste Verwandtschaft zum Sauerstoff. Wir kennen drei Oxydations-Stufen des Kaliums.

1) Das Suboxyd wird gebildet, wenn Kalium mit *nicht hinreichendem Zufluſs von* Sauerstoff verbrennt, oder wenn Kalium und Kali, bei einer Temperatur, die nicht + 200° übersteigt, zusammengeschmolzen werden. Deshalb wird Glas, bei einer höheren Temperatur, von Kalium aufgelöst, und damit zu einem gemischten Oxydul von Kalium und Silicium verwandelt. Das Suboxyd ist grauroth, während es noch warm ist; aber es wird nach der Abkühlung grau. Bis zum Glühen in der Luft erhitzt, entzündet es sich und brennt; und mit Wasser angefeuchtet, wird es in Alkali verändert. Erhitzt man es in luftleeren Gefäfsen von Platin oder Eisen bis zum Weifsglühen, so erhält man Kalium, welches verflüchtigt wird, und Kali, welches im Gefäfs zurückbleibt. Man hat Ursach zu vermuthen, dafs das Kalium im Oxydul die halbe Quantität des sich im Kali befindlichen Sauerstoffs aufnimmt.

2) Das Alkali, Kali, entsteht, wenn Kalium mit der nöthigen Quantität Sauerstoff in der Luft verbrennt, wobei es eine weifse, solide Masse bildet, die wasserfreies Kali ist, welches, so viel wir bisher wissen, auf keine andere Art erhalten werden kann. Es schmilzt im Glühen. Es verbindet sich mit Wasser mit der äufsersten Heftigkeit, und wenn sie in richtigen Verhältnissen mit einander zusammenkommen, geräth die Masse in Glühung. Wenn die Luft, worin Kalium oxydirt wird, feucht ist, oder wenn das Metall vom Wasser berührt wird, bildet sich

Kalihydrat. Wenn Kalium vom Wasser befeuchtet wird, entzündet es sich mit Heftigkeit; dieses geschieht ebenfalls, wenn es auf Eis gelegt wird. Legt man es auf Wasser, so wird es unaufhörlich unter einem zischenden Verbrennen umhergeführt, bis alles verzehrt ist.

3) Das Superoxyd wird nach Gay-Lussac und Thénard erhalten, wenn Kalium in Sauerstoffgas auf einem Stück geschmolzenen salzsauren Kali, oder auf einer Scheibe von Silber verbrannt wird. Man kann es nicht auf Platin verbrennen, weil dieses oxydirt wird, und nicht auf Glas, weil dieses dadurch zerlegt werden würde. Nach Davy wird das Superoxyd erhalten, wenn Kalium mit geschmolzenem Salpeter behandelt wird, obgleich man es nicht auf diese Weise so rein erhält; denn ein Ueberschuſs von Kalium macht es kalihaltig, und Salpeter giebt einen Hinterhalt von Stickstoffoxyd. Das Kalium-Superoxyd ist gelb von Farbe; es schmilzt im Glühen, und erhält bei der Abkühlung eine schuppige, krystallinische Textur. Mit brennbaren Körpern gemischt und erhitzt, verpufft es mit gröſserer oder geringerer Heftigkeit. Vom Wasserstoffgas wird es nicht eher verändert, ehe sie zusammen erhitzt werden, dann wird das Gas ohne Feuererscheinung absorbirt, und viel Wasser gebildet. Schwefelichte Säure und Stickstoffoxydul, worin das Superoxyd erhitzt wird, werden in Säuren verwandelt und sättigen das Alkali. Ammoniakgas wird unter denselben Umständen zersetzt; es bildet sich Wasser und Stickgas. Mit Wasser übergossen, verjagt dieses den Sauerstoff aus dem Superoxyd; es entwickelt Sauerstoffgas, und das Kalihydrat wird in Wasser aufgelöst. Es bildet sich oft, wenn das Kalihydrat in einem offenen Silbertiegel geschmolzen wird, wobei der Sauerstoff in der Luft das Wasser verjagt; daher kommt es, daſs das Kalihydrat nach strengem Schmelzen oft mit starkem Aufbrausen in Wasser aufgelöst wird; das Entweichende ist dann Sauerstoffgas. Mit einem fetten Oehle übergossen, giebt das Superoxyd eine weiſse, pflasterähnliche Masse. Kalium nimmt in diesem Superoxyd dreimal so viel Sauerstoff wie im Alkali auf.

