

495. Max Rosenfeld: Demonstration der Gewichtszunahme der Körper bei ihrer Oxydation.

(Eingegangen am 14. November.)

Im XIV. Jahrgange dieser Berichte, Heft 15 habe ich ein Aräometer beschrieben, mit Hülfe dessen die Gewichtsveränderungen, welche die Körper bei gewissen chemischen Processen erleiden, einem grösseren Auditorium in kürzester Zeit sichtbar gemacht werden können, und auch einige Versuche angedeutet, welche sich mit dem Nicholson'schen Aräometer ausführen lassen.

Es sollen nun in folgendem theils neue Versuche dieser Art vorgeführt, theils die in der ersten Abhandlung angedeuteten ausführlich beschrieben werden.

1. Gewichtszunahme der Alkalimetalle beim Liegen an der Luft.

Man bringt das Aräometer in einen 42 cm hohen, 7 cm weiten, fast bis zum Rande mit Wasser gefüllten Cylinder *f* (Fig. 1), bedeckt

Fig. 1.

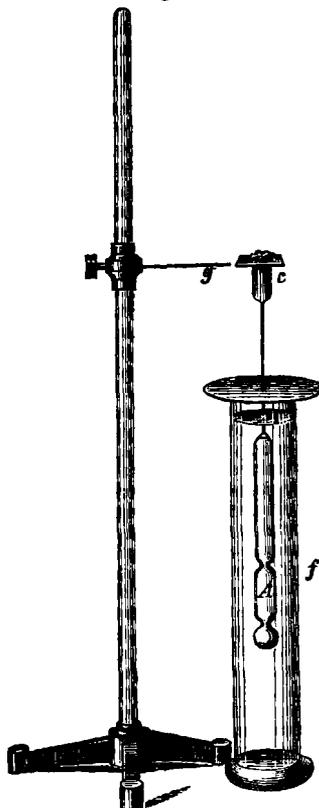


Fig. 2.



die Mündung desselben mit einer aus Pappe oder Metall verfertigten Scheibe, die einen Schlitz für den Draht besitzt (Fig. 2), legt auf das Schälchen das Platinblech und auf dieses ein Stück Natrium von 0.7 g Gewicht. Sollte bei dieser Belastung der Draht noch nicht eintauchen, so beschwert man das Instrument so lange mit Stanniolklümpchen, bis der Draht etwa zur Hälfte in's Wasser reicht. Nun wird der Stand des Aräometers durch einen an einem Stative befestigten Draht *g* (Fig. 1) markirt. Nachdem dies geschehen, nimmt man das Platinblech herab, bringt die zum Beschweren verwendeten Stanniolkügelchen in das Schälchen *c*, schneidet das Natrium, um der Luft eine möglichst grosse Berührungsfläche darzubieten, mit einem scharfen Messer auf einem Glanzpapiere in möglichst dünne Scheibchen und legt diese theils in das Glasschälchen *c*, theils auf das Platinblech. Wird das letztere wieder auf das Schälchen gebracht, so bemerkt man, dass jetzt der Draht bedeutend tiefer in das Wasser reicht, als vor dem Abnehmen des Bleches.

Diese Differenz in der Stellung des Aräometers vor und nach der Oxydation des Natriums ist übrigens so bedeutend, dass sie auch ohne Markirung deutlich sichtbar ist.

Ganz auf dieselbe Weise zeigt man, dass auch Kalium bei seiner Veränderung an der Luft an Gewicht zunimmt.

## 2. Gewichtszunahme beim Verbrennen des Magnesiums.

Als Unterlage für die Substanz bedient man sich hier statt des Platinbleches eines dichtmaschigen Drahtnetzes von gleicher Grösse. Zur Verbrennung verwendet man 0.7 g Magnesium in Bandform. Die Hälfte des Bandes legt man zu einem dichten Bündel nicht ganz von der Länge des Drahtnetzes zusammen, mit der anderen Hälfte umwickelt man das Bündel sehr dicht der ganzen Länge nach.

