

Die procentischen Zahlen unserer Analysen sind:

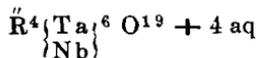
Nordenskiöld	Rg
Ta ² O ⁵ } 62,42	54,52
Nb ² O ⁵ }	16,35
Sn O ² } 6,66	4,60
W O ³ }	0,28
U O 4,87	4,51
Mn O 3,32	5,68
Fe O 8,06	2,41
Ca O 4,26	4,05
Y O 5,19	1,81
Ce O 1,07	0,48
Mg O 0,26	0,45
H ² O 3,26	4,57
99,37	99,71

Beide Analysen differiren zunächst im Säuregehalt, den ich 6,5 pCt. grösser gefunden habe, sodann im Fe und Y, deren Menge bei mir viel geringer ist.

Die Berechnung meiner Analyse liefert ein im Ganzen einfaches Resultat. Es verhalten sich nämlich $\ddot{R} : (Ta, Nb) = 2 : 3$ At., und die Wassermol. sind gleich den At. des \ddot{R} .

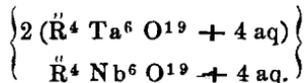
Endlich ist $(Sn, W) : (Ta, Nb) = 1 : 12$.

Der Hjelmit ist demnach im wesentlichen

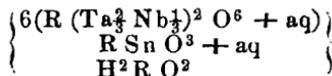


d. h., wenn $\ddot{R} \left\{ \begin{array}{l} Ta \\ Nb \end{array} \right\}^2 O^6$ (Tantalit, Columbit) als normal gilt, ist es ein basisches Salz, ein Dreiviertel-Tantalat und Niobat.

Da ferner die At. von Nb und Ta genau = 1 : 2, so ist es eine Mischung



Zieht man aber die kleine Menge des Stannats in Rechnung, so kann das Ganze als



betrachtet werden.

262. Julius Thomsen: Ueber einige Constanten des Wasserstoffs und des Sauerstoffs.

(Eingegangen am 28. Nov., verl. in der Sitzung von Hrn. Wichelhaus.)

In den Versuchen über die specifische Wärme wässriger Lösungen, die ich im kurzen Auszuge in diesen Berichten III. 716 mitge-

theilt habe, diene als Wärmequelle die Verbrennung eines bestimmten Volumen Wasserstoffs. Ich benutzte deshalb die Gelegenheit, welche der für diese Untersuchung hergestellte Apparat mir darbot, um gleichzeitig das specifische Gewicht des Wasserstoffs, die Zusammensetzung des Wassers und die Verbrennungswärme des Wasserstoffs zu revidiren.

Das Volumen des Wasserstoffbehälters wurde durch Wägung der ihn ausfüllenden Wassermenge bestimmt. Als Mittel aus 5 Wägungen fasste der Behälter 943,9 Gramm destillirtes Wasser bei der Temperatur von $18,0^{\circ}$ C. und $761,0^{\text{mm}}$ auf 0° reducirtem Luftdruck; der mittlere Fehler betrug 0,08 Gramm. Auf den luftleeren Raum reducirt, ergibt sich das Gewicht des Wassers als 945,0 Gramm. Da ferner das specifische Volumen des Wassers bei 18° bezogen auf dasjenige bei 4° 1,0013 beträgt, resultirt als Inhalt des Gefäßes 946,2 Cubikcentimeter.

Der Wasserstoff war in den Versuchen mit Wasserdampf bei der Temperatur des Versuches gesättigt; das Gewicht des enthaltenen Wasserdampfes lässt sich nach den Regnault'schen Tafeln berechnen. Um aber jedem Irrthum vorzubeugen, bestimmte ich die Wassermenge direct durch geeignete Absorptionsapparate. Das Gewicht des absorbirten Wasserdampfes aus dem zehnfachen Volumen Wasserstoff bei $16,8^{\circ}$ und 756^{mm} Druck betrug 0,1310 Gramm oder pro Volumen 0,0131 Gramm; das dreifache Volumen bei 18° und $758,9^{\text{mm}}$ Druck gab eine Wassermenge von 0,0420 Gramm oder pro Volumen 0,0140 Gramm. Aus den Regnault'schen Tafeln ergibt sich für den Druck und bei der Temperatur des Versuches

0,0129 Gr. und 0,0139 Gr.