Kalium hat zum Sauerstoff eine so wirksame Verwandtschaft, daſs es schwer aufbewahrt werden kann, ohne zersetzt zu werden. Es reducirt bei einer erhöhten Temperatur alle bekannten Körper, auſser das Superoxydul der Salzsäure, welches auch der Meinung, daſs dieses ein einfacher Körper sei, viele Unterstützung giebt. Die gewöhnliche Art, Kalium zu verwahren, ist, es in Flaschen mit destillirtem Petroleum einzulegen. Es dürfte vielleicht am besten sein, es in kleinen gläsernen Kugeln zu verwahren, die sich in einer feinen Spitze schlieſsen und welche auf die Art mit Wasserstoffgas angefüllt werden, daſs die Luft durch Hitze ausgejagt wird, damit die Kugel sich während des Abkühlens mit Wasserstoffgas anfüllen möchte, welches nachher wieder durch Hitze vertrieben wird, worauf man die offene Spitze geschmolzenes Kalium einsaugen läſst. Wenn die Kugel nichts mehr einsaugt, wird die Spitze zugeblasen. — Diese Kugeln haben den Vortheil, daſs keine Oxydation darin statt finden kann, welche immer, obgleich langsam, im Petroleum geschieht, und daſs man für jedes einzelne Experiment, welches gemacht werden soll, eine Kugel anwenden kann, ohne daſs die übrigen Quantitäten durch den Zutritt der atmosphärischen Luft leiden können, was nothwendig geschehen muſs, wenn man eine gröſsere Quantität in einem einzigen Gefäſse aufbewahrt. Die Verwahrung in Petroleum hat die Unbequemlichkeit, daſs es schwer hält, das Kalium vom Oehl zu befreien. Das Metall hält sich aber sehr gut darin. Ich habe Stücke, die seit 8 Jahren darin liegen. Das Oehl verdickt sich und macht mit dem Kali, welches vom Sauerstoff der Luft (wenn die Flasche von Zeit zu Zeit geöffnet wird) sich bildet, eine braune, seifenartige Masse, die das Metall umgiebt.

Kalium verdampft, ehe es zu kochen anfängt. Wenn es zum Kochen gekommen ist, sieht man die Gefäſse mit einer grünlichen Gasart angefüllt, wobei das Metall überdestillirt. Wird es in Wasserstoffgas erhitzt, so nimmt dieses an Volumen ab, das Gas erhält die Eigenschaft, sich in der Luft zu entzünden, so lange es noch warm

ist; aber nach der Abkühlung hat sich wieder Kalium condensirt, und das Gas entzündet sich nicht mehr. Das Kalium scheint also nicht mit dem Wasserstoffgas chemisch verbunden zu sein, wie verschiedene Chemiker zu glauben scheinen. Gay-Lussac und Thénard geben an, dafs Kalium, bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt, welche nicht bis zur Glühhitze gehen darf, Wasserstoffgas absorbirt und sich dann in eine graue, pulverförmige Masse verwandelt, welche, wenn sie mit Quecksilber vermischt wird, das Wasserstoffgas entweichen läfst, während das Kalium amalgamirt wird, und welche, in Wasser oxydirt, $\frac{1}{4}$ mehr Wasserstoffgas giebt als Kalium, das keinen Wasserstoff absorbirt hat. Sie entzündet sich sowohl in der Luft als in Sauerstoffgas, sogar bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft. Sementini behauptet, dafs das Wasserstoffgas, welches bei der Bereitung von Kalium erhalten wird, Kalium enthalten soll, auch nachdem sich das Metall nach einigen Stunden abgesetzt hat. Dieses Gas soll, wenn es verbrannt wird, ein alkalisches Wasser geben.

Schwefelkalium. Kalium verbindet sich sehr begierig mit dem Schwefel in mehreren bestimmten Verhältnissen. Das Schwefelkalium wurde ehemals *Hepar sulphuris* genannt, und man sah es als eine Verbindung von Kali mit Schwefel an. Das Schwefelkalium löst sich in allen Stufen von Schwefelung leicht in Wasser auf. Berthollet zeigte zuerst, dafs diese Auflösung schwefelsaures Kali enthält, und glaubte, dafs das geschmolzene, nach der damaligen Meinung geschwefelte Kali zum Theil durch Wasser zersetzt wird, indem sich ein Theil des Schwefels auf Kosten des Wassers oxydirt, wobei der Wasserstoff, mit einem anderen Antheil Schwefel, Schwefelwasserstoff bildet. Die Auflösung von Schwefelkali sollte folglich eine Mischung von schwefelsaurem Kali mit geschwefeltem Wasserstoffkali sein, d. h. mit einer Kaliverbindung, worin Schwefel und Schwefelwasserstoff zugleich das Kali sättigen. Diese Erklärung wurde nachher allgemein angenommen, bis Vauquelin im Jahre 1817

die Vermuthung äufserte, dafs, bei der Bildung von Hepar, der Schwefel einen Theil des Kalis reducirt, um mit dessen Sauerstoff Schwefelsäure zu bilden, während sich das hergestellte Kalium mit dem übrigen Schwefel zu Schwefelkalium verbindet. Vauquelin stellte darüber interessante Versuche an, die aber nichts entschieden. Die Frage ist aber nachher für Vauquelin's Ansicht entschieden.

Das Schwefelkalium kann auf mehrere Arten hervorgebracht werden, und jede Methode kann eine eigene Schwefelungsstufe hervorbringen. — Wenn man Kalium mit Schwefel zusammenschmilzt, so entsteht eine grofse Hitze, und je nachdem diese intensiv geworden ist, hat man in der Verbindung weniger Schwefel, weil in dieser hohen Temperatur nur die niedrigste Schwefelungsstufe sich halten zu können scheint. — Das Kalium kann sich nach sehr vielen Verhältnissen mit dem Schwefel verbinden. Man kennt deren sieben. Da wir für so viele Schwefelungsstufen keine bestimmte Nomenclatur besitzen, mufs ich sie als erstes, zweites etc. Schwefelkalium von einander unterscheiden.