Man legt nun auf das Schälchen des Glasaräometers das Drahtnetz mit dem darauf befindlichen Magnesiumbündel und beschwert das Instrument durch Metallstückchen, bis der Draht ein wenig in das Wasser reicht. Das Magnesium wird sodann mit einer kleinen Zange gefasst, in einer Flamme so erhitzt, dass eine möglichst grosse Fläche zur Entzündung gelangt und sodann wieder rasch auf das Drahtnetz gebracht. Nach dem Verbrennen des Magnesiums sinkt das Schälchen bis auf das Wasser hinab.

Dieser sehr instructive Versuch gelingt nur dann, wenn das Bündel vorschriftsmässig sehr dicht gewickelt ist, weil nur auf diese Weise die Verflüchtigung allzugrosser Mengen Magnesium verhindert werden kann.

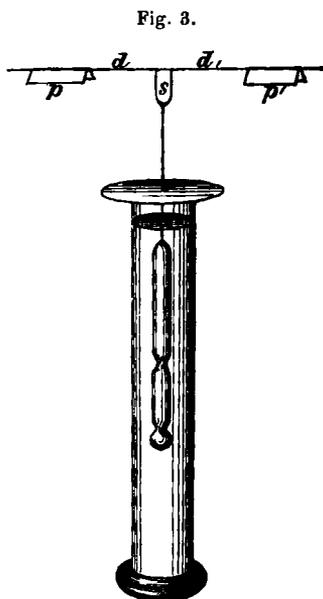
### 3. Gewichtszunahme beim Verbrennen bleihaltigen Stanniols.

Es ist bekannt, dass die Legirungen von Blei und Zinn leicht verbrennen. Schon Stahl hebt in seiner Schrift von dem Sulphur (1718) hervor, dass eine Mischung aus diesen Metallen sich besonders leicht verkalkt und dabei eine Art Verbrennung zeigt <sup>1)</sup>. Diese leichte Verbrennlichkeit einer Blei-Zinnlegirung kann in Form eines Vorlesungsversuches besonders schön durch Entzündung stark bleihaltigen Stanniols, wie es vielfach im Handel vorkommt, gezeigt werden. Bringt man nämlich den unteren Rand eines Streifens dieser Folie mit einer Flamme sehr kurze Zeit in Berührung, so entzündet sich die Legirung sofort und verglimmt ziemlich rasch durch die ganze Masse; das strohgelbe Verbrennungsprodukt behält die Form des Bandes.

Der quantitative Erfolg dieser Verbrennung wird folgendermaassen gezeigt:

Auf das Schälchen *s* des Aräometers wird mit Siegelack in der Richtung des Kreisdurchmessers ein dünner 25 cm langer Eisen- oder Messingdrath *dd'* (Fig. 3) befestigt. Auf jeden der beiden Arme des Drahtes wird ein der Länge nach in der Mitte zusammengelegtes glattes bleihaltiges Stanniolblatt *pp<sub>1</sub>* von 6 cm Länge und 3 cm Breite aufgehängt und sodann das Instrument durch Einlegen von Metallstückchen in das Schälchen *s* so lange beschwert, bis der Drahhals etwa zur Hälfte in das Wasser reicht.

Der untere Rand der Stanniolblättchen wird nun an mehreren Stellen mit der Flamme eines brennenden Zündholzes so in Berührung gebracht, dass nur ein kleiner Theil des Metalls durch kurze Zeit erhitzt wird. Während die Metallblättchen sodann von den Entzündungsstellen aus durch die ganze Masse verglimmen und sich in gelbe Metallasche verwandeln, sinkt das Instrument bedeutend tiefer in das Wasser ein.



<sup>1)</sup> Kopp, Geschichte der Chemie IV, 133.

#### 4. Gewichtszunahme beim Verbrennen des Schwefels.

Zur Verwendung kommen hier ein Nicholson'sches Aräometer und ein Absorptionsgefäß.



