Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1856)
Heft: 366

Artikel: Über Darstellung des Aluminiums
Autor: Brunner, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318639

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nr. 366.

C. Brunner, über Darstellung des Aluminiums.

Vorgetragen den 3. Mai 1856.

Berzelius lehrte zuerst durch die Anwendung der alkalischen Metalle aus einigen Fluorverbindungen die vorher noch nicht isolirten oder nur sehr unvollkommen bekannten Radikale darzustellen. Seine Versuche betrafen das Silicium, das Bor und das Zirkonium.

Indem er die Verbindungen dieser Körper mit Kalium und Fluor der Einwirkung des Kaliums aussetzte, gelang es, die Radikale derselben zu isoliren. Es scheint nicht, dass er diese Methode auf die übrigen Erdmetalle ausgedehnt habe.

Mittlerweile war durch die Entdeckung der wasserfreien Chlorverbindungen derselben und die von Wöhler zuerst ausgeführte Bereitung des Aluminiums aus dem Chloraluminium ein neuer Weg eröffnet worden, auf welchem nun die Metalle der Thonerde, Thorerde, Beryllerde und Talkerde aus den betreffenden Chlorverbindungen erhalten wurden.

Die genauere Kenntniss des Aluminiums, die wir vorzüglich den Bemühungen Deville's verdanken, welchem es gelang, mit grossartigen Mitteln die Versuche Wöhlers in einem vorher kaum geahnten Massstabe auszuführen, lenkte die Aufmerksamkeit der Chemiker von Neuem auf diese Reduktionsversuche, und H. Rose hatte, wie es scheint, zuerst den glücklichen Gedanken, wieder eine Fluorverbindung hiezu in Anwendung zu bringen. Es war dieses das unter dem Namen von Kryolith bekannte grönländische Mineral, welches von Berzelius als

eine sauerstofffreie Verbindung von Fluoraluminium uud Fluornatrium erkannt worden war.

Die Leichtigkeit, mit welcher aus diesem Fossil durch Glühen mit Kalium oder Natrium unter Zusatz eines schicklichen Flussmittels (Kochsalz oder Chlorkalium) das Aluminium in geflossenen Kugeln von vollkommen metallischer Natur erhalten werden kann, ist wirklich überraschend. Wenn man, wie es mir durch die Güte des Herrn Deville vergönnt war, Zeuge dieser Reduktion war, so verschwindet das Wunderbare jener gewaltigen Stücke dieses Metalles, welche aut der letztjährigen Pariser Ausstellung zu sehen waren.

Soll jedoch die Anwendung des Aluminiums zu einer eigentlichen technischen gebracht werden, so sind hiezu zweierlei Bedingungen erforderlich, nämlich Sicherung des Rohstoffes, aus dem es bereitet wird, und wohlfeilere Darstellung. Jede Verbesserung des Verfahrens in einer dieser beiden Richtungen kann nicht ganz der Beachtung unwerth sein.

Was zunächst den Rohstoff betrifft, aus welchem das Aluminium dargestellt werden kann, so dürfte man der Meinung sein, dass es wohl an Thonerde so bald nicht fehlen werde. Bedenkt man aber, dass dieselbe aus dem rohen Zustande, wie sie uns die Natur darbietet, zuerst durch mehrere Operationen gereinigt und dann in Chloraluminium umgeschaffen werden muss, dass man in Bezug auf die Aluminiumbereitung dieses oder den Kryolith als Rohstoff oder erstes Präparat ansehen muss, so erhält die Sache eine andere Bedeutung.

Könnte man mit Sicherheit annehmen, dass der Kryolith fortwährend in grossen Massen und daher zu billigen Preisen zu bekommen sei, so dürfte es beinahe überflüssig scheinen, sich nach einem andern Material umzusehen.

Allein Niemand bürgt uns dafür, dass es nicht ein blosser Zufall sei, welcher Herrn Rose dieses Material in solcher Menge zur Verfügung stellte.