Erstes Schwefelkalium. Dieses wird erhalten, wenn schwefelsaures Kali in einer gläsernen oder porzellanenen Röhre, durch welche man Wasserstoffgas streichen läfst, gelinde geglüht wird. Es entbindet sich Wasser, das Salz wird erst roth, und fliefst dann zu einer schwärzlichen, undurchsichtigen Masse. Wenn kein Wasser mehr gebildet wird, ist sowohl die Säure als das Kali zerlegt, und das Schwefelkalium gebildet. Nach dem Erkalten hat es eine dunkle, zinnoberrothe Farbe, und ist krystallinisch im Bruche. Es ist nicht sehr brennbar. In der Flamme des Löthrohrs glüht es einen Augenblick lebhaft, bedeckt sich aber bald mit einer Haut von schwefelsaurem Kali, und hört auf zu brennen. Man sieht daraus, dafs die Selbstentzündlichkeit des Hombergischen Pyrophors nicht, wie man sonst geglaubt hat, dem Schwefelkalium zugeschrieben werden kann. In der Luft zieht es Feuchtigkeit an, und zerfliefst zu einer gelblichen Flüssigkeit. In Wasser wird es ohne Farbe aufgelöst. Von den Säuren wird

es sowohl in fester, als in flüssiger Form zerlegt, indem Schwefelwasserstoffgas entbunden wird, ohne dafs Schwefel dabei überschüssig zurückbleibt. Das Kalium oxydirt sich auf Kosten des Wassers und der Säure, und der dabei frei gewordene Wasserstoff sättigt genau den Schwefel. Doch gewinnt man selten dieses Schwefelkalium von einer so vollkommenen Reinheit, dafs nicht einige Flocken Schwefel von den Säuren abgeschieden werden, weil bei seiner Bereitung ein Theil des Kalis sich mit dem Glase verbindet, wodurch der Schwefel der entsprechenden Säure sich auf einen anderen Theil des Schwefelkaliums wirft und es zu einer höheren Schwefelungsstufe bringt. — Die Auflösung dieses so zubereiteten Schwefelkaliums, enthält keine Spur von Schwefelsäure, und giebt bei der Bereitung so viel Wasser, als dem Sauerstoff der Säure sowohl als dem des Kalis entspricht, wodurch klar wird, dafs es kein geschwefeltes Kali ist, und dafs die bei der gewöhnlichen Bereitung der Hepar durch Zusammenschmelzen von Kali mit Schwefel gefundenen Schwefelsäure nicht durch die Einwirkung des Wassers hervorgebracht werden kann. Diese Schwefelungsstufe verbindet sich mit Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und dem gröfsten Theil der elektronegativen Schwefelmetalle. Ich werde davon unten ein Mehreres erwähnen.

Zweites Schwefelkalium wird erhalten, wenn man gesättigtes Hydrothionkali, in Alkohol aufgelöst, der Luft aussetzt, bis dafs die Flüssigkeit sich an der Oberfläche zu trüben anfängt, und dann die Auflösung im Vacuo zur Trockne abdampft. Es schmilzt leicht und ist nach dem Gestehen orangefarben, aber nicht krystallinisch. Diese Verbindung entsteht, indem der Wasserstoff der Hydrothionsäure sich auf Kosten der Luft oxydirt. Man nimmt eine geistige Auflösung, weil sie sich trübt, wenn der Schwefel sich zu säuren anfängt, was man in der wässerigen nicht bemerken kann. In diesem Schwefelkalium ist das Kalium mit doppelt so viel Schwefel verbunden, als in dem vorhergehenden, und wenn es oxydirt wird, entsteht daraus saures schwefelsaures Kali.

Drittes Schwefelkalium wird erhalten, wenn 100 *Theile* gewöhnliches wasserfreies kohlensaures Kali mit 58,22 Theilen Schwefel, oder weniger, in einem gläsernen Gefäfse bei anfangender Rothglühhitze so lange geschmolzen werden, bis alles Kochen durch das Austreiben des kohlensauren Gases aufgehört hat und die Masse nun ruhig fliefst. Dabei verbindet sich $\frac{1}{10}$ des angewandten Schwefels mit dem Sauerstoff von $\frac{3}{4}$ des angewandten Kalis zu Schwefelsäure, welche genau hinlänglich ist, das rückständige $\frac{1}{4}$ des Kalis zu sättigen. Daher wird immer, wenn Hepar durch Schmelzen mit Kali auf trockenem Wege hervorgebracht wird, $\frac{3}{4}$ des angewandten Kalis in *Schwefelkalium verwandelt. Diese* Verbindung ist während des Schmelzens schwarz und *undurchsichtig*, wird aber während des Erkaltens leberfarbig und der gewöhnlichen Hepar vollkommen ähnlich. Setzt man dem kohlensauren Kali weniger als 58 Theile Schwefel zu, so wird ein Theil von jenem unzerlegt und mischt sich während des Schmelzens vollkommen mit dem *Schwefelkalium*, so dafs sich dieses sowohl mit kohlensaurem als mit schwefelsaurem Kali zusammenschmelzen läfst. Erhitzt man die Mischung von diesem Schwefelkalium mit kohlensaurem Kali bis zum Weifsglühen, so geräth sie wiederum ins Kochen; es entwickelt sich kohlensaures Gas und der Schwefel verbindet sich mit dem Kali, indem die vorhergehende niedrigere Schwefelungsstufe hervorgebracht wird. Dabei ist aber zu bemerken, dafs gleichzeitig das Glas vom Kali angegriffen wird, und wenn man den Versuch in metallenen Gefäfsen anstellen sollte, so würde sich das Metall auf Kosten des Schwefelkaliums mit Schwefel verbinden, wodurch das zweite Schwefelkalium auf diese Weise nie rein erhalten werden kann. — Das dritte Schwefelkalium wird auch erhalten, wenn Schwefelkohlenstoff in Dampfgestalt über glühendes kohlensaures Kali geleitet wird, wie ich unten zeigen werde. Im dritten Schwefelkalium ist das Kalium mit dreimal so viel Schwefel wie im ersten verbunden, und es ist mit dem Superoxyd des Kalium in der Zusammensetzung proportional.

