

Säure sich nach und nach schwach gelblich zu färben, und zwar nahm die Stärke der Gelbfärbung mit der Konzentration der Säure zu. Eine 10%ige Bromwasserstoffsäure blieb auch nach längerem Stehen farblos.

Nachstehend sind einige Zahlen von einigen Versuchen mitgeteilt:

Temperatur °	Konzentration % HBr	Freies Brom in Gew.-% Br <sub>2</sub>
500—600	20	0,050
550—600	32	0,094
600—700	26	0,068
600—700	38	0,0
700—750	58	0,56

Eine weitere Reihe von Versuchen wurde mit Holzkohle und Eisenoxyd ausgeführt. Bimssteinstückchen (2—4 mm) wurden mit Eisennitrat getränkt und ausgeglüht. Diese Versuchsreihe ergab schon oberhalb 500° eine quantitative Umsetzung. Auch hierbei erlitt die anfangs farblos abtropfende Säure nachträglich eine schwache Zersetzung.

Die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen mit Holzkohle und Eisenoxyd sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Temperatur °	Konzentration % HBr	Freies Brom in Gew.-% Br <sub>2</sub>
400—450	9	0,078
450—500	17	0,019
500—550	22	0,004
550—600	15	0,0
550—600	22	0,010
600—650	17	0,0
600—650	30	0,009
650—700	22	0,0
700—750	39	0,002
700—750	58	0,024

Die Versuche zeigen, daß bei Zusatz von Eisenoxyd als Katalysator schon bei 500° eine völlige Umsetzung erreicht wurde. Die Konzentration der zu gewinnenden Säure ist nur abhängig von dem angewandten Wasserdampfüberschuß. Schwächere Säuren lassen sich völlig bromfrei herstellen, die höchst konzentrierte Säure, die mit diesem Verfahren erhalten wurde, war eine solche mit 62% HBr, die an der Luft stark rauchte.

Bei der Kondensation der Säure fiel folgendes auf: Bei höheren Konzentrationen fehlen die Nebelbildungen, während solche bei größerem Wasserdampfüberschusse stets auftreten, und diese Nebel widerstehen hartnäckig der Kondensation und Absorption.

#### Zusammenfassung.

Aus Brom und Wasserdampf läßt sich in ganz ähnlicher Weise, wie aus Chlor und Wasserdampf durch Überleiten des Gemisches über Holzkohle leicht reine Bromwasserstoffsäure darstellen<sup>3)</sup>. Mit gewöhnlicher Holzkohle ist dabei eine Temperatur von mindestens 600° zur quantitativen Umsetzung notwendig, bei Vermischung der Holzkohle mit Eisenoxyd ist die Umsetzung schon bei 500° vollständig.

Die Konzentration der Säure hängt nur vom Wasserdampfüberschuß ab. Es lassen sich so rauchende Säuren bis zu 60% HBr herstellen.

Konzentrierte Säuren scheiden nachträglich beim Stehen am Licht und an der Luft geringe Mengen freien Broms aus.

Bei der Herstellung konzentrierter Säuren tritt keine Nebelbildung auf. [A. 247.]

<sup>3)</sup> Das Verfahren ist unter N 25 526 IV./12 i zum Patent angemeldet.

## Nochmals „Die Entdeckung des Aluminiums“.

Von Dr. KARL GOLDSCHMIDT †, Seeheim a. d. Bergstraße.

(Eingeg. 28. Dez. 1925.)

Mein Aufsatz „Die Entdeckung des Aluminiums“ im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> ist auch im Septemberheft der „Chimie et Industrie“ von C. Maignon freundlichsterweise abgedruckt. Er fügt meinem Aufsatz einige Bemerkungen an, die den Zweck haben, seine Behauptung aufrecht zu erhalten, daß Oersted und nicht Wöhler das Verdienst zukommt, das erste Aluminium hergestellt zu haben.

Den gleichen Versuch macht N. Bjerrum, Kopenhagen, in dieser Zeitschrift<sup>2a)</sup> und stützt sich dabei auf Veröffentlichungen seines im November 1925 verstorbenen Mitarbeiters, Dr. J. Fogh in Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab im Jahre 1921.

Diese Veröffentlichung, die ich erst jetzt durch die Güte des N. Bjerrum kennenlernte, war mir bei Abfassung meines eingangs erwähnten Aufsatzes unbekannt. Die rechtzeitige Kenntnis hätte den Auftrag an Dr. Toussaint in Essen überflüssig gemacht, zu versuchen, ob nach den kurzen Angaben Oersteds in seiner Veröffentlichung in Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs 1824/25 es überhaupt möglich sei, reines Aluminium herzustellen, trotz des Mißerfolges Wöhlers, über den dieser in seinem Aufsatz „Über das Aluminium“ im Jahr 1827 berichtet. Erst die Beschreibung, die Fogh fast 100 Jahre nach Oersteds Veröffentlichung gibt und die mit den Erfahrungen Dr. Toussaints genau übereinstimmt, gibt nun Vorschriften für die Herstellung des Aluminiums mit Hilfe des Kaliumamalgams, unter deren Einhaltung jeder Chemiker zum gewünschten Ergebnis kommen muß, während Wöhler für sein Verfahren schon 1827 so genaue Einzelheiten angibt, daß seitdem jeder in der Kunst Erfahrene Aluminium herstellen kann.

