Alkalien.

Ich komme nun zu einer andern Klasse von Körpern, deren innere Natur uns nur erst durch die Entdeckungen der letzten Jahre bekannt geworden ist. Dieſs sind die Alkalien und Erdarten. Von jenen werde ich zuerst sprechen.

Man nennt die Alkalien auch Laugensalze, weil sie aus Laugen erlangt werden, worunter man gewöhnlich eine Auflösung von Heerdasche in Wasser versteht. Ihre gemeinschaftlichen Eigenschaften sind, daſs sie a) mit Säuren und einigen Metalloxyden Salze geben; b) daſs sie verschiedene blaue Pflanzenfarben, z. B. von Veilchen, Akeley und Rothkohl *) grün, mehrere vegetabilische Farben, z. B. von Rhabarber, Kurkuma, braun, und verschiedene rothe Farben, z. B. von Fernambuk, oder durch Säuren gerötheten Lakmus, blau färben; (das Weitere davon sehe man im Anhange unter dem Artikel: Reaktions-Papier); c) daſs sie einen eigenen beiſsenden Laugengeschmack besitzen, und d) mit Kohlensäure leichtlösliche Salze, mit fetten Oelen aber weiſse oder grüne Seifen geben, die sich im Wasser auflösen.

Wir kennen bis jetzt vier Alkalien, nämlich Kali, Natron, Lithion und Ammoniak. In ihrem reinsten, von Säuren befreiten Zustande lösen sie die thierischen Stoffe auf, zuweilen wohl auch Theile noch lebendiger Körper, daher man sie in diesem Zustande kaustische,

*) Lackmus macht hiervon eine Ausnahme, die man kennen muſs.

(ätzende, fressende) nennt. Bis zu einem gewissen Grade erhitzt, verwandeln sie sich in Gas und verfliegen. Kali, Natron und Lithion verlangen dazu eine starke Glühhitze und heifsen defshalb feuerbeständige (fixe) Alkalien; Ammoniak hingegen ist so flüchtig, dafs es bei der gewöhnlichen Lufttemperatur eine eigene beständige Gasart bildet, daher es auch den Namen flüchtiges Alkali erhalten hat.

Die Alkalien und Erdarten sind durch die reduzirende Kraft der elektrischen Säule in Sauerstoff und eigene Metalle zerlegt worden, so dafs wir sie nunmehr so wie alle andere Metalloxyde, zu der Klasse der oxydirten Metalle rechnen. Diese Entdeckung wurde im Jahre 1807 von Humphry Davy gemacht. Die Natur dieser Metalle und die Art, sie darzustellen, kann hier nicht abgehandelt werden; wir werden aber bei der Lehre von den Metallen wieder auf diese interessanten Körper zurück kommen, und dort alles ausführlich anführen, was die Reduktion der Alkalien in ihre eigenthümlichen Metalle betrifft.

1. Kali.

Der Name Kali rührt von einer Pflanze her, aus welcher die Araber dieses Alkali bereiteten. Al ist der Artikel, der vorgesetzt wird, wenn das ganze Geschlecht der Alkalien bezeichnet werden soll.

Das Kali kommt in der Natur theils als Bestandtheil der Mineralien, theils in Pflanzen und thierischen Körpern vor. Man erhält es aus der Asche der meisten Pflanzen, wenn man sie mit Wasser auslaugt. In mehreren holzreichen Ländern, wie in Schweden, Polen, Rufsland und Nordamerika, wird es fabrikmäfsig bereitet. Man verbrennt eine grofse Portion Holz zu Asche, und laugt diese erst mit kaltem, dann mit kochendheifsem Wasser aus, wo das Wasser das Kali zugleich mit den übrigen Salzen der Asche auflöst und die Erdarten zurückläfst. Die Lösungen werden bis zur Trockenheit ab-

gedunstet und geben ein gelbes Salz, welches nachher weifs gebrannt wird und unter dem Namen Potasche in den Handel kommt.

Die Potasche enthält jedoch kein reines Kali, sondern dieses ist darin theils mit Kohlensäure gesättiget, theils mit Kieselerde verbunden und mit den Salzen der Asche gemengt, welche hauptsächlich aus schwefel- und salzsaurem Kali und zuweilen aus etwas kohlensaurem Natron bestehen *). — Sonst sah man die Potasche, die aus verschiedenen Pflanzen gewonnen wird, für verschiedenartige Salze an, und gab ihr daher, nach den Kör-

*) Aufser diesen Unreinigkeiten, welche die Potasche bei ihrer Bereitung aufnimmt, wird sie oft absichtlich noch mit anderen vermengt. Nicht selten findet man sie mit Mehl gemengt oder mit Sand zusammengeschmolzen. Da sie zu so manchem häuslichen und Fabrik-Bedarf angewandt wird, so ist es wichtig, sie prüfen zu können. Das Mehl bleibt beim Auflösen der Potasche im Wasser zurück und ist leicht zu entdecken; eben so ist es zum Theil mit dem Sande. Die Kieselerde hingegen und die fremden Salze, womit sie verunreiniget sein kann, z. B. Kochsalz, werden im Wasser aufgelöst. Um zu entdecken, wieviel Kali in der Auflösung ist, wägt man 100 Theile geglühte Potasche ab und löst sie in hinreichendem kochenden Wasser auf. Die Lösung wird durch Papier geseiht und der aufgelöste Rückstand (Kieselerde und Sand) mit warmen Wasser ganz ausgewaschen. Das Durchgeseihte wird bis zur Hälfte abgedunstet und mit Schwefelsäure gemengt. Zu diesem Behuf nimmt man eine Säure von 1,85 specifischem Gewichte, und verdünnt sie genau mit 19 gleichen Gewichtstheilen Wasser. Ein Theil dieser Säure wird abgewogen und in kleinen Portionen nach und nach der Auflösung zugesetzt, und dabei genau in Acht genommen, wenn das Alkali gesättiget ist. Um dabei recht sicher zu gehen, kann man die alkalische Flüssigkeit mit Lakmustinktur mengen, das Gemenge bis zum Kochen erhitzen, und dann den Versuch bei der Siedehitze vornehmen. Man läfst nach jedesmaligem Zusetzen von Säure das Gemenge einige Minuten kochen, um die Kohlensäure auszutreiben, und so lange dann die Flüssigkeit im Kochen ihre blaue Farbe wieder annimmt, so lange ist sie noch nicht gesättiget. Ist soviel Säure zugesetzt worden, dafs sie zu reagiren anfängt, so wägt man den Rückstand derselben, um zu wissen, wie viel davon aufgegangen ist. 100 Theile Schwefelsäure von 1,85 specifischem Gewichte, d. h. also 2000 Theile der verdünnten, entsprechen 95 Theilen des reinen ätzenden Kali.

pern, aus welchen man sie bereitet, mancherlei Namen, z. B. Wermuthsalz, Weinsteinsalz, vegetabilisches Laugensalz u. s. w. Anfangs nannte man auch das Kali im gereinigten Zustande Potasche; jetzt unterscheiden wir beide Benennungen, so daſs Potasche nur von dem unreinen Kali gebraucht wird, wie es im Handel vorkommt.

Um die Potasche einigermaſsen rein zu erhalten, löst man sie in kochendem Wasser auf, filtrirt die Lösung und dunstet sie bis zur Krystallisation ab. Dabei setzen sich die fremden Salze ab, und wenn nach wiederholter Abdunstung nichts mehr anschieſst, so wird die rückständige Lauge in einer reinen Eisenpfanne bis zur Trockne abgedunstet. Schneller, aber mit mehrerem Abgange, kann man die Potasche reinigen, wenn man sie mit gleichen Theilen kalten Regenwassers übergieſst, ein Paar Tage lang zuweilen damit umrührt, und endlich die Lösung von dem Ungelösten durch Leinwand abseiht und bis zur Trockenheit abdunstet. So reiniget man sie in Apotheken; doch wird sie dadurch nicht von allen fremden Salzen gänzlich befreit, behält auch ihren ganzen Kieselerdegehalt.