Der Mangel an diesem Fossil führte mich auf den Gedanken, eine demselben ähnliche Verbindung künstlich darzustellen. Da dieses sehr leicht gelang, so erlaube ich mir hiemit, die ganze Folge des anzuwendenden Verfahrens zu beschreiben. Ich darf vielleicht hoffen, dass, abgesehen von dem vorliegenden Zwecke, diese Erfahrung noch zu anderweitigen nützlichen Ergebnissen führen dürfte.

Vorerst handelte es sich um eine praktische Methode, reine Thonerde zu bereiten. Steht Ammoniakalaun zu Gebote, so dürfte wohl das einfachste Verfahren sein, sich dieselbe durch starkes Glühen dieses Salzes zu verschaffen. Da jedoch dasselbe nicht überall zu bekommen ist, so sieht man sich auf den gewöhnlichen Kalialaun angewiesen. Das bekannte Verfahren, aus diesem die Thonerde durch Niederschlagen mit kohlensaurem Ammoniak darzustellen, ist schon ein für die Technik beinahe unausführbares. Abgesehen von der Verwendung einer Menge des Ammoniaksalzes, ist das Auswaschen eines Thonerdeniederschlages eine Arbeit, welche Geduld und Zeit in nicht geringem Masse in Anspruch nimmt.

Viel leichter erreicht man seinen Zweck auf folgende Art:

Durch öfteres Umkrystallisiren von Eisen so gut als möglich befreiter Alaun wird auf die bekannte Art zu Alumen ustum gebrannt. Man erhitzt dabei das Salz so weit, dass bereits Dämpfe von Schwefelsäure sich zu erkennen geben. Alsdann wird die Masse zur Raumersparung zu einem gröblichen Pulver zerstampft und dieses in einem Tiegel während etwa zwei Stunden einer guten

Rothglühhitze ausgesetzt. Nach dem Erkalten wird die zusammengesickerte Masse zerrieben und mit Wasser annähernd ausgewaschen. Das so erhaltene Präparat ist nun Thonerde, die noch eine geringe Menge Schwefelsäure (ohne Zweifel als basisches Salz) zurückhält, die durch kein Auswaschen entfernt werden kann*). Man trocknet nun die unvollständig gewaschene Masse so weit, dass sie von der Filtrirleinwand abgenommen werden kann, und rührt sie mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron an. Hiezu ist nur eine geringe Menge dieses Salzes, höchstens $1/10$ des in Arbeit genommenen Alauns erforderlich. Das breiartige Gemenge wird nun eingetrocknet und der Rückstand etwa eine Stunde lang mässig geglüht. Durch diese Operation wird der basisch-schwefelsauren Thonerde ihre Säure vollständig entzogen. Kocht man die gebrannte Masse mit Wasser aus, so ist der Rückstand reine Thonerde, welche sich leicht und vollständig auswaschen lässt.

Würde bei der letztern Operation eine grössere Menge kohlensauren Natrons genommen, als oben angegeben ist, so geht ein Theil der Thonerde mit diesem in Verbindung, lösst sich beim Auswaschen auf und geht für die Bereitung verloren. Bei dem angegebenen Verhältniss ist dieser Verlust ganz unbedeutend.

---

*) Bei der Bereitung des Alumen ustum ist, wie bekannt, die erste Wirkung das Entfernen des Wassers. Dieser folgt aber auf dem Fusse die Zersetzung des Salzes, welche zunächet darin besteht, dass die schwefelsaure Thonerde ihre Säure theilweise abgibt und sich in basisches Salz verwandelt. Wird die Arbeit in einem gewissen Zeitpunkt unterbrochen, so kann durch Wasser doppelt schwefelsaures Kali ausgezogen und dieses sogar durch Abdampfen krystallisirt erhalten werden. Durch länger fortgesetztes Glühen würde zuletzt auch dieses in neutrales Salz verwandelt werden, welcher Punkt jedoch zu unserm Zweck zu erreichen unnöthig ist.