Viertes Schwefelkalium. Dieses 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 angenehmen weinrothen Farbe. Es enthält $3\frac{1}{2}$mal so viel Schwefel wie das erste. Während seiner Bildung wird immer Schwefel zugleich mit dem Wasser abgesetzt, was nach beendigter Zersetzung des Salzes aufhört. Es ist daher klar, daſs diese Verbindung eine bestimmte sein muſs, weil sonst aller Schwefel des zersetzten Gases sich wohl mit dem Kalium verbinden würde. Ob dieses Schwefelkalium aber eine selbstständige Schwefelungsstufe sei, oder eine Verbindung von zwei verschiedenen, z. B. vom ersten und fünften, in einem solchen Verhältniſs, daſs dieses 10mal so viel Schwefel als jenes enthält (wir werden auch dergleichen bei anderen Metallen kennen lernen), muſs ich ganz dahin gestellt sein lassen.

Fünftes Schwefelkalium. Dieses wird erhalten, indem man Dämpfe von Schwefelkohlenstoff über glühendes schwefelsaures Kali so lange leitet, bis kein kohlensaures Gas mehr dadurch gebildet wird. Es wird auch erhalten, wenn man kohlensaures Kali mit überschüssigem Schwefel zusammenschmilzt, und, nach Verjagen des Ueberschusses des letzteren, Schwefelwasserstoffgas über die noch glühende Hepar leitet, bis daſs alles damit gemischte schwefelsaure Kali vom Gase zerlegt worden ist. Dieses Schwefelkalium gleicht im Aeuſseren der gewöhnlichen Hepar, und enthält 4mal so viel Schwefel wie das erste.

Sechstes Schwefelkalium. Es wird erhalten wenn das fünfte, mit mehr Schwefel gemischt, in einem Strome von Schwefelwasserstoffgas gelinde geglüht wird, so lange als noch etwas Schwefel davon abdestillirt. Es enthält $4\frac{1}{2}$mal so viel Schwefel als das erste. Uebrigens gilt davon, was ich schon vom vierten gesagt habe, daſs es eine Verbindung von zwei Schwefelungsstufen sein kann.

Siebentes Schwefelkalium wird erhalten, indem man 100 Theile basisches kohlensaures Kali mit wenigstens 94 Theilen Schwefel zusammenschmilzt. Die Verbindung braucht nur die Hitze des schmelzenden Schwefels. Die Entbindung des kohlensauren Gases macht die geschmolzene Masse sehr geneigt, überzusteigen. War das kohlensaure Kali nicht vollkommen wasserfrei, so entbindet sich Schwefelwasserstoffgas mit dem kohlensauren Gase zugleich. Setzt man Schwefel in Ueberschuſs zu, so wird dieser nach beendigter Verbindung davon abdestillirt. Man erhält, wie zuvor gesagt, $\frac{1}{4}$ vom Kali in schwefelsaures Kali verwandelt, und $\frac{3}{4}$ davon bilden ein Schwefelkalium, worin das Metall mit 5mal so viel Schwefel wie im ersten verbunden ist. Dieses stellt das gewöhnliche *Hepar sulphuris* dar. 100 Theile reines basisches kohlensaures Kali geben $162\frac{1}{2}$ Theile Hepar, wovon 31,5 Theile schwefelsaures Kali und 131 Theile Schwefelkalium im Maximum sind. Will man dieses Schwefelkalium frei von Schwefelsäure bekommen, so braucht man nur irgend eine von den niedrigeren, durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelkohlenstoff erhaltenen, Schwefelungsstufen noch einmal mit überschüssigem Schwefel in Destillirgefäſsen zu schmelzen, bis daſs der Ueberschuſs von Schwefel fort ist. — Durch Schmelzung läſst sich dieses Schwefelkalium nicht mit mehr Schwefel verbinden; denn wenn man beide zusammenschmilzt und nachher ruhig stehen läſst, so scheiden sie sich, und der Schwefel sammelt sich oben in einer scharf abgesonderten Schicht an. Dieses Schwefelkalium hat eine dunkle Leberfarbe, daher der Name *Hepar*, der Leber bedeutet. Es zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und riecht dabei schwach nach Schwefelwasserstoff, was von der Einwirkung des kohlensauren Gases herrührt. In nicht vollkommen verstopften Gläsern aufbewahrt, wird es nach und nach auf der Oberfläche weiſs gefärbt, indem es durch Oxydirung, wie ich unten zeigen werde, zerlegt wird. Säuren entbinden daraus Schwefelwasserstoff und scheiden einen weiſsen Schwefel *(sulphur praecipitatum)* davon ab. Wird eine Auflösung von diesem Schwefel-