Will man ein ganz reines Kali zum chemischen Behufe haben, so muſs man sich es auf andere Weise verschaffen. Man mengt ganz genau 2 Theile saures weinsteinsaures Kali *(Cremor tartari)* mit 1 Theile gut gereinigten salpetersauren Kali (Salpeter) und verbrennt dieses Gemenge in einer eisernen Pfanne, und zwar auf die Weise, daſs man die Pfanne erst erhitzt, bis ihr Boden gelinde glüht, dann das Gemenge in kleinen Portionen hinein bringt und eine nach der andern abbrennen läſst. Die Weinsteinsäure, welche auſser dem Sauerstoff noch Kohle und Wasserstoff enthält, verbrennt auf Kosten des Sauerstoffes der Salpetersäure, wobei beide Säuren sich einander gegenseitig zerstören, und das Kali, womit sie vereiniget waren, zurückbleibt, jedoch mit einem Theile der Kohle der Weinsteinsäure gemengt. Man kann auch den Cremor tartari für sich brennen, bis die

Masse weiſs wird, und erhält dadurch ein eben so reines Kali, bei welchem man überdieſs vor dem Kochsalze sicher ist, welches dem gereinigten Salpeter oft anhängt. Dieses Verbrennen darf aber nicht in steinernen oder thönernen Tiegeln geschehen, weil das Kali während des Brennens durch Kiesel oder Thonerde verunreiniget wird. Die ausgebrannte kohlige Masse wird im Wasser aufgelöst, durch Papier geseiht, und dann die klare farbenlose Flüssigkeit in einem Silber- oder Eisentiegel zur Trockenheit abgedunstet *).

Dieses Kali ist nun von fremden Salzen und Erdarten frei, enthält aber noch einen Antheil von Kohlensäure, von welchem es auf folgende Art geschieden wird. Ein Theil des erhaltenen kohlensauren Kali wird in 10 Theilen destillirten Wassers aufgelöst, und in einem eisernen, oder lieber noch in einem silbernen Gefäſse bis zum Kochen erhitzt, während dem aber $1\frac{1}{2}$ Theile aus weiſsem Marmor, oder, in Ermangelung dessen, aus Muschelschaalen frisch gebrannter Kalk, in kleinen Gaben, und unter stetem Umrühren, zugesetzt. Nach einstündigem Kochen wird das Gemenge durch gebleichte, gut ausgebeuchte und mit destillirtem Wasser ausgespülte Leinwand geseiht, das auf dem Seihtuche zurückgebliebene aber nachher nochmals mit kochendheiſsem Wasser übergossen, um alles Kali möglichst auszuspülen. Die zuerst durchgegangene, mehr concentrirte Lösung, wird für sich aufgehoben und in einem Glasgefäſse mit eingeschliffenem Pfropfe aufbewahrt. Sie ist trübe und muſs sich setzen. Das Spülwasser wird sogleich in einer Pfanne von Silber oder Eisen bis zu einem beliebigen Grade der Verdichtung abgedunstet und sodann eben so, wie die übrige Lösung, behandelt.

---

*) Man kann sich hierzu mit geringeren Kosten des neutralen kohlensauren Kali bedienen, welches jetzt in Schweden im Groſsen und gewöhnlich völlig rein bereitet wird; doch ist dabei in Obacht zu nehmen, daſs vor dem Causticiren ein Theil der Kohlensäure durch Glühen ausgetrieben werden muſs.

Bei diesem Verfahren verbindet sich die gebrannte, d. h. von Kohlensäure freie, reine Kalkerde mit der Kohlensäure des Kalis, und bildet damit eine im Wasser unauflösliche Verbindung; das Kali aber bleibt in der Lösung rein, frei von Kohlensäure und ätzend zurück. Da indessen eine weit gröſsere Menge Kalk dazu angewendet werden muſs, als zur Sättigung der Kohlensäure des Kalis erforderlich ist, so wird ein Theil des überflüssig zugesetzten ätzenden Kalks in der Kalilauge mit aufgelöst. Doch nimmt dieselbe keine gröſsere Menge davon auf, als das Wasser für sich aufnimmt, und die Lauge wird davon gereiniget, wenn man eine Auflösung von kohlensaurem Kali so lange zutröpfelt, als noch ein Niederschlag entsteht. Dabei kann es zwar geschehen, daſs man zuweilen etwas kohlensaures Kali zuviel zusetzt; allein diese Verunreinigung bringt keinen Nachtheil. Hat sich die Lauge abgeklärt, so wird sie abgegossen, und in einem Silbergefäſse, oder in einer Pfanne von polirtem Guſseisen, bis zur Trockenheit, oder bis zu einem beliebigen Grade von Stärke, schnell abgedunstet. Will man trockenes Kali haben, so muſs es im Silbertiegel bis zum glühenden Flusse vorsichtig erhitzt werden.

Es ist oft nützlich, den Gehalt des Kali in seinen Auflösungen zu wissen. Man hat daher über das specifische Gewicht dieser verschiedenen Lösungen besondere Tabellen gefertiget, von welchen folgende Daltonsche der Wahrheit am nächsten zu kommen scheint:

Spec. Gewicht der Lösung.	Kaligehalt nach p. C.	Spec. Gewicht der Lösung.	Kaligehalt nach p. C.
2,4	100	1,42	34,4
2,2	84	1,39	32,4
2,0	72,7	1,36	29,4
1,88	63,6	1,33	26,3
1,78	56,8	1,28	23,4
1,68	51,2	1,23	19,5
1,60	46,7	1,19	16,2
1,52	42,9	1,15	13,0
1,47	39,6	1,11	9,5
1,44	36,8	1,06	4,7

Die Kalilauge krystallisirt, wenn sie bis zu einem gewissen Grade abgedampft ist; die Krystalle haben jedoch wenig Bestand und werden in der Luft gleich feucht. — Dunstet man das Kali bis zur Trockenheit ab, und schmelzt es dann, bis es schwach glüht und flüssig wie ein Oel wird, und giefst es sodann auf ein kaltes Kupferblech oder in eine blanke eiserne Form aus; so erhält man kaustisches Kali in fester Gestalt. Man hat in der Heilkunde davon als Aetzmittel Gebrauch gemacht, daher es den Namen Aetzstein erhalten hat.

Ehe ich die Eigenschaften des reinen Kali beschreibe, mufs ich vorher noch von einer anderen Bereitungsart desselben sprechen, welche viel angewandt wird, aber das Kali nicht so rein, wie die vorhergehende liefert. Man macht gewöhnlich gereinigte Potasche mit 2 Theilen gebranntem Kalk nach der oben gegebenen Vorschrift ätzend, und kocht die erhaltene Lauge schleunig bis zur Honigdicke ein. Hierauf übergiefst man sie mit $\frac{1}{2}$ soviel Alkohol, als die Potasche gewogen hat, rührt das Gemenge gut um, kocht es einige Minuten und giefst es hierauf in eine Glasflasche mit eingeriebenem Stöpsel. Hier theilt sich das Gemenge nach und nach in drei Schichten. Die unterste besteht aus trockenem Salze, schwefelsaurem Kali und Gyps; auf dieser ruht eine Lösung von kohlensaurem, schwefelsaurem und salzsaurem Kali im Wasser, und zu oberst schwimmt eine braungelbe Lösung von ätzendem Kali im Alkohol. Diese wird mittelst eines Hebers abgesondert und in einem silbernen oder polirten eisernen Gefäfse schnell soweit eingekocht, bis sie sich mit einer harten, kohligen Rinde bedeckt, und die darunter befindliche Flüssigkeit wie ein Oel fliefst. Die letztere wird sodann auf ein kaltes Blech ausgegossen, und erstarrt beim Abkühlen, worauf das trockene Kali in einer Glasflasche mit einem gut eingeriebenen Pfropfe verwahrt wird. — Dieses Verfahren hat den Vortheil, dafs alle schwefelsaure Salze abgeschieden werden; dagegen aber wird vom Alkohol neben dem ätzenden, auch zugleich etwas salzsaures Kali mit aufge-

löst, und wenn sich bei der Abdunstung die kohlige Rinde bildet, entsteht zugleich Kohlensäure, theils vom Alkohol, theils von den zerlegten organischen Stoffen, welche das Kali färbten, und wodurch dieses bis zu einem gewissen Grade durch kohlensaures Kali verunreiniget wird. In jedem Falle aber kann dieses Verfahren vortheilhaft werden, um ein unreines oder zum Theil kohlensaures Aetz-Kali zu verbessern, welches man schon hat.