Um nun die Thonerde in Fluoraluminium zu verwandeln, wird sie bei höherer Temperatur den Dämpfen von Fluorwasserstoffsäure ausgesetzt. Zu diesem Ende bringt man sie, wenn der Versuch mit kleinen Mengen, z. B. 8 Grammen, gemacht werden soll, in einen Platintiegel, hängt diesen mittelst eines Eisendrathes über einer guten Spirituslampe oder einem Kohlenfeuer in schiefer Stellung auf und erhitzt ihn bis zum eben anfangenden Glühen. Alsdann lässt man die fluorwasserstoffsauren Dämpfe, die aus einer Blei- oder Platinretorte entwickelt werden, mitten in die Thonerde hineindringen, die man, um alle Theile mit dem Gase in Berührung zu bringen, mit einem Platinspatel öfter umrührt.

Da bei dieser Operation das Thonerdepulver sein Ansehen nicht merklich verändert, so beobachtet man, um das Fortschreiten und zuletzt die Beendigung der Arbeit zu beurtheilen, von Zeit zu Zeit die Gewichtszunahme der Substanz. Am bequemsten ist es, den Tiegel mit seinem (abgewogenen) Inhalte zu tariren und durch öfteres Wägen seine Gewichtszunahme zu bestimmen.

Die Berechnung ergibt nämlich, dass, wenn die Thonerde $Al_2\ O_3$ in $Al_2\ F_6$ übergeht (und diese Verbindung scheint sich hier zu bilden), 100 Theile zu 163,3 werden müssen. Diesen Punkt erreicht man nur nach ziemlich langer Arbeit, indessen kann er wirklich erreicht werden. Der Grund mag darin liegen, dass das entstehende Fluoraluminium die noch übrige Thonerde einschliesst und hiedurch die gänzliche Umwandlung erschwert wird. Zu dem nachherigen Gebrauche hat jedoch dieser Umstand keinen wesentlichen Nachtheil. Man erspart Zeit und Mühe, wenn man die Vermehrung nur bis auf 150 fortsetzt. Wesentlich ist bei dieser Operation der richtige Wärmegrad, da bei höhern und niedrigern Temperaturen die Verbindung

viel schwieriger entsteht. Eine kaum anfangende Glühhitze scheint die günstigste Temperatur zu sein. Ebenso ist ein öfteres, ja bei grössern Mengen ein fortwährendes Umrühren sehr zu empfehlen.

Bei Zubereitungen unter Anwendung von 8 Grammen Thonerde erforderte diese Operation gewöhnlich $1^1/_2$ Stunden. Es ist aber klar, dass bei gehöriger Einrichtung des Apparates in der nämlichen Zeit eben so viele Pfunde dargestellt werden könnten. Das so erhaltene Präparat nimmt beinahe das doppelte Volumen der ursprünglichen geglühten Thonerde ein, welche Volumvermehrung vorzüglich gegen das Ende der Operation eintritt. Man bewahrt es in Gläsern auf.

Zur Reduktion des Metalles bediente ich mich der von Rose und Deville empfohlenen Methode.

Man schichtet in einem hessischen Tiegel eine beliebige Menge des nach der so eben beschriebenen Methode bereiteten Fluoraluminiums mit $^1/_2$ seines Gewichtes in dünne Scheiben zerschnittenen Natriums*), drückt das Gemenge in dem Tiegel mit einem Stempel möglichst fest zusammen und schüttet oben darauf etwa $^1/_2$ Zoll hoch geschmolzenes und in kleine Stücke zerstossenes Kochsalz. Der Tiegel wird mit seinem Deckel oder besser mit einem runden feuerfesten Backstein bedeckt.