kalium in eine nicht allzu sehr concentrirte Salzsäure nach und nach gegossen, so scheidet sich der öhlähnliche, im Maximum geschwefelte Wasserstoff, dessen ich schon im ersten Theil gedacht habe, ab. Alle Metalle, welche man mit diesem Schwefelkalium bei einer hinlänglich hohen Temperatur erhitzt, entziehen ihm seinen Ueberschuſs von Schwefel, werden geschwefelt und verbinden sich mit dem ersten Schwefelkalium. Das Schwefelkalium im Maximum wird als Arzeneimittel angewandt.

Wir haben also hier nicht weniger als 7 Schwefelungsstufen des Kaliums kennen gelernt, in welchen der Schwefel sich 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 Schwefelkalium in Wasser aufgelöst wird, 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 auf diese Weise sich in Verbindung mit dem Kali erhält. Ich habe schon bei den Wasserstoffsäuren im ersten Theil angeführt, daſs unsere Erfahrung nicht entscheidet, welche von diesen beiden Ansichten die wahre ist. Wir haben aber der ersteren, nach welcher die Wasserstoffsäuren durch Basen zersetzt werden und folglich das Schwefelkalium sich unzersetzt im Wasser auflöst, den Vorzug gegeben, und dieser Vorzug scheint bestimmt hier deutlicher als bei irgend einer anderen wasserstoffsauren Verbindung; denn im entgegengesetzten Fall müſsten wir wohl annehmen, daſs es eben so viele Schwefelwasserstoffsäuren giebt, wie das Kalium Schwefelungsstufen hat, und jedes elektronagative Schwefelmetall, das mit dem ersten Schwefelkalium eine in Wasser auflösliche Verbindung darstellt, sollte dabei auch eigene Wasserstoffsäuren bilden, die aus einem elektronegativen Metall, Schwefel und Wasserstoff, zusammengesetzt wären. Alle dergleichen verwickelte Erklärungen vermeiden wir, wenn wir die Auflöslichkeit der verschiedenen Schwefelungsstufen des Kaliums in Wasser ohne alle Veränderung

annehmen; und diese Auflöslichkeit in einer oxydirten Flüssigkeit hat gar nichts gegen sich, da wir aus dem Vorhergehenden wissen, dafs das Schwefelkalium sowohl mit schwefelsaurem als mit kohlensaurem Kali zusammengeschmolzen werden kann. Ja, wir finden bei den Löthrohrversuchen, dafs sehr kleine Mengen von Schwefelkalium, oder von Schwefelnatrium, mit gewöhnlichem Glase zusammengeschmolzen werden können und dem Glase ihre Farbe ertheilen.

Das Schwefelkalium kann auch durch Einwirkung von Kalihydrat, und durch Schmelzen oder Kochen mit Schwefel, hervorgebracht werden. Im ersten Fall, wenn man krystallisirtes Kalihydrat bei gelinder Hitze mit einer Menge Schwefel schmelzt, die zu seiner Sättigung nicht hinreicht, wird der Schwefel mit Gasentbindung aufgelöst. Das Aufbrausen wird nur durch entweichende Wasserdämpfe verursacht. Es scheidet sich eine Menge eines weifsen 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 Ueberschufs von Kali gröfser oder geringer ist. Diese Farbe zeigt, dafs hier das erste Schwefelkalium gebildet worden ist, und dafs der Schwefel das Kali, aber nicht das Wasser zersetzt hat; denn wäre hier ein schwefelwasserstoffsaures Kali entstanden, so wäre die geschmolzene Masse farbenlos. Das auf der Oberfläche der geschmolzenen Mischung schwimmende Salz ist unterschwefelichtsaures Kali. Es ist durch Versuche ausgemittelt, dafs ein schwefelichtsaures Salz bei der Bildung von Schwefelkalium nie entsteht.

Wenn man Schwefel mit einer caustischen Kalilauge kocht, so wird der Schwefel aufgelöst, die Flüssigkeit wird gelb und enthält nun eine Mischung von unterschwefelichtsaurem Kali mit Schwefelkalium. 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 Schwefelkalium 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 Schwefelkalium im Maximum (das siebente); $\frac{3}{4}$ des Kalis sind in Schwefelkalium verwandelt, und $\frac{1}{4}$ davon hat sich mit einer Menge unterschwefelichter Säure verbunden, die 3mal so viel Sauerstoff enthält als das Kali. Wird eine kochende, concentrirte Auflösung von diesem Schwefelkalinm in ein flaches Gefäfs ausgegossen, so trübt sie sich stark und setzt Schwefel ab, nicht weil sie abgekühlt wird, sondern durch Einflufs der Luft, die einen Theil des Kaliums in unterschwefelichtsaures Kali verwandelt, wodurch der damit verbundene Schwefel abgeschieden wird. Wird die Auflösung in dem verschlossenen Gefäfse, worin sie gemacht worden ist, abgekühlt, so erhält sie sich unverändert. Ob sie durch Abdampfung, beim Ausschlufs der Luft, zur Krystallisation gebracht werden kann, scheint nicht untersucht zu sein.