Das ätzende Kali mag aber bereitet sein, auf welche Weise es wolle, so enthält es doch stets einen Antheil Wasser, wovon es selbst durch Schmelzen im Feuer nicht befreit werden kann. Dieses Wasser beträgt fast genau 16 Prozent vom Gewichte des geglühten Kali und kann nur durch Zusatz eines anderen Körpers vertrieben werden, zu welchem das Kali stärkere Verwandtschaft als zum Wasser hat; z. B. wenn man in einer Retorte Kali mit verglaster Boraxsäure zusammenschmilzt, so wird das Wasser frei und kann überdestillirt werden.

Die meisten oxydirten Körper können sich auf gleiche Weise mit dem Wasser vereinigen, nur wenige davon aber mit solcher Kraft, dafs sie es auch in der Glühhitze zurückhalten können. Diese Verbindungen können gewissermafsen als Salze betrachtet werden, und wenn sich das Wasser mit Körpern vereiniget, die nicht irgend ein Merkmal einer Säure an sich haben, wie z. B. Alkalien, Erdarten und ein Theil der Metalloxyde; so sieht man das Wasser als Stellvertreter einer Säure an und nennt eine solche Verbindung ein Hydrat, von ὕδωρ, Wasser, welchen Namen man jedoch den Vereinigungen des Wassers mit Säuren nicht giebt, wie ich bei der Schwefelsäure weiter anführen werde.

Das wasserfreie Kali ist wenig bekannt; es kann nur hervorgebracht werden, wenn man das metallische Radikal des Kali, das Kalium, in trockenem Sauerstoffgase verbrennen läfst, wie beim Kalium unter den Metallen angezeigt werden wird.

Das Kalihydrat hat einen scharfen brennenden Ge-

schmack und zerstört die äufsere Haut der Zunge augenblicklich, sobald es einigermafsen concentrirt ist. Mit Pflanzen- oder Thierstoffen verunreiniget, nimmt es einen starken und unangenehmen Geruch, wie in der Beuch-Lauge, an. Es löst thierische Körper, als Haare, Seide u. d. m., auch fette Oele auf, und verwandelt sich mit diesen in weifse oder grüne Seife. Daher hat eine concentrirte Lauge von ätzendem Kali den Namen Seifensiederlauge erhalten. Es löst ferner den Schwefel und verschiedene geschwefelte Metalle auf. Von Säuren wird es ohne Aufbrausen aufgelöst, weil es von Kohlensäure frei ist, deren Entweichen das Brausen verursacht. Es löst die Thonerde, und im Schmelzen selbst die Kieselerde auf, mit welcher es Glas bildet. Defshalb darf man eine concentrirte Kalilauge nicht in einem Glasgefäfse abdunsten, weil sie das Glas angreift und von der Kieselerde desselben verunreiniget wird.

Vom Lichtstoffe wird es nicht verändert; der Wärmestoff aber verwandelt es beim Rothglühen in einen weifsen Dampf und verflüchtiget es. Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff gehen keine Verbindung mit ihm ein, und verändern es nicht. Kohle färbt es blau, wenn sie damit zusammengeschmolzen wird, kann aber wieder davon geschieden werden, wenn man das Kali im Wasser löst. Bei sehr hoher Temperatur wird das Kali in einem geringen Grade davon zerlegt, Kohlen-Oxydgas entwikkelt und das Kalium sublimirt. — Der Phosphor kann auf keine bis jetzt bekannte Weise damit vereiniget werden, obgleich derselbe das Wasser zerlegt und Phosphor-Wasserstoffgas giebt, wenn man ihn mit Kalilauge kocht, wie ich an seinem Orte schon gezeigt habe. — Vom Verhalten des Kali gegen den Schwefel werde ich beim Kalium sprechen. Mit dem Boron vereinigt sich das Kali durch Zusammenschmelzen, und bildet eine im Wasser lösliche Verbindung.

Zum Wasser hat das trockene Kalihydrat eine starke Verwandtschaft; es wird an der Luft, selbst noch bei 12° feucht und flüssig. Mit Wasser übergossen entwik-

kelt es Wärme, und mit Schnee oder Eis gemengt erzeugt es einen hohen Grad von Kälte. Aus der Luft nimmt es, außer dem Wasser, auch Kohlensäure auf, und verwandelt sich langsam in kohlensaures Kali.

Das Kali besteht aus 83,94 Th. metallischem Radikal und 16,06 Th. Sauerstoffgas, und ist, seinen Verwandtschaften nach, das stärkste aller Alkalien. Die Säuren erfordern davon die größten Mengen zur Sättigung.

2. Natron.

Das Natron kommt häufig in der Natur vor, theils mit Erdarten vereiniget in den Mineralien, theils mit Säuren, besonders mit Salzsäure im Kochsalze, und theils mit eigenen organischen Stoffen in den Körpern der Thiere und Pflanzen. Wenn man das Kali am meisten in den Pflanzen antrifft, so findet man dagegen das Natron mehr im thierischen Organismus. Es ist früherhin auch Mineralalkali und Soda genannt worden.

Am häufigsten gewinnt man es aus einigen Pflanzen, die man zu diesem Behufe an den Ufern des Meeres anpflanzt. Die meisten davon gehören zu den Geschlechtern Salicornia und Salsola, und hauptsächlich wird die Salsola Soda und Salsola Kali dazu benutzt. In diesen Pflanzen ist das Natron mit einem eigenthümlichen Pflanzenstoffe verbunden und wird wahrscheinlich durch einen Vegetations-Prozeß von der Salzsäure aus dem Kochsalze des Meerwassers abgeschieden. Man erhält es auch aus mehreren Arten von Algen, in welchen es jedoch mit mehreren fremden Stoffen verunreiniget ist.

Die Asche dieser Seepflanzen, die beim Verbrennen zu großen Stücken zusammenbäckt, wird unter dem Namen Soda aus dem südlichen Europa und von den afrikanischen Küsten am Mittelmeere zu uns gebracht. Sie enthält, außer kohlensaurem Natron, einen Antheil geschwefeltes Natron, kohlensaures, salzsaures und schwefelsaures Natron, kohlensaures und schwefelsaures Kali, blausaures Eisen oder Berlinerblau, und eine unlösliche

erdartige Asche. Die Asche, welche man aus den Algen gewinnt und die meist in Frankreich und Holland bereitet wird, kommt unter dem Namen Varec oder Kelp in den Handel. Sie enthält weniger Natron als die Soda, und ist nicht nur mit den eben angegebenen Unreinigkeiten in grofser Menge gemengt, sondern enthält auch noch jodsaures Natron, ein neuerlich entdecktes Salz, welches weiter unten bei der Jodsäure beschrieben werden wird. Das Natron wird aus beiden durch dasselbe Reinigungs-Verfahren, wie das Kali aus der Pottasche, erhalten, jedoch mit dem Unterschiede, dafs die Lauge, wenn in der gewöhnlichen Luftwärme nichts mehr daraus anschiefst, in der Kälte von 0° oder einige Grade darunter, grofse regelmäfsige Krystalle von kohlensaurem Natron absetzt. Die zurückbleibende, nicht krystallisirende Flüssigkeit, wird dann von neuem abgedunstet, wo die Salze beim Abkühlen abermals anschiefsen, und dann, wenn sie wieder erkältet wird, noch mehr Natron krystallisirt. Dieses wird so oft wiederholt, als noch Natron anschiefst. Dieses krystallisirte Natron ist reiner als das auf gleiche Weise gereinigte Kali; es mufs indessen noch mehrere Male aufgelöst und durch Abdunsten wieder zum Krystallisiren gebracht werden, um es recht rein zu erhalten. Es wird auf die Weise, wie das Kali, mit Kalk ätzend gemacht; es erfordert aber 1 Theil über Feuer getrocknetes Salz 2 Theile Kalkerde.