Daß die Dänen zur Feier ihres großen Naturforschers Oersted alles irgend vorhandene Material durchsucht haben, ist verständlich und auch, daß sie die bei dieser Gelegenheit gefundenen Konzepte veröffentlichen, die zwar keine Jahreszahl tragen, aber höchstwahrscheinlich aus den Jahren 1825 oder 1826 stammen, in denen sich Oersted mit der Suche nach dem Metall der Tonerde beschäftigte. Es ist auch verständlich, daß die von dem großen Mann und seinen Arbeiten begeisterten Jünger den Wert dieser erst jetzt zutage geförderten Dokumente überschätzen, die einigen Aufschluß darüber geben, daß Oersted allmählich die Ursachen der Unsicherheit seiner Ergebnisse erkannte und durch Überschuß an Aluminiumchlorid und einem an Quecksilber sehr reichen Amalgam eine größere Sicherheit zu erlangen hoffte. „Das nächste Mal wollen wir erst ein Kaliumamalgam bereiten mit 1/2 Kugel Kalium auf 300 Gran Quecksilber“ heißt es in dem von Dr. K. Meyer gefundenen Fragment mit dem Datum „Den 7. März“. Kein Dokument gibt Aufschluß, ob es zu diesem Experiment je gekommen ist und welchen Erfolg es gehabt hat.

Die Tatsachen liegen klar vor aller Augen:

Februar-März 1825 berichtet Oersted der Dänischen Gesellschaft für Wissenschaften über seine Versuche, das Aluminiumchlorid durch Kaliumamalgam zu reduzieren, wobei er ein Aluminiumamalgam erhalte, das bei Destillation ohne Zutritt der Luft einen Metallklumpen ergäbe, der in Farbe und Glanz dem Zinn ähnele.

<sup>1)</sup> Vgl. Z. ang. Ch. 38, 1057 [1925].

<sup>2a)</sup> Vgl. Z. ang. Ch. 39, 316 [1926].

April 1825 zeigt Oersted derselben Gesellschaft in einer Sitzung eine Probe des neuen Metalls.

1826 läßt Oersted einen kleinen Leitfaden drucken, der nicht durch den Buchhandel zu beziehen war und der anscheinend erst jetzt bekannt geworden ist und in dem es heißt: „Das Aluminium ist bleigrau, metallglänzend, zersetzt das Wasser, obschon langsam.“ Maignon bemerkt dazu im Januarheft seiner Zeitschrift „Chimie et Industrie“: „Das Metall Oersteds war augenscheinlich durch kleine Mengen Quecksilber verunreinigt, das es durch Wasser leicht angreifbar machte.“

1827 im Laufe des Jahres besuchte Wöhler in Kopenhagen Oersted und wird dort von letzterem aufgemuntert, die begonnenen, aber noch nicht beendeten Arbeiten „Über das Aluminium“ aufzunehmen. Wöhler legt besonderen Wert darauf, dies festzustellen. Maignon sagt, es sei wahrscheinlich, daß Wöhler in Kopenhagen Proben von Oersteds Aluminium gesehen habe. Dies erscheint mir höchst unwahrscheinlich, denn auch nach Maignons Ansicht waren die Metallklumpen von Oersted so unrein, daß sie an feuchter Luft sich zersetzen mußten. Zudem erwähnt Wöhler Oersteds Vorarbeiten und kommt schließlich zu einem reinen Aluminium, das äußerlich ganz anders beschaffen ist, als Oersteds Metallklumpen. Hätte er einen solchen bei Oersted gesehen, so erscheint es mir wahrscheinlich, daß er diesen Unterschied ausdrücklich festgestellt hätte, um so mehr, als Bjerrum einen Privatbrief Wöhlers an Berzelius erwähnt, in dem ersterer schreibt: „Was Oersted für einen Aluminiumklumpen hält, ist ganz gewiß nichts anderes gewesen, als ein aluminiumhaltiges Kalium.“

1827 im November erschien dann die berühmte Wöhlersche Arbeit: „Über das Aluminium, mit genauer Angabe, wie man zu diesem Metall gelangen kann.“

1845 schreibt Wöhler an Oersted in dem von mir in Nr. 47 wiedergegebenen Brief in einer Weise, der mir keinen Zweifel daran läßt, wie diese beiden Nächstbeteiligten über die Entdeckung des Aluminiums dachten.

Daß Oersted ein wenn auch verunreinigtes Aluminium in der Hand gehabt haben könnte, habe ich nie bestritten, vielmehr durch die Aufgabe an Dr. Tousseaint den Grad der Wahrscheinlichkeit feststellen lassen wollen. Ich habe nur behauptet, daß Maignon und Faurholt das wirkliche Bild nicht vollständig wiedergeben und die Arbeit daher geeignet ist, den Tatbestand zu verwirren.

