

einer ähnlichen Ursache zugeschrieben werden, als die, welche die relative Stabilität der Verbindungen  $\ddot{\text{N}}$ ,  $\ddot{\text{N}}$ ,  $\ddot{\text{N}}$ ,  $\ddot{\text{N}}$  bedingt. Sie läßt sich auch der Verwandtschaft von  $\ddot{\text{N}}$  zu  $\ddot{\text{N}}$  oder  $\ddot{\text{N}}$  zuschreiben. Im ersteren Fall ist die Untersalpetersäure eine besondere Oxydationsstufe des Stickstoffs, im zweiten ist sie es nicht.

Ist diese Säure gemäß der Formel  $\ddot{\text{N}} + \ddot{\text{N}}$  oder der  $\ddot{\text{N}} + 2\ddot{\text{N}}$  zusammengesetzt, so muß sie stabiler seyn als  $\text{H} + \ddot{\text{N}}$ , weil die erstere sich bilden kann durch Wirkung von Stickstoffoxyd auf die zweite, und weil die Stabilität einer Verbindung von ihrer Verwandtschaft abhängt, oder sie sonst proportional ist der Verwandtschaft der binären Verbindungen, welche diese Verbindungen constituiren<sup>1)</sup>. Nun zeigen die vorstehenden Beobachtungen und Betrachtungen, daß die Untersalpetersäure weniger stabil ist als das Salpetersäurehydrat, folglich ist sie keine Verbindung von Salpetersäure mit salpetriger Säure oder Stickstoffoxyd.

### VIII. *Zur Kenntniss des Aluminiums;* *von F. Wöhler.*

(Aus den Gött. Gelchrt. Anzeig. 1845, No. 36.)

Die folgenden Beobachtungen sind nur als Ergänzung dessen zu betrachten, was Prof. Wöhler vor 18 Jahren über dieses merkwürdige Metall angegeben hat<sup>2)</sup>. Die Reduction geschah, nach dem früheren Verfahren, aus Chloraluminium durch Kalium. Die jetzt im Han-

1) Vorausgesetzt die Körper befinden sich unter derselben Daseynsbedingung, wie in dem besagten Fall.

2) S. Annalen, Bd. 11 S. 146.

del so wohlfeil vorkommende schwefelsaure Thonerde ist ein vortreffliches Material zu einer einfachen und leichten Darstellung der Thonerde. Man vermischt das Salz mit ungefähr  $\frac{1}{4}$  seines Gewichtes trocknen kohlensauren Natrons, glüht das Gemenge, zieht die Masse mit Wasser aus, wäscht die zurückbleibende Thonerde vollständig aus, vermischt sie mit Kienrufs und Stärkekleister zu einer formbaren Masse, bildet daraus Cylinder vom Durchmesser der anzuwendenden Glasröhre, trocknet sie und glüht sie dann in einem bedeckten Tiegel durch. Noch warm werden sie hierauf für die Darstellung des Chloraluminiums in ein geeignetes Glas- oder Porcellan-Rohr gesteckt und bei mäßiger Glühhitze einem Strom von getrocknetem Chlorgas ausgesetzt.

Wegen der heftigen Feuererscheinung mit der die Reduction des Chloraluminiums verbunden ist, bietet diese Operation stets besondere Schwierigkeiten dar, und läßt sich nur in einem kleineren Maassstabe ausführen. Am zweckmäßigsten ist es, Kalium und Chlorid getrennt von einander zu erhitzen, so daß das Kalium eigentlich im Dampf des Chlorids geschmolzen wird. Glasröhren springen dabei unvermeidlich. Der Verf. bediente sich eines 18 Zoll langen und  $\frac{1}{4}$  Zoll weiten Rohrs von Platin, welches an dem einen Ende mittelst eines eingeriebenen Platinstöpsels verschließbar ist. In dieses wurde das Chlorid geschüttet und dann in dessen Nähe ein kahnförmiges Platingefäß eingeschoben, welches das Kalium enthielt. Das Rohr wurde dann zwischen Kohlen allmählig erhitzt, zuletzt bis zum Glühen. Es ist nicht zu zweifeln, daß ein Rohr von Kupfer oder Eisen eben so anwendbar, und eine Verunreinigung durch diese Metalle nicht zu befürchten seyn werde. Uebrigens läßt sich die Reduction ziemlich gut, selbst in einem gewöhnlichen Schmelztiegel vornehmen, auf die Art, daß man in denselben einen kleineren stellt, der das Kalium enthält, während man das Chlorid in den Raum zwischen  
die

beiden Tiegel schüttet, diese dann gut bedeckt und zwischen Kohlen erhitzt. Es scheint, daß ungefähr gleiche Volumina Kalium und Chlorid das beste Verhältniß sind. Nach dem völligen Erkalten wird das Rohr oder der Tiegel in ein großes Glas voll kaltes Wasser gestellt.