Am leichtesten bekommt man es zu chemischen Versuchen rein, wenn man schwefelsaures Natron (Glaubersalz) durch reines Aetzkali zerlegt. 1000 Th. Glaubersalz in klaren Krystallen erfordern zu ihrer völligen Zerlegung 350 Th. geschmolzenes Aetzkali. Dabei vereiniget sich das Kali mit der Schwefelsäure zu einem weniger leichtlöslichen Salze, welches nach hinreichender Abdampfung ohne Schwierigkeit krystallisirt. Das freie ätzende Natron, aus dessen Auflösung kein schwefelsaures Kali mehr anschiefst, enthält doch noch einen geringen Antheil davon und wird davon gereiniget, wenn man es bis zur Honigdicke abdampft und dann in Alkohol auflöst, wel-

cher das Kalisalz ungelöst zurückläſst. Die Alkohol-Lösung wird mit ein wenig Wasser gemengt, der Alkohol abgeraucht, und die Masse sodann in einem Gefäſse von Silber oder polirtem Eisen bis zur Trockenheit eingekocht. Man thut wohl, bei diesem Versuche einen geringen Ueberschuſs von schwefelsaurem Natron anzuwenden, weil das Aetznatron sonst leicht von einem Antheile ätzenden Kali's begleitet wird.

Im Groſsen bereitet man das Natron aus Glaubersalz, das mit gewöhnlicher Potasche zerlegt wird. Dieses Natron ist aber höchst unrein, und das schwefelsaure Kali wird unvollkommen und weit schwieriger daraus geschieden, als wenn die Zerlegung mit kaustischem Kali geschieht. Man nimmt $3\frac{1}{2}$ Theile gereinigte Potasche und 8 Theile krystallisirtes Glaubersalz.

In Frankreich bereitet man das Natron aus Glaubersalz im Groſsen mit weit geringeren Kosten, als durch irgend eine der vorher angegebenen Methoden. Das wasserfreie schwefelsaure Natron wird nämlich mit gleichen Theilen Kreide, oder im Nothfalle mit $\frac{3}{5}$ ungelöschtem Kalk und $\frac{2}{5}$ fein gepulverter Kohle gemengt, und in einem Reverberirofen, bei nach und nach verstärkter Hitze, so lange geröstet, bis die Masse weich zu werden anfängt, wo sie dann auf eine Eisenplatte oder auf den steinernen Fuſsboden herausgezogen, und während sie noch heiſs ist, in kleinere Stücken zerschlagen wird. Die Kohle oxydirt sich bei dieser Arbeit auf Kosten des Sauerstoffs der Schwefelsäure zu Kohlensäure, die sich mit dem Natron verbindet, während der Schwefel mit der Kalkerde (welche durch gemeinschaftliche Einwirkung der Hitze und der Kohle von ihrem Sauerstoffe und ihrer Kohlensäure befreit worden ist) Schwefelcalcium bilden, der im Wasser schwerlöslich ist.

Die erhaltene Masse ist grau und sieht aus wie rohe Soda. Sie löst sich schwer und langsam im Wasser auf, wenn sie nicht fein gepulvert ist; man hilft sich aber auf die Weise, daſs man sie in einen geheizten Ofen legt und sie mitunter mit Wasser besprengt, so daſs sie in ei-

ner Atmosphäre von fast lauter Wassergas liegt, wodurch sie aufschwillt, zerfällt und dann leichter löslich ist. Das ungelöste Schwefelcalcium wird durch Filtriren abgesondert, und die Flüssigkeit in Bleigefäſsen abgedampft. Das kohlensaure Natron fällt dabei zu Boden, und wird, sobald es sich erzeugt hat, ausgeschöpft und zum Abtropfen über Kesseln in Körbe gelegt; endlich, wenn kein Natron sich mehr absetzt, wird die zurückbleibende Flüssigkeit abgegossen, die von gelblichbrauner Farbe, und sehr schwefelhaltig ist, und beim Erkalten zu einer röthlichen Salzmasse erstarrt, deren Zusammensetzung noch nicht untersucht ist. Das abgesetzte kohlensaure Natron muſs mehrere Male aufgelöst und umkrystallisirt werden, ehe es rein wird.

Dieses Verfahren wurde von Leblanc erfunden, und hat in neuerer Zeit so vielen Gewinn gebracht, daſs man das schwefelsaure Natron jetzt aus Kochsalz und Schwefelsäure bereitet und die Salzsäure ungenutzt fortgehen läſst. Das Schwierigste, was die Sodafabrikanten dabei zu überwinden haben, ist, sich der Salzsäure zu entledigen, welche, in Dampfgestalt in die Atmosphäre hinausgeleitet, weit und breit umher die Vegetation zerstört.

Auch aus dem salzsauren Natron (Kochsalz) kann das Natron durch Zersetzung mit Potasche erhalten werden. Man löst gleiche Theile von beiden in 5 Theilen Wasser auf, filtrirt die Lösung und dampft sie ab, bis ein Tropfen davon auf kaltem Bleche Krystallnadeln giebt, worauf alsdann das salzsaure Kali beim Erkalten anschieſst. Die von diesen Krystallen abgefüllte Flüssigkeit wird einer Kälte von einigen Graden ausgesetzt, wo dann das Natron krystallisirt. Beim abermaligen Abdampfen der rückständigen Mutterlauge wird noch mehr Salz, und dann beim Erkälten mehr Natron gewonnen. Dieses Verfahren ist bei der fabrikmäſsigen Bereitung des Natron im Groſsen am vortheilhaftesten; allein das dabei erhaltene Natron ist zu sehr von kohlensaurem und salzsaurem Kali verunreiniget, als daſs es zu genauen chemischen Versuchen brauchbar wäre.

Man kann sogar Natron aus Kochsalz erhalten, wenn man es mit gebranntem Kalke mengt und stets feucht hält. Nach einiger Zeit fängt kohlensaures Natron auf der Oberfläche an zu efflorescirren. Dieses Verfahren giebt indessen eine so geringe Ausbeute, daſs es nicht lohnt. Vermuthlich geschieht es durch eine ähnliche Zerlegung des Kochsalzes, wenn Natron auf alten Mauern oder an manchen Stellen des Erdbodens in Egypten und Ostindien auswittert.

Seinen Kennzeichen nach unterscheidet sich das Natron so wenig vom Kali, daſs alles, was ich von diesem gesagt habe, auch von jenem gilt. Es kann durch Schmelzen nicht vom Wasser befreit werden, sondern bildet ein Hydrat, welches $22\frac{1}{3}$ Prozent Wasser enthält. Es löst sich sowohl in Alkohol, als in Wasser, aus welchem letztern man es krystallisiren lassen kann. Seine Krystalle sind indessen etwas unbeständiger; sie nehmen die Kohlensäure schneller aus der Luft auf, und trockenes ätzendes Natron, das der Luft ausgesetzt ist, wird zwar anfangs feucht, nach einigen Tagen aber wieder trocken. Mit dem Kali geschieht dieſs erst nach einigen Monaten.