Das Letztere (Fig. 4) besteht aus einem 7 cm langen und 8 cm weiten Probierröhrchen, in dessen Mündung mittelst eines gut passenden Kautschukpfropfens zwei 4 mm dicke Glasröhrchen befestigt sind, von denen das eine bis auf den Boden reicht, das andere mit dem unteren Rande des Pfropfens abschneidet und nach oben zu einer Kugel erweitert ist.

Auf der Schale *s* des Aräometers (Fig. 5) ist mit Siegellack ein Korkring *k* befestigt, in dessen Oeffnung das Absorptionsgefäß genau hineinpasst. Zur Ausführung des Versuches bringt man das Aräometer in einen genügend weiten mit Wasser gefüllten Glascylinder, befestigt das Absorptionsgefäß in der Oeffnung des Korkringes, legt auf die Schale ein Stück Schwefel von 0.5 g Gewicht und giesst nach dem Lüften des Pfropfens so viel Kali- oder Natronlauge<sup>1)</sup> in das Absorptionsröhrchen, dass nach dem Aufsetzen des Pfropfens etwa ein Drittel des Aräometerhalses in das Wasser einsinkt. Die Lauge darf höchstens die Hälfte des Absorptionsgefäßes erfüllen. Sollte nach dem Eingiessen dieser Flüssigkeitsmenge der Aräometerhals noch nicht in das Wasser reichen, so bewerkstelligt man dies durch Auflegen von Metallstückchen auf die Schale.

Den Schwefel gibt man sodann in eine schwer schmelzbare 14 cm lange und 16 mm weite Glasröhre, die einerseits mit der Waschflasche eines Sauerstoffgasometers, andererseits mit dem Absorptionsfläschchen in Verbindung gebracht wird. Der Schwefel liegt in der Nähe der Einströmungsöffnung des Sauerstoffs.

Man leitet nun aus dem Gasometer einen langsamen Sauerstoffstrom durch die Röhre, erhitzt den Schwefel vorsichtig, bis er eben zur Entzündung gelangt, und entfernt sodann die Flamme.

<sup>1)</sup> Man verwende eine etwa 28-procentige Lösung.

Die Entzündung des Schwefels ist keine leichte Sache und verlangt einige Uebung. Der Schwefel muss zuerst ganz schwach bis zum Schmelzen erwärmt werden; um ihn sodann zu entzünden, darf nur ein kleiner Theil derselben mit der Spitze der Flamme durch kurze Zeit erhitzt werden. In keinem Falle darf dabei der Schwefel zur Sublimation gelangen, weil dann die Entzündung explosionsartig erfolgt.

Der Sauerstoffstrom muss so regulirt werden, dass er eben gerade noch hinreicht, das Brennen des Schwefels zu unterhalten; jedenfalls darf er nicht so heftig sein, dass etwa Flüssigkeit aus dem Absorptionsgefässe hinausgeschleudert wird. Bringt man nach der Verbrennung des Schwefels das Absorptionsgefäss auf das Aräometer, so sinkt die Schale bis auf das Wasser hinab.

##### 5. Gewichtszunahme beim Verbrennen der Kohle.

Dieser Versuch wird ganz wie der vorige ausgeführt. Da jedoch Kohle nur langsam verbrennt, so verwendet man blos 0.3 g zur Oxydation. Ferner darf nicht vergessen werden, dass unter den Verbrennungsprodukten der Kohle, wenn sie auch ausgeglüht ist, sich immer Wasser vorfindet; dieses muss daher ebenfalls durch Erhitzen der ganzen Röhre in das Absorptionsröhrchen hineingetrieben werden. Aus diesem Grunde muss auch das rechtwinklig gebogene Röhrchen des Absorptionsgefässes an die Ausströmungsöffnung der Verbrennungsröhre anschliessen, weil sonst im Verbindungsschlauche Wasser zurückbliebe. Die Verbrennung der Kohle wird durch Erhitzen eingeleitet und auch beschleunigt.