Maignon schließt seine Bemerkungen zu meinem Aufsatz mit den Worten: „Das Werk des großen deutschen Chemikers ist übrigens genügend umfassend und verschiedenartig, so daß sein Ruhm nicht vermindert wird durch diese Priorität auf dem Gebiet des Aluminiums, wo ein interessanter Teil ihm unbestritten bleibt.“

Gilt nicht ein Gleiches für den großen dänischen Chemiker und Physiker? Tun wir überhaupt Recht daran, die 100jährige Erinnerung an die Entdeckung des Aluminiums damit zu feiern, daß wir versuchen, die persönlichen Verdienste der zwei großen Gelehrten gegeneinander abzugrenzen, einen Versuch, den diese selbst niemals gemacht haben und den sie sicher peinlich empfinden würden! Ich stehe voll Ehrfurcht vor der ganz unpersönlichen reinen Sachlichkeit dieser zwei großen Männer, die nichts anderes kannten, als die Förderung unserer

wissenschaftlichen Erkenntnis. Ich würde mich freuen, wenn ich in dieser Ehrfurcht mich vereinigen könnte mit Maignon, Faurholt und Bjerrum. [A. 252.]

## Die Temperatur des aus einer Lösung entwickelten Dampfes.

Von Ziv.-Ing. BERTHOLD BLOCK, Berlin-Charlottenburg.

(Eingeg. 5. Jan. 1926.)

In dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> veröffentlicht Dr. E. Reißmann, Dessau, weitere umfangreiche Arbeiten, um die Temperatur des aus einer Lösung entwickelten Dampfes festzustellen. Da ich diesen Feststellungen die größte Aufmerksamkeit zuwende und auch mit Prof. Schreiber in ständiger Fühlung stehe, so übermittelte mir Dr. Reißmann seine Handschrift vor ihrer Veröffentlichung. In einem Schreiben vom 14. Aug. 1925 hatte ich dann zu dieser Arbeit eingehend Stellung genommen. Ich will nicht auf alle Einzelheiten eingehen, aber meines Erachtens beweisen diese Versuche noch nicht eindeutig, daß, wie jetzt Reißmann es für richtig hält, „der aus einer Lösung entwickelte Dampf die Temperatur der Lösung hat“.

Solange die verwendete Einrichtung noch Mängel zeigt, die das Ergebnis trüben, so lange kann man die Versuchsergebnisse nicht als in jeder Beziehung beweiskräftig erachten.

Bei den Versuchen SR., S. 1041, wird festgestellt, daß bei dem „Blindversuch“ der Wasserdampf noch eine wesentlich höhere Temperatur annimmt, als der ursprünglichen Temperatur, mit welcher er entstanden ist, entspricht. Die alte Apparatur zeigte Temperaturzunahmen von 11,2–20,5°. Durch entsprechende Abänderung wurde erreicht, daß die Temperaturzunahme nur noch 5,4–8,3° betrug. Dazu schreibt Reißmann S. 1041 unten rechts: „Es war zwar immerhin noch eine Erwärmung des Dampfes durch das Ölbad vorhanden. Sie war aber z. B. bei einem Ölbad mit 141,8° von 120,5° auf 108° (!) heruntergegangen. Dieser Erfolg (!) erschien groß genug, um für die weiteren Versuche eine einwandfreie Entscheidung fällen zu können.“ Dem kann nicht beigestimmt werden, und ich schrieb schon am 14. 8. 1925 an E. Reißmann: „Zu dem dort Gesagten muß ich bemerken, daß die Versuche nicht einwandfrei sind, so lange bei einem „Blindversuch“ mit reinem Wasser die Temperaturen der Dämpfe höher sind als die siedenden Wassers. Erst wenn die Versuchseinrichtung hier keine Erhöhung verursacht, dürfte sie in dieser Beziehung einwandfrei sein“.

Deshalb ist zu den dann folgenden Versuchen mit den Lösungen nachstehendes zu sagen:

Die verschiedenen Temperaturen des Ölades sind meines Erachtens in ihrer Wirkung nicht richtig geklärt.

Ganz unnötig erscheint der dritte Fall, daß bei gleicher Temperatur des Ölades und der Lösung der Dampf kälter sein soll.

Nach S. 1042	Öl = Lösung > Dampf			° C
30,7	31,0	30,3		
32,3	32,3	31,8		"
32,3	32,2	31,8		"
32,7	32,6	32,2		"
26,4	26,3	26,2		"

Ringsum ist der Dampf von gleicher Temperatur umhüllt, nirgends kann er Wärme verlieren, und trotzdem ist er kälter. Wie ist dies bei der Anschauung nach Dr. E. Reißmann möglich, wenn der Dampf mit der Tem-

<sup>1)</sup> Vgl. Z. ang. Ch. 38, 1040 [1925].