Die Ursache von diesem Unterschiede ist, daſs das Natron im unvollkommen kohlensauren Zustande ein trokkenes fatescirendes Salz giebt, das Kali hingegen unter gleichen Verhältnissen deliquescirt.

Da es von groſsem Nutzen ist, den Gehalt einer Natronauflösung an wasserfreiem Natron ohne Einkochen zu bestimmen, so rücke ich hier Daltons Tabelle ein:

Spec. Gewicht der Lösung.	Natrongehalt in p. C.	Spec. Gewicht der Lösung.	Natrongehalt in p. C.
2,00	77,8	1,40	29,0
1,85	63,6	1,36	26,0
1,72	53,8	1,32	23,0
1,63	46,6	1,29	19,0
1,56	41,2	1,23	16,0
1,50	36,8	1,18	13,0
1,47	34,0	1,12	9,0
1,44	31,0	1,06	4,7

Das Natron hat schwächere Verwandtschaften als das Kali, und erfordert zu seiner Sättigung $1\frac{1}{2}$ soviel von jeder Säure, als das Kali. Es besteht aus 74,34 Th. metallischem Radikal und 25,66 Sauerstoff.

3. Lithion.

Dieses neue Alkali wurde gegen Ende des Jahres 1817 von Arfvedson bei der Analyse eines Fossils von Utön entdeckt, welches schon lange unter dem, von d'Andrada ihm ertheilten Namen: Petalit bekannt, aber früher noch nicht untersucht worden war.

Arfvedson fand dieses Mineral zusammengesetzt
aus 79,212 Theilen Kieselerde,
- 17,225 - Thonerde, und
- 5,761 - des neuen Alkali's,

welches den Namen Lithion (von λιθεινος, steinern) erhielt, um damit zu bezeichnen, daſs dasselbe zuerst im Mineralreiche aufgefunden worden sei, und daher wahrscheinlich nicht, wie die übrigen Alkalien, zugleich ein Bestandtheil der organischen Natur sein möchte. Er entdeckte nachher auch 8,85 pCt. Lithion im Spodumen (*Triphane*), und in einem in Petalit und Quarz eingewachsenen, blaulich grünen Turmalin von Utön ebenfalls 4,3 pCt. dieses Alkali's.

Man erhält das Lithion aus diesen Mineralien (auſser der gewöhnlichen analytischen Methode durch Glühen mit kohlensaurem Baryt), wenn man dieselben im steinernen Mörser zum feinsten Pulver reibt, und dann schlämmt, hierauf mit dem doppelten Gewicht caustischer Kalkerde gut vermischt und dann einem heftigen Glühefeuer aussetzt. Die gebrannte Masse wird in Salzsäure aufgelöst, nachher mit Schwefelsäure zur Sättigung der Kalkerde gemischt, und zur Trockne abgedampft. Wenn sie einen Ueberschuſs an Schwefelsäure enthalten sollte, wird dieser durch Hitze verjagt. Die trockene Gypsmasse wird zerstoſsen und mit Wasser digerirt. Dieses löst schwefelsaures Lithion mit schwefelsaurer Thonerde und

etwas Gyps auf. Die Auflösung wird mit kohlensaurer Kalkerde (Kreide) zur Füllung der Thonerde digerirt, und nachher der noch rückständige Kalkgehalt durch kleesaures Ammoniak ausgefällt. Die durchgeseihte Flüssigkeit dampft man bis zur Trockne ab, und glüht das Salz, welches jetzt schwefelsaures Lithion ist.

Um das Lithion daraus zu scheiden, wird das Salz im Wasser aufgelöst und mit essigsaurem Baryt (oder auch mit essigsaurem Bleioxyd) niedergeschlagen, dann das essigsaure Salz bis zur Trockenheit abgedampft und so lange gebrannt, bis die Essigsäure zerstört ist, wo sodann kohlensaures Lithion zurückbleibt, das mit kohlensaurem Baryt, (welcher von dem in Ueberschuſs zugesetzten essigsauren Baryt herrührt), gemengt ist. Bedient man sich des essigsauren Bleioxyds zum Niederschlagen, so muſs der Ueberschuſs des zugesetzten Bleisalzes, nach dem Filtriren der Flüssigkeit, durch geschwefeltes Wasserstoffgas oder durch kohlensaures Ammoniak gefällt werden.

Ein anderes, aber weit umständlicheres Verfahren zur Bereitung des Lithions besteht darin, daſs man den Spodumen mit Kali brennt, dann in salzsäurefreier Salpetersäure auflöst, zur Gallerte abdampfen und vollends eintrocknen läſst. Die Thon- und Kalkerde werden mittelst kohlensauren Ammoniaks niedergeschlagen, das Salz aber wird bis zur Trockenheit abgedampft und dann mit Kohlenpulver verpufft. Das kohlensaure Kali wird hierauf mit Wasser herausgezogen, wobei das kohlensaure Lithion, als das schwerlöslichste, zurückbleibt, oder wenn alles zusammen aufgelöst wird, kann nachher das kohlensaure Lithion durch Abdampfen in fester Gestalt abgesondert werden.

Die Kennzeichen dieses Alkali's sind folgende. Im kohlensauren Zustande ist es sehr schwerlöslich, und muſs ganz fein gerieben und mit vielem Wasser gekocht werden, wenn es sich darin auflösen soll.

Die Lösung schmeckt und reagirt stark alkalisch. Wird dieselbe mit ätzender Kalkerde gekocht, so erhält man

man ätzendes Lithion, welches denselben brennenden Geschmack, wie ätzendes Natron und Kali besitzt. Nach dem Abdampfen der Auflösung bleibt eine Salzmasse zurück, welche Lithionhydrat ist, und schon bei schwacher Glühhitze schmilzt. Erkaltet ist es im Bruche krystallinisch und wird an der Luft nicht feucht. Es löst sich im Wasser langsam, jedoch leichter als das kohlensaure Lithion auf.

Das Lithion muſs sowohl im ätzenden, als im kohlensauren Zustande im Silbertiegel geschmolzen werden, weil das Platin selbst vom kohlensauren Salze stark angegriffen wird, so daſs sich die Anwesenheit des kohlensauren Lithion's gewöhnlich dadurch zu erkennen giebt, daſs der Platintiegel oberhalb der geschmolzenen Masse, wo er von der Luft getroffen wird, stark anläuft.

Das Lithion wird nach Davy's Versuchen, eben so, wie die metallischen Radikale der übrigen Alkalien, zu einem Metalle reducirt, wenn man es der reducirenden Einwirkung der elektrischen Säule aussetzt.

Nach den Untersuchungen über die Mengen der Salzsäure und Schwefelsäure, welche zur Sättigung des Lithions erfordert werden, hat Arfvedson berechnet, daſs dasselbe 43,9 Prozent seines Gewichts Sauerstoff und 56,1 Prozent Lithium, oder metallisches Radikal enthält.

Von den Salzen, welche das Lithion mit den Säuren bildet, wird weiter unten bei der Lehre von den Salzen die Rede sein.

4. Ammoniak.

Das Ammoniak hat seinen Namen vom *Sal ammoniacum* (Salmiak, salzsaurem Ammoniak) erhalten, aus welchem dasselbe gewöhnlich bereitet wird. Der Salmiak wurde zuerst in Lybien, in der Provinz Ammonien verfertiget, von welcher jene Benennung ursprünglich herrührt.