Das Schwefelkalium 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 höheren Schwefelungsstufe, oder nur durch das Auflösungsvermögen des Alkohols. Die gesättigte Auflösung mit Wasser gemischt, trübt sich und läfst Schwefel fallen.

Wenn eine Auflösung von Schwefelkalium in Wasser der Luft ausgesetzt wird, so oxydiren sich gleichzeitig das Kalium und der Schwefel zu unterschwefelichtsaurem Kali, in welchem Säure und Basis gleiche Menge Sauerstoff enthalten. Die erste Schwefelungsstufe erhält sich dabei ungetrübt, aber alle die anderen lassen den überschüssigen Schwefel fallen. So lange die Auflösung noch eine gelbe Farbe hat, bildet sich nur unterschwefelichtsaures Kali; in dem Augenblick aber, wo der Schwefel ausgefällt ist, oxydirt sich das unterschwefelichtsaure Kali zu schwefelichtsaurem, und dieses wiederum zu schwefelsaurem Kali, wobei die Flüssigkeit sich immer neutral erhält, weil in allen diesen drei neutralen Salzen das relative Verhältnifs

des

des Schwefels zum Kalium unveränderlich ist. — Eine Auflösung von Schwefelkalium in Alkohol, in einer lose bedeckten Flasche hingestellt, setzt an der Oberfläche der Flüssigkeit unterschweflichtsaures Kali in weifsen Krystallen ab, bis dafs endlich der Alkohol mit dem abgeschiedenen Schwefel so angeschwängert ist, dafs 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 abgeschieden zu werden.

Verbindungen des ersten Schwefelkaliums mit geschwefelten elektronegativen Körpern. Ich habe schon vorher angeführt, dafs die ersten Schwefelungsstufen der elektropositiven Metalle sich mit den geschwefelten elektronegativen Stoffen verbinden, indem jene sich gegen diese wie oxydirte Basen gegen Sauerstoffsäuren verhalten. Das Schwefelkalium übertrifft alle andere elektropositive Schwefelmetalle, sowohl in Verwandtschaft als in der gröfseren Zahl von in Wasser auflöslichen Verbindungen, die es hervorbringt. Es giebt folgende Methoden, diese Verbindungen hervorzubringen: *a)* Das erste Schwefelkalium wird in Wasser aufgelöst und mit dem elektronegativen Schwefelmetall digerirt, welches gewöhnlich in sehr kurzer Zeit aufgelöst wird. *b)* Die Verbindung des ersten Schwefelkaliums mit Schwefelwasserstoff (das sogenannte Hydrothionkali), wovon unten die Rede sein soll, wird mit dem Schwefelmetall in Berührung gebracht. Schwefelwasserstoffgas wird zuweilen mit der gröfsten Heftigkeit entbunden, und das elektronegative Schwefelmetall nimmt die Stelle des Schwefelwasserstoffs ein. *c)* Auflösung des elektronegativen Schwefelmetalls in kaustischer Kalilauge, wobei sich das elektropositive Radikal auf Kosten eines Theiles des Kali's oxydirt, indem das hergestellte Kalium sich mit dem Schwefel verbindet und das so dargestellte Schwefelkalium sich mit einer unzersetzten Quantität des elektronegativen Schwefelmetalls verbindet. So z. B. wenn Schwefelzinn im Maximum von

kaustischem Kali aufgelöst wird, so oxydirt sich das Zinn auf Kosten eines Theiles des Kali's, mit welchem es seinen Schwefel gegen Sauerstoff vertauscht. Das Zinnoxyd verbindet sich mit dem Kali, und das Schwefelkalium sättigt sich mit dem überschüssig zugesetzten Schwefelzinn. In allen diesen Fällen ist es nur das Radikal des Schwefelmetalls, und nicht der Schwefel, der das Kali reducirt und sich mit dessen Sauerstoff verbindet. *d)* Wenn ein Hydrothionalkali mit einer Metallsäure oder einem elektronegativen Metalloxyde in Berührung kommt. Der Schwefelwasserstoff verwandelt dann das Metalloxyd in Schwefelmetall, welches sich mit dem vom Schwefelwasserstoff getrennten Schwefelkalium verbindet. Da aber bei dieser Gelegenheit der Schwefelwasserstoff weniger Schwefelmetall, in den meisten Fällen, zu bilden vermag, als zur Sättigung des Schwefelkaliums erforderlich ist, so wird zugleich ein Theil des letzteren vom Metalloxyde zersetzt, wodurch Alkali in der Flüssigkeit frei wird. Dieses bemerkt man aber selten, weil das freie Alkali von dem elektronegativen Metalloxyde gesättigt wird, wenn dieses in Ueberschuſs gegenwärtig ist. Bei Hydrothionammoniak und Arseniksäure oder nassem Zinnoxyd, ist es aber sehr leicht zu bemerken, weil das freie Ammoniak von diesen Oxyden nur sehr wenig aufzunehmen im Stande ist. Man bedient sich dessen in der analytischen Chemie sehr oft, um elektronegative Metalloxyde von elektropositiven zu scheiden, indem das Hydrothionalkali jene auflöset, und diese in Form von Schwefelmetallen unaufgelöst zurückläſst. *e)* Schmelzung des elektronegativen Schwefelmetalls mit wasserfreiem kohlensauren Kali. Das elektronegative Metall vertauscht seinen Schwefel mit dem Sauerstoff von einem Theile des Kali's, und das so entstandene Schwefelkalium verbindet sich mit dem Ueberschusse des elektronegativen Schwefelmetalls; die Kohlensäure entweicht in Gasform. Die geschmolzene Masse ist ein Gemenge der beiden salzähnlichen Verbindungen, sowohl des oxydirten Kaliums mit dem oxydirten Metalle, als des geschwefelten Kaliums mit dem geschwefelten Metall.