Man erhält das Aluminium in Gestalt eines grauen Metallpulvers. Allein bei genauerer Betrachtung bemerkt man darin schon mit bloßen Augen eine Menge geschmolzener, zinnweißer Metallkugeln, von denen manche zuweilen die Größe dicker Stecknadelknöpfe haben. Unter dem Mikroskop, bei etwa 200facher Vergrößerung, sieht man, daß das ganze Pulver aus lauter solchen geschmolzenen Metallkugeln besteht. Zuweilen erhält man zusammenhängende, schwammige Massen; auch diese bestehen eigentlich aus zusammengesinteren Metallkugeln. Hieraus geht hervor, daß das Aluminium bei der Temperatur, die im Reduktionsmoment entsteht, schmelzbar ist. Weitere Versuche haben gezeigt, daß diese gar nicht so hoch ist, daß das Aluminium sogar schon in der Löthrohrflamme schmelzbar ist. Ein ausgeplattetes Stückchen Aluminium, in eine geschmolzene Perle von Borax oder Phosphorsalz gesteckt, läßt sich darin vorm Löthrohr zu einer Kugel zusammenschmelzen, wiewohl es sich dabei forwährend oxydirt und nach längerem Blasen ganz verschwindet, im Borax wahrscheinlich unter Reduction von Bor, im Phosphorsalz wahrscheinlich unter Reduction von Phosphor oder Bildung von phosphoriger Säure. Denn in letzterem ist die Metallkugel fortwährend mit stets sich erneuernden Gasblasen umgeben, und es sieht nicht so aus, als ob dieß von einer Oxydation auf Kosten des Wasserdampfs der Flamme herrühre. Es gelang nicht, pulverförmiges Aluminium bei einer Temperatur, wobei Roheisen schmilzt, in wasserfreiem Borax in einem Tiegel zu einer Masse zusammenzuschmelzen. Es war ganz verschwunden und der Borax in eine schwarzbraune Schlacke verwandelt, gefärbt wahr-

scheinlich durch reducirtes Bor. Indessen wäre es denkbar, daß der Versuch zum Theil auch aus dem Grunde mißlang, weil wahrscheinlich geschmolzenes Aluminium specifisch leichter ist, als geschmolzener Borax, sich daher auf seine Oberfläche begab und hier verbrannte.

Aluminium, in geschmolzenen blanken Kugeln, hat ungefähr die Farbe und den Glanz von Zinn. Es ist vollkommen geschneidig. Kugeln von Aluminium lassen sich zu den dünnsten Platten aushämmern, ohne im Mindesten an den Rändern zu reißen. Sein specifisches Gewicht, bestimmt mit zwei Kugeln, zusammen 32 Milligrammen schwer, war bei  $+10^{\circ}$  C.  $=2,50$ ; bestimmt mit drei ausgehämmerten Kugeln, zusammen 34 Milligrammen schwer,  $=2,67$ . Bei der Kleinheit des angewandten absoluten Gewichts können diese Zahlen natürlicherweise nur als Annäherungen zum wahren specifischen Gewicht betrachtet werden <sup>1)</sup>. Es ist durchaus unmagnetisch. An der Luft bleibt es blank. Bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt es das Wasser nicht; aber schon bei  $100^{\circ}$  entwickelt es auch in diesem compacten Zustande in Wasser langsam Wasserstoffgas, und schon in einer verdünnten Kalilösung löst es sich unter lebhafter Wasserzersetzung vollständig auf. In kaustischem Ammoniak geschieht dies weniger rasch, und die meiste Thonerde bleibt in der Form des angewandten Metallstückchens ungelöst und durchsichtig zurück.

Ein blankes Stückchen Aluminium kann man in Sauerstoffgas bis zum anfangenden Schmelzen erhitzen, ohne daß es sich mehr als nur oberflächlich oxydirt. Erhitzt man es aber vorn Löthrohr rasch bis zum starken Glühen, so verbrennt es mit blendend weißem Feuer, ganz ähnlich wie Zinn. Die Thonerde, die bei dieser Verbrennung entsteht, schmilzt dabei und schließt zuweilen

1) Nach einer Wägung, vorgenommen mit zwei, zusammen 84 Milligrammen schweren Kugeln, ist das specifische Gewicht des *Magnesiums*  $=1,87$ .

blauke Kugeln von Aluminium ein, die der Verbrennung entgangen sind.

Das Verhalten dieses Metalles zu den aufgelösten Salzen anderer, leicht reducirbarer Metalle ist sehr auffallend. Blankes Aluminium reducirt kein Blei und kein Silber aus den Auflösungen von salpetersaurem Bleioxyd und Silberoxyd, selbst wenn diese sauer sind. Legt man es aber in eine Auflösung von Bleioxyd in Kali, so beginnt sogleich die Bildung des schönsten Bleibaums. Eben so reducirt es das Zinn in glänzenden Nadeln aus einer Lösung von Zinnoxidul in Kali und das Silber aus einer ammoniakalischen Silberlösung, dieses jedoch nicht als krystallinische Vegetation, sondern als compacte, auswendig aber krystallinische Masse, die sich nach einiger Zeit als blanke Platte von dem noch übrigen Aluminiumstück abnehmen läßt. In einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd jedoch fängt es bald an sich zu verkupfern, und bedeckt sich nach und nach mit einer compacten Kupfermasse. Berührt man es in einer Blei- oder einer Silberlösung mit Zink, so beginnt sogleich auch auf dem Aluminium die Reduction dieser Metalle, obwohl sie nicht fortführt, wenn der Contact mit dem Zink aufhört.