Dieses Alkali kommt in der Natur selten fertig ge-

bildet vor, wird aber leicht zusammengesetzt und eben so leicht wieder zerlegt. Man erhält es fast ausschliefslich aus organischen, besonders aus thierischen Stoffen, durch Destillation. Allein das hierdurch erlangte Ammoniak ist, wie ich unten beim Salmiak zeigen werde, ganz unrein und wird vorzüglich zur Bereitung dieses Salzes benutzt. Aufserdem bildet sich auch Ammoniak, wenn thierische Körper faulen, oder mit anderen Alkalien oder alkalischen Erdarten behandelt werden.

Das Ammoniak kann bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft an und für sich selbst nur in Gasgestalt erhalten werden; allein es wird leicht vom Wasser gelöst und läfst dabei einen grofsen Theil seines gebundenen Wärmestoffes fahren. Um ätzendes Ammoniak zu bereiten, mengt man in einer Retorte von Glas, Steingut, oder auch von Eisen, welche tubulirt und mit einem Sicherheitsrohre versehen ist, 1 Theil fein zerstofsenen Salmiak mit 2 Theilen feingeriebenem ungelöschten Kalk. Man kittet hierauf an die Retorte einen tubulirten Glaskolben, dessen Tubulus zu einem langen, niederwärts gebogenen Glasrohre ausgezogen ist, wie Fig. 1. Taf. III. zeigt. Dieses Rohr wird auf den Boden einer Flasche geführt, die zur Hälfte mit reinem destillirten Wasser gefüllt ist, welches während des Versuches beständig durch Eis oder Schnee, oder in dessen Ermangelung, mit oft wechselndem frischen Quellwasser, kalt gehalten wird. Die Oeffnung der Flasche kann man mit einem Korke verschliefsen, und das Rohr durch diesen durchführen; doch darf es nicht völlig luftdicht verschlossen werden. Die Retorte wird im Sandbade einer allmählig steigenden Hitze ausgesetzt, bis beim Glühen ihres Bodens keine Luftblasen mehr durch das Rohr in die Flasche getrieben werden. Während dieser Arbeit verbindet sich der Kalk mit der Salzsäure zu einem feuerbeständigen Salze, dem salzsauren Kalk, und das Ammoniak wird ausgetrieben. Es entweicht in Gasform und führt anfangs die im Destillir-Apparat befindliche atmosphärische Luft mit sich fort; dabei geht gewöhnlich etwas Ammoniakgas

verloren, allein das meiste davon wird vom Wasser aufgenommen. In der Folge vermindern sich die durch das Wasser in der Flasche aufsteigenden Luftblasen in demselben Verhältnisse, wie die dem Gase beigemengte Luft abnimmt, und endlich werden sie mit einem eigenen Schalle vom Wasser eingesogen. Dessen ungeachtet bleibt gewöhnlich noch ein Minimum von atmosphärischer Luft zurück, welches beim Einsaugen einer jeden Gasblase auf die Oberfläche des Wassers steigt. Die Flasche wird dabei warm, und es würde ein Theil des vom Wasser aufgenommenen Ammoniakgases wieder verdunsten, wenn sie nicht fortdauernd abgekühlt würde. Je kälter man sie halten kann, desto mehr Ammoniakgas kann das Wasser darin aufnehmen. Zuletzt fangen die Gasblasen an, durch die Flüssigkeit durchzugehen, ohne absorbirt zu werden. Das Wasser ist nun gesättiget und ziemlich um die Hälfte seines Volumens ausgedehnt. Man wechselt nun die Flasche mit einer andern. Ein Pfund Salmiak giebt soviel Ammoniak, dafs ungefähr $\frac{2}{3}$ Pfund eiskaltes Wasser davon bis zum höchsten Grade gesättiget wird. Im Allgemeinen erhält man es hinlänglich stark, wenn man auf jedes Pfund Wasser ein Pfund Salmiak nimmt. Manche geben $1\frac{1}{2}$ Pfund Wasser an; diefs ist jedoch zuviel. Das erhaltene flüssige Ammoniak wird in einer Glasflasche mit einem gut passenden Glaspfropfe aufbewahrt. Die in der Retorte zurückbleibende Masse besteht aus salzsaurem und ätzendem Kalke. Der erstere, der oft zu gebrauchen ist, wird mit Wasser ausgelaugt und bis zur Trockenheit abgedampft.

Man bereitet auch das ätzende Ammoniak durch Destillation in gufseisernen Cylindern, aus welchen das Gas durch ein Rohr in eine gläserne Vorlage geleitet wird, um hier das Krystallwasser des Salmiaks aufzufangen, und dann, auf die vorige Weise, durch den Tubulus der Retorte nieder in das destillirte Wasser geht. Auf diese Weise werden die Glasretorten erspart, die selten mehr als eine Operation aushalten.

Will man das Ammoniak in Gasgestalt haben, so

wird es in einem Apparate, wie in Fig. 1. Taf. II. gezeichnet ist, entwickelt und das Gas über Quecksilber aufgefangen. — In der gewöhnlichen Temperatur der Luft ist dieses Gas beständig, bei — 40° aber wird es verdichtet und flüssig, nimmt jedoch nach der Erwärmung seine vorige Gasgestalt wieder an. Es hat einen starken und stechenden Geruch, erstickt die Thiere und verlöscht das Feuer. Ein hineingebrachtes brennendes Licht verlöscht, nimmt aber einen Augenblick vorher, von dem wenigen Ammoniakgas, welches mit verbrennt, eine grofse gelbliche Flamme an. Wenn man Ammoniakgas durch ein feines Röhrchen ausströmen läfst, so kann es im Sauerstoffgas entzündet werden und darin mit einer kleinen gelben Flamme brennen.

Das specifische Gewicht dieses Gases, mit dem der Luft verglichen, ist = 0,5912. Das Strahlenbrechungs-Vermögen desselben verhält sich zu dem der Luft = 2,16851. : 1,000 und seine absolute Brechungskraft beträgt 0,000762349. Es wird vom Wasser, selbst in dessen gefrorenem Zustande, begierig eingesogen; legt man ein wenig Eis oder Schnee hinein, so wird das Gas augenblicklich absorbirt, der Schnee schmilzt und es entsteht Kälte, weil zum Schmelzen des letztern mehr Wärmestoff erfordert wird, als das Gas bei seiner Verdichtung hergiebt.

Flüssiges Ammoniak, oder die Lösung des Ammoniaks im Wasser, hat den eigenthümlichen durchdringenden Geruch des Gases, der vom Salmiakspiritus und anderen ammoniakalischen Apotheker-Präparaten allgemein bekannt ist. Es hat einen scharfen laugenartigen Geschmack und zieht Blasen auf Zunge und Haut. Wenn man es schnell bis zu + 40° abkühlt, so erstarrt es zu einer undurchsichtigen, gallertartigen Masse; bei langsamer Abnahme der Temperatur bis zu diesem Grade von Kälte schiefst es aber in langen, seidenartig glänzenden Nadeln an.

Wenn sein specifisches Gewicht ungefähr 0,91 beträgt, so kommt es bei + 45° ins Kochen und das Gas verfliegt;

dieser Siedepunkt steigt aber höher und höher, jemehr die Luft über die Oberfläche der Flüssigkeit mit Ammoniakgas gesättiget wird und je weniger das Wasser Ammoniak enthält, sowie es auch bei einem geringeren specifischen Gewichte, als 0,91, bei einer niedrigen Temperatur als + 45° ins Sieden kommt. Nach Dalton's Versuchen kommt eine, beim Frostpunkte mit Ammoniakgas völlig gesättigte Flüssigkeit schon bei + 10° ins Sieden. Flüssiges Ammoniak ist leichter als Wasser, und je leichter es ist, desto mehr enthält es Ammoniak. Das Wasser kann ziemlich $\frac{1}{3}$ seines Gewichts Ammoniakgas aufnehmen. Es ist schwierig, seinen Gehalt an wasserfreiem Ammoniak zu bestimmen, und die Angaben darüber sind höchst verschieden. Die zuverlässigsten sind folgende Angaben von H. Davy; die mit einem Sternchen bezeichneten sind durch Versuche gefunden, die übrigen nach diesen berechnet.