Man löst das Gemenge nachher in Wasser auf. — Die Verbindungen des Schwefelkaliums mit den elektronegativen Schwefelmetallen sind nur wenig untersucht; ich werde jedoch die bis jetzt bekannten, jede bei ihrem Metall, beschreiben. Hier will ich nur die Verbindungen des Schwefelkaliums mit Schwefelwasserstoff und mit Schwefelkohlenstoff beschreiben.

Schwefelkalium mit Schwefelwasserstoff. Diese Verbindung wurde ehemals Hydrothionkali, hydrothionsaures Kali und schwefelwasserstoffsaures Kali genannt. Sie kann sowohl auf dem trockenen als auf dem nassen Wege bereitet werden. Auf dem trockenen Wege wird sie erhalten, wenn metallisches Kalium in überschüssigem Schwefelwasserstoffgas erhitzt wird. Das Metall verbrennt, nach Gay-Lussacs und Thénards Versuchen, mit einem lebhaften Feuer; ein Theil des Schwefelwasserstoffgases wird zerlegt und dessen Wasserstoff in Freiheit gesetzt, indem ein anderer Theil unzerlegt mit dem Schwefelkalium verbunden wird. Auf eine noch wohlfeilere Art wird es folgendermaſsen bereitet. Wasserfreies basisches kohlensaures Kali wird in eine tubulirte Retorte gelegt und ein Strom von Schwefelwasserstoffgas durch die Retorte geleitet. Wenn die atmosphärische Luft vom Schwefelwasserstoffgase herausgetrieben ist, erhitzt man die Retorte, bis das Salz zu glühen anfängt. Es wird vom durchströmenden Gas zersetzt, die Masse wird schwarz und kommt ins Kochen, welches so lange fortfährt, als noch ein Theil kohlensaures Kali unzersetzt ist. Man fährt so lange fort, die Masse im Schwefelwasserstoffgase zu erhitzen, als noch etwas Wasser dem entweichenden Gase folgt, oder so lange als das Kochen anhält. Man läſst dann das Gas fortwährend durchströmen, bis daſs der Apparat kalt geworden ist. Die erhaltene Verbindung, die im geschmolzenen Zustande schwarz erschien, wird nach dem Erkalten weiſs oder schwach gelblich (welches letztere eine Folge der Einwirkung der Luft ist), krystallinisch und einem Salze ganz ähnlich. Sie enthält aber keinen Sauerstoff, sondern besteht aus Schwefelkalium mit

Schwefelwasserstoff in einem solchen Verhältniſs verbunden, daſs beide gleich viel Schwefel enthalten.

Auf nassem Wege bereitet man diese Verbindung folgendermaſsen. In eine tubulirte Retorte gieſst man eine Auflösung von reinem, kohlensäurefreiem Kalihydrat. Die atmosphärische Luft der Retorte wird erst mit einem Strom von Wasserstoffgas verjagt, und dann wird Schwefelwasserstoffgas so lange in die Flüssigkeit hineingeleitet, als noch etwas davon absorbirt wird. Nun vertauscht man wieder das Schwefelwasserstoffgas mit reinem Wasserstoffgas und dampft, während des Durchströmens des Wasserstoffgases, sowohl das überschüssige Wasserstoffgas als das Wasser ab, bis daſs die rückständige Auflösung die Consistenz eines Syrups erhalten hat. Man verschlieſst die mit Wasserstoffgas angefüllte Retorte, und läſst sie langsam erkalten. War die Luft vollkommen ausgeschlossen, so ist die Flüssigkeit ganz ungefärbt; hat die Luft aber Zugang gehabt, so enthält sie eine kleine Menge des zweiten Schwefelkaliums, wodurch sie blaſsgelb erscheint. Die reine Verbindung schieſst in groſsen, ungefärbten, 4 oder 6seitigen Prismen mit 4 oder 6seitiger Zuspitzung an. Sie hat einen scharfen, alkalischen, bittern Geschmack; wird in der Luft feucht und in eine syrupsdicke Flüssigkeit verwandelt, von welcher die meisten Körper grün gefärbt werden, doch verschwindet diese Farbe nach einer Weile wieder. Sie löst sich leicht in Alkohol. Säuren und pulverförmige elektronegative Schwefelmetalle treiben das Schwefelwasserstoffgas mit Brausen davon aus. Auch gepulverter Schwefel treibt nach und nach aus einer concentrirten Auflösung den Schwefelwasserstoff weg, und das Schwefelkalium wird im Maximum geschwefelt. Nach Thénards Versuchen treibt in der Wärme der Schwefel den Schwefelwasserstoff in Gasform aus; aber umgekehrt, wird in einer verdünnten, kalten Auflösung des Schwefelkaliums im Maximum, der Schwefel wenigstens zum Theil niedergeschlagen, wenn ein Strom von Schwefelwasserstoffgas hineingeleitet wird. — Schlieſslich muſs ich bemerken, daſs diejenigen, welche eine Verbindung des un-