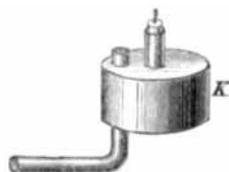
##### 6. Gewichtszunahme beim Verbrennen einer Kerze.

Das Absorptionsgefäss wird in dem Korkringe des im Wasser schwimmenden Aräometers (Fig. 5) befestigt und auf die Schale ein 15 mm langes Wachskerzchen gelegt, welches in einem 16—17 mm langen, 8 mm dicken an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhrchen (Fig. 6) steckt. Nachdem durch Eingiessen von Kalilauge in das Absorptionsröhrchen und eventuell durch Auflegen von Metallstückchen auf die Schale das Aräometer so beschwert ist, dass ein Drittel des Halses in das Wasser taucht, wird das Glasröhrchen mit der darin befindlichen Kerze in der Vertiefung einer Korkscheibe *k* (Fig. 7) befestigt, die überdies noch eine mit einer rechtwinklig gebogenen Röhre versehene Durchbohrung besitzt. Dieser Korkpfropfen passt in die untere 4 cm weite Oeffnung eines gewöhnlichen 22 cm langen Lampe-

Fig. 6.

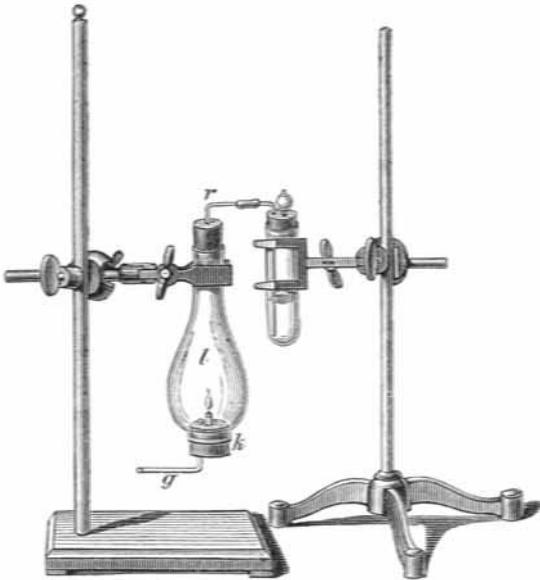


Fig. 7.



cylinders (Fig. 8), in dessen oberer Oeffnung mittelst eines gut passenden Pfropfen ein zweischenkliges Rohr  $r$  befestigt ist. Die Röhre steht mit der Waschflasche eines Sauerstoffgasometers in Verbindung.

Fig. 8.



Nachdem das höchstens bis zur Hälfte mit Kalilauge gefüllte Absorptionsgefäß mit der Röhre  $r$  so in Verbindung gebracht ist, dass die Oeffnungen der Röhren aneinander stossen, wird durch die Röhre  $g$ , bevor noch der Pfropfen  $k$  in den Cylinder eingeführt ist, ein mässiger Sauerstoffstrom hindurch geleitet, sodann die Kerze entzündet und mit Hilfe des sehr gut passenden Pfropfens  $k$  im Lampencylinder befestigt.

Der Gasstrom wird nun so reguliert, dass die Kerze nicht zu heftig brennt und besonders die Lauge in dem Absorptionsfläschchen nicht verspritzt wird. Das an den Wänden des Cylinders sich condensirende Wasser muss durch allseitiges Erhitzen des Cylinders und der Röhre ebenfalls sorgfältig in das Absorptionsgefäß geleitet werden.

Nach der gänzlichen Verbrennung der Kerze wird noch einige Zeit der Gasstrom durchgeleitet, nach dem Abstreifen des Verbindungsschlauches das Absorptionsröhrchen entfernt und dieses, sowie das nun leergebrannte Glasröhrchen auf das Aräometer gebracht; das letztere sinkt bis zur Schale in das Wasser ein.

Teschen, im November 1883.