Spec. Gewicht der Lösung.	Ammoniak.	Spec. Gewicht der Lösung.	Ammoniak.
0,8720 *	32,5	0,9476	13,46
0,8875	29,25	0,9513	12,40
0,9000	26,00	0,9545	11,56
0,9054 *	25,37	0,9597	10,82
0,9166	22,07	0,9619	10,17
0,9255	19,54	0,9619	9,60
0,9326	17,52	0,9692 *	9,50
0,9385	15,88	0,9639	9,09
0,9435	14,53	0,9713	7,17

Scheele beobachtete zuerst, daſs das Ammoniak leicht zerlegbar sei, und daſs dabei Wasserstoffgas und Stickstoffgas hervorgebracht werde; diese Angabe bestätigte späterhin Berthollet, welcher das Verhältniſs, in welchem sich Wasserstoff und Stickstoff darin finden, ziemlich genau bestimmte. Die gewöhnlichste Art, das Ammoniak zu zerlegen, ist, elektrische Funken hindurch zu leiten. Durch jeden Funken wird ein kleiner Theil des Gases zersetzt und dessen Volumen dadurch vermehrt; je

gröſsere Mengen des Gases aber zerlegt werden, desto schwieriger wird endlich die Zersetzung, so daſs auf diese Weise vielleicht niemals das ganze Quantum in seine Bestandtheile geschieden werden möchte. Man hat jedoch gefunden, daſs derjenige Theil, welcher zerlegt wird, seinen Umfang genau verdoppelt, so daſs man z. B. aus 100 Kubikzoll Ammoniakgas 200 Kubikzoll eines Gemenges erhalten hat, welches aus 150 Kubikzoll Wasserstoffgas und aus 50 Kubikzoll Stickstoffgas besteht. Hiernach beträgt das relative Verhältniſs ihres Gewichts 82,6 Theile Stickstoff gegen 17,4 Theile Wasserstoff. Man hat über die Richtigkeit dieser Angabe viel gestritten, und sehr glaubwürdige Chemiker haben versichert, daſs sie aus 100 Kubikzollen Ammoniakgas nicht mehr als 133 Kubikzoll Wasserstoffgas und 47 Kubikzoll Stickstoffgas erhalten können. Ein Umstand aber, welcher die erstere Angabe bestärkt, ist der, daſs wenn man sich 150 Kubikzoll Wasserstoffgas und 50 Kubikzoll Stickstoffgas zur Hälfte ihres ursprünglichen Volumens zusammengedrückt denkt, so daſs sie nun zusammen nur 100 Kubikzoll ausmachen, ihr specifisches Gewicht dann 0,59438 betragen wird. Nun haben wir aber gesehen, daſs das durch Versuche gefundene specifische Gewicht des Ammoniakgases 0,59669 betrage, und wenn man diese Uebereinstimmung noch zu den übrigen Umständen hinzurechnet, welche übrigens für die Richtigkeit dieser Ansicht sprechen; so kann man sie ziemlich als bestätiget annehmen.

Nachdem man gefunden hatte, daſs die Alkalien und Erdarten Metalloxyde wären, lieſs sich vermuthen, daſs das Ammoniak, welches seinen chemischen Eigenschaften nach so viele Aehnlichkeit mit ihnen hat, auch eine ähnliche Zusammensetzung haben möchte. Weiter unten werden wir auch sehen, daſs das Ammoniak, unter gewissen Umständen, wirklich durch die Elektricität in Sauerstoff und in einen metallähnlichen Körper zerlegt zu werden scheint, dessen Eigenschaften weiter unten bei den metallischen Radikalien der Alkalien beschrieben werden sollen. Das Ammoniak kann sonach einen Antheil Sauerstoff enthal-

ten; da aber bei dessen Zerlegung durch den elektrischen Funken nichts anderes, als Stickstoffgas und Wasserstoffgas hervorgebracht wird, so muſs der Sauerstoff sich in einem von diesen beiden Stoffen finden. Da ein Sauerstoffgehalt im Wasserstoff nicht wahrscheinlich ist, so bliebe nur übrig, den Sauerstoff im Stickstoff zu vermuthen.

Obgleich hiernach das Ammoniak bei der Zerlegung Stickstoff und Wasserstoff hervorbringt, so können wir dasselbe, im Fall es Sauerstoff enthält, nicht als von jenen beiden Stoffen zusammengesetzt betrachten, sondern müssen uns vorstellen, daſs es aus Nitricum, Wasserstoff und Sauerstoff, d. h. wie ein Alkali organischen Ursprungs und mit einem zusammengesetzten Radikale gebildet sei; und es verhielte sich in diesem Falle zum Kali und Natron, wie z. B. die Essig- und Weinsteinsäure sich zur Schwefel- und Phosphorsäure verhalten. Ausführlicher werde ich darüber bei Beschreibung des metallischen Radikals des Ammoniaks sprechen. Berechnen wir nun in dieser Hypothese die Zusammensetzung des Ammoniaks nach Prozenten, so besteht es aus 36,0 Theilen Nitricum, 17,4 Wasserstoff und 46,0 Sauerstoff. Betrachtet man die Zusammensetzung des Ammoniaks nach den relativen Maaſsverhältnissen seiner Bestandtheile in Gasgestalt, so besteht es aus 1 Volumen Nitricum, 1 Volumen Sauerstoff und 6 Volumina Wasserstoff, die zu 4 Volumina condensirt sind, so daſs das Ammoniakgas $\frac{1}{4}$ seines Volumens Sauerstoff in Gasgestalt enthält.

Die elektrische Säule zerlegt concentrirtes Ammoniak auf zweierlei Art: *a)* wenn der negative Leiter Quecksilber ist, so schwillt dieses um das Mehrfache seines Volumens auf, wird in eine bleigraue, metallische, vegetirende Masse verwandelt, die, wenn die Menge des Quecksilbers gering, und die Säule wirksam ist, endlich so leicht wird, daſs sie in die Höhe steigt. Die Ursache dieses Phänomens scheint darin zu liegen, daſs das Quecksilber einen metallischen Körper von sehr geringem specifischen Gewichte aufnimmt und amalgamirt. Dieser me-

tallische Körper ist entweder ein aus reducirtem Nitricum und Wasserstoff zusammengesetztes Metall, oder, was freilich wahrscheinlicher ist, ein von Stickstoff mit ein Drittel mehr Wasserstoff (als es im Ammoniak aufnimmt) zusammengesetzter metallartiger Körper. *b)* Ist dagegen der negative Leiter ein anderes Metall, so wird an ihm nur Wasserstoffgas, am positiven Leiter aber Stickstoffgas entwickelt. Ist das Ammoniak hingegen sehr verdünnt, so daſs z. B. sein specifisches Gewicht bis 0,95 ansteigt; so wird nur das Wasser zersetzt.