So vorgerichtet gibt man nun ein rasches ziemlich kräftiges Feuer, wozu am besten ein kleiner Sefström'scher Ofen mit Gebläse angewendet wird. Es ist wesentlich, dass eine gute Rothglühhitze, doch nicht Weissglühhitze, angewendet werde, indem man sonst keine deut-

*) Am besten ist es, die Natriumscheiben mit einem flachen Pistill auf mehrfach zusammengelegtem Fliesspapier flach zu drücken, so dass sie den Tigel in seinem ganzen Durchmesser ausfüllen. Hiedurch werden sie zugleich von dem anhängenden Steinöl vollkommen gereinigt.

liche Schmelzung des reduzirten Metalls erreicht; allein ebenso sehr ist es zu empfehlen, dieselbe nach vollendeter Reduktion nicht zu lange andauern zu lassen, indem sonst leicht ein Antheil des reduzirten Metalls verbrennen oder der Tiegel durch die Einwirkung des entstandenen Fluornatriums Schaden leiden kann. Gewöhnlich hört man im Augenblicke, da die Reduction vor sich geht, ein Zischen oder Krachen im Tiegel. Von da hinweg setzt man die Feurung nur etwa noch 5—8 Minuten fort, rührt die geschmolzene Masse mit einem thönernen Pfeifenstiel um, wodurch sich das Aluminium zu einem einzigen Klumpen zusammenschmelzt, erstickt nun sogleich das Feuer durch Bedeckung und durch Schliessen aller Oeffnungen des Ofens und lässt den Apparat erkalten.

Nach gänzlichem Erkalten wird der Tiegel in ein Gefäss mit Wasser gelegt, wodurch sich die graue Salzmasse aufweicht, und diese herausgenommen. Auf dem Boden des Tiegels findet man das reduzirte Aluminium als eine runde, völlig metallische Kugel.

Die übrige Salzmasse enthält noch eine ziemliche Menge fein zertheiltes Metall, theils in kleinern Körnern, theils als ein grauliches, mehr oder weniger gröbliches Pulver, welches beim Zerdrücken in einem Achatmörser metallischen Glanz annimmt. Man sammelt dasselbe, reinigt es durch Schlämmen, wobei zuweilen noch ansehnliche geschmolzene Kugeln zum Vorschein kommen. Bei diesem Schlämmen entwickelt sich gewöhnlich ein übelriechendes Wasserstoffgas. Es ist anzurathen, das Wasser sehr oft zu erneuern, weil die sich bildende alkalische Lösung auf das Aluminium oxydirend einwirkt.

Hat man bei dieser Operation die metallischen rundlichen Körner herausgesucht, so ist es unnütz, das übrige amorphe Pulver weiter auf Aluminiumgewinnung zu behandeln.

Wenigstens gelang es mir nie, es ordentlich zusammenzuschmelzen. Man begnüge sich mit denjenigen Metallkörnern, welche nicht kleiner als ein Stecknadelknopf sind und die man sehr leicht heraussuchen kann.

Dagegen enthält dieser Rückstand oft einen nicht geringen Antheil von Silicium, ohne Zweifel aus der Masse des Tiegels herrührend. Es ist dieses dasselbe Produkt, wie es schon Deville*) beobachtete und Wöhler**) neuerdings beschrieben hat.

Zuweilen gelingt es, nach Ausziehen des fein zertheilten Aluminiums mit Salzsäure einzelne Siliciumkörner zu isoliren.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde.
Einundzwanzigster Jahresbericht (1854). Mannheim 1855. 8⁰.

Von der Wetterauischen Gesellschaft für Naturkunde.
Jahresbericht vom August 1853 bis August 1855. Hanau 1855. 8⁰.

De la société vaudoise des sciences naturelles.
Bulletin T. 4, Nro. 36. Lausanne 1855. 8⁰.

Von den Herren Verfassern.
Schweizerische Zeitschrift für Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe. Jahrgang 1855. 3tes Heft. Zürich 1855.

Vom naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.
Verhandlungen, Jahrgang 12, 2tes Heft. Bonn 1855. 8⁰.

Von der geologischen Reichsanstalt in Wien.
1) Abhandlungen, Band 2. Wien 1855. 4⁰.
2) Jahrbuch, Jahrgang 6, Nro. 1. Wien 1855. 8⁰.

Von Herrn Freuler in Schaffhausen.
Monographia Cariæ Porcelli zoologica. Gœttingæ. 4⁰.

---

*) Annales de Chimie et de Physique (3) XLIII. 31.
**) Annal. d. Chemie u. Pharm. XCVII. 266.