zerlegten Kali's mit Schwefelwasserstoff vorzugsweise annehmen, auch zwei hydrothionsaure Salze annehmen müssen; ein neutrales, welches erhalten wird, indem das erste Schwefelkalium in Wasser aufgelöst wird, wodurch dessen Schwefel, durch die Oxydation des Kaliums, zu Schwefelwasserstoff verwandelt wird. Diese Verbindung muſs dann für neutral gelten, indem die hier beschriebene, aus welcher Säuren noch einmal so viel Schwefelwasserstoff entbinden, als sauer angesehen werden muſs.

Schwefelkalium und Schwefelkohlenstoff. Diese Verbindung wird nur auf dem nassen Wege erhalten, indem das erste Schwefelkalium in Wasser aufgelöst und mit Schwefelkohlenstoff digerirt wird. Der Schwefelkohlenstoff löst sich auf, und die Flüssigkeit färbt sich nach und nach dunkelgelb. Die Auflösung zersetzt sich sehr geschwind in der Luft; es wird kohlensaures Kali, und im Maximum geschwefeltes Kalium gebildet. Wird Schwefelkohlenstoff mit kaustischem Kali in verschlossenen Gefäſsen lange digerirt, so erhält man die nämliche Verbindung. Ein Theil des Kohlenstoffs reducirt Kali, es wird kohlensaures Kali und Schwefelkalium gebildet, und dieses löst den Schwefelkohlenstoff auf. Die Auflösung hat eine dunklere Farbe als das Schwefelkalium, und Säuren schlagen daraus ein weiches Magma nieder, das nach Schwefelkohlenstoff riecht. Versucht man Schwefelkohlenstoff in Dampfgestalt über glühendes kohlensaures Kali zu leiten, so wird es zersetzt, und man erhält das dritte Schwefelkalium mit Kohle vermischt. Das Schwefelkalium löst sich in Wasser auf, und die ausgeschiedene Kohle kann durch Filtriren abgeschieden werden.

Legirungen von Kalium mit anderen Metallen können am leichtesten erhalten werden, wenn saures weinsteinsaures Kali mit dem fein vertheilten Metall genau gemischt und in einem unvollkommen verkitteten Tiegel eine oder ein Paar Stunden einer strengen Hitze, von einem Blasebalge unterstützt, ausgesetzt wird. Je mehr das Metall geneigt ist, eine Säure werden zu wollen, desto besser gelingt der Versuch, und die Verbin-

dung ist mehr feuerfest, als ein jedes der Metalle für sich. Diese Operation gelingt am besten mit Antimonium, darnach mit Zinn, Wismuth und Blei. Tellursaures Kali mit Kohle allein behandelt, giebt Tellurkalium. Die meisten Metalle können mit Kalium direct zusammengeschmolzen werden, und diese Legirungen von Kalium und Metallen werden in Wasser zersetzt, Kalium wird in Kali verwandelt, und das Metall bleibt schwammig zurück. Mit Quecksilber giebt Kalium ein krystallisirendes Amalgama, welches $1\frac{1}{2}$ Theile Kalium enthält. Wird 1 Theil Kalium mit 2 Theilen Quecksilber dem Volumen nach, d. i. 1 Theil mit 44 Theilen dem Gewicht nach, vermischt; so geschieht die *Verbindung mit starker Entwickelung* von Hitze, und das kalt gewordene Amalgama ist hart und hat das Ansehen von Silber. Wenn die Quantität des Quecksilbers mehr als 100 Theile gegen 1 Theil Kalium beträgt, ist das Amalgama flüssig; aber es kann durch Destillation in Wasserstoffgas concentrirt werden. Die Quecksilberverbindung bekleidet sich in trockener Luft mit einer graubraunen, geborstenen Rinde, welche aus Kaliumsuboxyd und Quecksilberoxydul besteht. Wird sie mit Wasser angefeuchtet, so wird dieses mit Heftigkeit zersetzt; es bilden sich Kali und rothes Quecksilberoxyd, wenn das Amalgama viel Kalium enthielt, sonst giebt es nur Quecksilberoxydul. Wenn ein Amalgama von Kalium in Wasser geworfen wird, so bildet sich Kali mit Entwickelung von Wasserstoffgas, und das Quecksilber bleibt rein zurück. Das Wasserstoffgas ist dabei geruchlos; aber wird eine Säure oder Salmiak zugesetzt, so erhält es einen ähnlichen Geruch, als wenn Zink in Säuren aufgelöst wird. Das Amalgama von Kalium löst alle Metalle auf, sogar Eisen und Platina, welche sonst vom Quecksilber wenig oder gar nicht angegriffen werden.

2. Natrium *(Sodium)*.

Die Methoden, nach welchen Natrium aus Natron bereitet wird, sind denen der Darstellung von Kalium aus Kali vollkommen gleich. Es wird jedoch weniger leicht