Wird das Ammoniakgas durch ein glühendes Rohr geleitet, so wird es, wie alle Oxyde zusammengesetzter Radikale, durch die Hitze zerlegt; das Nitricum verbindet sich mit dem Sauerstoff zu Stickstoff und der Wasserstoff wird frei. Ist das Rohr von gröſserem Durchmesser, so geht ein groſser Theil des Gases unzerlegt hindurch. Thenard hat neuerdings gefunden, daſs wenn man in das glühende Rohr Dräthe von Eisen, Kupfer, Gold, Silber oder Platin einlegt, das Gas weit leichter und vollkommener, als im leeren Rohre, zersetzt wird. Die Metalle üben diese zerlegende Kraft ungleich stark aus. Das Eisen zersetzt das Gas schon bei mäſsiger Hitze vollkommen und augenblicklich, wogegen Platin, selbst bei ganz hoher Temperatur, noch einen groſsen Theil Gas unzerlegt durchläſst. Manche Metalle werden dabei etwas verändert; das Eisen wird spröde und weniger geschmeidig; das Kupfer gelb, hier und da ins Weiſse fallend, und spröde wie Glas. Dessen ungeachtet nehmen die Metalle dabei nicht bedeutend am Gewichte zu; Eisen und Kupfer hatte nach 24stündigem unausgesetzten Ueberströmen von Ammoniakgas bei Glühhitze um nicht mehr als $\frac{1}{2000}$ seines anfänglichen Gewichts zugenommen. Es ist nicht wahrscheinlich, daſs dieses verschiedene Verhalten der Metalle vor und nach diesem Verfahren bloſs von ihrer verschiedenen Aggregationsform abhängen sollte, weil sonst der Wärmestoff allein dasselbe hervorbringen würde; was aber der Grund davon sei, muſs in der

Folge erst durch genauere Untersuchungen ausgemittelt werden.

Mengt man das Sauerstoffgas mit Ammoniakgas nach einem gewissen Verhältnisse zusammen, so kann man das Gemenge durch den elektrischen Funken entzünden. 100 Maaſs Ammoniakgas erfordern 75 Maaſs Sauerstoffgas, um mit Explosion zu verbrennen, und bilden dabei Wasser und Stickstoff. Nimmt man mehr Sauerstoff, so wird immer zugleich ein geringer Theil Salpetersäure erzeugt, und nimmt man weniger Sauerstoff, so bleibt ein Theil von dem Wasserstoffe des Ammoniaks unverbrannt, ungeachtet das Alkali durch die Hitze in Stickstoffgas und Wasserstoffgas zerlegt wird. Mengt man 3 Maaſs Sauerstoffgas mit 1 Maaſs Ammoniakgas, oder 3 Maaſs des letztern mit 1 Maaſs des erstern, so läſst sich das Gemenge nicht entzünden, weil es durch das überschüssig Zugesetzte zu sehr verdünnt wird.

Vom gasförmigen Salzsäure-Superoxydul, das weiter unten beschrieben werden wird, wird das Ammoniak ebenfalls zerlegt, indem der Wasserstoff desselben mit dem überschüssigen Sauerstoffe der Salzsäure in Wasser verwandelt wird, der Stickstoff aber in Gasgestalt entweicht. Vermengt man beide in Gasform mit einander, so fährt eine weiſse Flamme durch das Gefäſs. Leitet man Salzsäure-Oxydul in concentrirtes flüssiges Ammoniak, so entzündet sich jede in die Flüssigkeit eindringende Blase mit einem Knalle, jedoch ohne daſs etwas davon umher geworfen wird. Dieser Versuch ist gefahrlos, ob man gleich wegen des Knalles jeden Augenblick das Zerspringen des Gefäſses befürchten sollte. Ist das Ammoniak verdünnt, so geschieht die Zerlegung weniger schnell, ohne Feuer und mit langsamer Entwickelung von Stickstoffgas, welches auf diese Weise in bedeutender Menge rein erhalten werden kann. Der Verlauf bei dieser Zerlegung ist folgender:

Das Salzsäure-Superoxydul besteht aus Salzsäure, verbunden mit einer gewissen Menge Sauerstoff; dieser

Sauerstoff verbrennt den Wasserstoff des Ammoniaks zu Wasser, und die Säure wird zu gewöhnlicher Salzsäure reducirt, die sich mit einem Theile des noch unzersetzten Alkali's zu salzsaurem Ammoniak vereiniget.

Man hat versucht, aus Stickstoffgas und Wasserstoffgas durch Abkühlung und Compression Ammoniak zusammen zu setzen; diefs ist aber nicht geglückt. Wenn man dagegen Zinn oder Eisen in verdünnter Salpetersäure auflöst, so wird durch die Oxydation des Metalles sowohl die Säure, als das Wasser zerlegt; der Stickstoff der erstern und der Wasserstoff des letztern verbinden sich zu Ammoniak und man findet in der Auflösung salpetersaures Ammoniak. Das oxydirte Zinn wird von der Säure nicht aufgelöst, sondern läfst stets dieses Salz zurück, und das Eisen wird fast gänzlich von dem neugebildeten Ammoniak gefällt, wenn man die Säure mit mehr Eisenspähnen digerirt, als sie aufzulösen vermag.

Wenn man Ammoniakgas mit irgend einer gasförmigen Säure, z. B. Kohlensäure, Salzsäure u. s. w. vermengt, so wird es sogleich condensirt, und bildet einen schneeähnlichen Niederschlag von kohlensaurem oder salzsaurem Ammoniak. Dabei condensirt sich das Ammoniakgas, entweder mit seinem halben oder mit einem ganzen oder doppelten Volumen der gasförmigen Säure. Derselbe Niederschlag bildet sich in der Luft über flüchtigen Säuren, wenn man sie in die Nähe einer Flüssigkeit bringt, welche freies Ammoniak enthält. Diese Gegenwirkung ist so bedeutend, dafs, wenn eine Flüssigkeit so wenig davon enthält, dafs es auf keine andere Art bemerkt werden kann, es sogleich dadurch entdeckt wird, wenn man einen mit Salpeter- oder Essigsäure angefeuchteten Glasstöpsel nahe über die Oberfläche der Flüssigkeit bringt, wobei sich ein lichter Rauch um den Stöpsel herum zeigt.

Das Ammoniak verbindet sich sowohl mit dem Schwefel, als mit dem Phosphor. Von der ersten dieser Verbindungen wird bei Gelegenheit des Schwefel-Ammoniums gesprochen werden. Die letztere erhält man, wenn man trockenen und reinen Phosphor über Quecksilber der

Einwirkung von Ammoniakgas aussetzt, wobei das Gas verschluckt und der Phosphor in einen dunklen, fast pulverartigen Körper verwandelt wird, dessen Eigenschaften bis jetzt noch nicht weiter untersucht sind.

Das Ammoniak löst verschiedene Metalle auf, und giebt mit einigen derselben sehr merkwürdige Zusammensetzungen. So sind Knallgold und Knallsilber Verbindungen der Oxyde dieser Metalle mit Ammoniak. Ich werde sie in der Folge beschreiben. Ihre knallende Eigenschaft rührt daher, daſs sie bei höherer Temperatur zerlegt werden, der Wasserstoff des Alkali's auf Kosten des Sauerstoffes des Oxyds verbrennt, und das neugebildete Wasser nebst dem Stickstoffgase, welches im Augenblicke des Verbrennens von der Hitze ausgedehnt wird, eine Explosion verursachen.

Thierische Stoffe werden vom Ammoniak wenig angegriffen oder verändert, und sehr wenige werden davon aufgelöst. — Es hat schwächere Verwandtschaften als das Natron.

Erden.

Die Erden haben viele Aehnlichkeit mit den Alkalien, sie geben eigene Salze mit den Säuren, sind ihrer Zusammensetzung nach mit diesen gleichartig, bestehen aus eigenen Metallen mit Sauerstoff verbunden, und machen den gröſsten Theil der festen Masse unsres Erdkörpers aus.

Sie unterscheiden sich von den Alkalien hauptsächlich durch folgende Eigenschaften: *a)* sie sind feuerbeständig und können durch Brennen für sich selbst nicht verflüchtiget werden; *b)* sie geben mit verschiedenen Säuren, vorzüglich mit der Kohlensäure, schwerlösliche oder auch unlösliche Salze, und *c)* mit fetten Oelen im Wasser unlösliche Seifenarten.

Sie werden in zwei Klassen, nämlich in alkalische und in eigentliche Erden eingetheilt. Die ersteren