Versuch gab 0,0131 „ „ 0,0140 „
oder fast vollständige Uebereinstimmung mit den Tafeln.

Das Gewicht des in der Volumeneinheit enthaltenen Wasserstoffs wurde als Wasser nach zwei Methoden bestimmt; nämlich theils durch Oxydation mit Kupferoxyd, theils durch Verbrennung im Sauerstoff. Drei Verbrennungen mit Kupferoxyd, jeder Versuch mit 3 Volumen Wasserstoff angestellt, gaben als Mittel 0,6999 Gramm Wasser, pro Volumeneinheit berechnet für 18° C. und 760^{mm} Druck; der mittlere Fehler betrug 0,00023 Gramm. Die Verbrennungsversuche des Wasserstoffs in Sauerstoff wurden in einem dem Verbrennungsraum des Calorimeters ganz ähnlichen Glasgefäß ausgeführt, und besonders deshalb angestellt, um zu untersuchen, ob die Verbrennung in Calorimeter ebenso vollständig sei, als die Verbrennung mit Kupferoxyd. Das Mittel aus 5 Versuchen gab 0,6997 Gramm Wasser für 760^{mm} und 18° C. mit einem mittleren Fehler von 0,0003 Gramm; das Resultat stimmt demnach bis auf $\frac{1}{3}$ pro Mille mit dem eben genannten überein.

Das 0,9462 Liter betragende Volumen Wasserstoff mit Wasserdampf bei der Temperatur 18° und dem Drucke 760^{mm} gesättigt, enthält demnach ebensoviele Wasserstoff, als in 0,6999 Gramm Wasser enthalten ist. Hieraus berechnet sich nun, dass 1 Liter trockner Wasserstoff bei 0° und 760^{mm} Druck beim Verbrennen 0,8048 Gramm Wasser giebt. Um diese Grösse mit anderen Bestimmungen vergleichen zu können, muss sie für den 45sten Breitengrad berechnet werden; die Breite von Copenhagen beträgt $55^{\circ} 40' 52''$, und die Berechnung giebt dann, dass 1 Liter trockner Wasserstoff bei 0° und 760^{mm} Luftdruck im Meeresniveau unter dem 45sten Breitengrade 0,8041 Gramm Wasser beim Verbrennen liefert.

Nun wiegt nach Regnault (Pogg. Ann. B. 74 S. 209), berechnet für den 45sten Breitengrad und unter den oben angegebenen normalen Umständen

1 Liter Sauerstoff	1,4293 Gramm
2 Liter Wasserstoff	0,1791 „
	1,6084 Gramm

Nach meinen Versuchen ist 1,6082 das Gewicht des bei der Verbrennung von 2 Liter Wasserstoff sich bildenden Wassers. Die beiden Zahlen stimmen vollständig überein, und unter der Voraussetzung, dass die von Regnault gemachten Wägungen des Wasserstoffs und Sauerstoffs genau sind, resultirt, dass sich genau 2 Volumina Wasserstoff mit 1 Volumen Sauerstoff zu Wasser verbinden.

Ist aber dieses festgestellt, dann resultirt die Atomzahl des Sauerstoffs aus dem Verhältnisse der Gewichte gleicher Volumina Sauerstoff und Wasserstoff; da nun

$$\frac{1,4293}{0,08954} = 15,963,$$

muss die Atomzahl des Sauerstoffs gleich 15,96 gesetzt werden, eben dieselbe Zahl, welche Stass als die rechte Atomzahl für den Sauerstoff annimmt. Wollte man dagegen die Zahl 16 als Atomzahl für den Sauerstoff als richtig ansehen, dann wird das specifische Gewicht des Wasserstoffs 0,06911 anstatt 0,06927, wie es Regnault bestimmt hat; es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass ein genauer Forscher wie Regnault sich in dieser Beziehung geirrt haben sollte. —

Die Wärmeentwicklung bei der Verbrennung des Wasserstoffs lässt sich leicht aus meinen Versuchen berechnen; denn die Verbrennung genannter Volumeneinheit Wasserstoff begleitende Wärmeentwicklung bildet die Wärmequelle bei meinen Bestimmungen der specifischen Wärme. Als Mittel aus 15 Versuchen

wo das Calorimeter mit destillirtem Wasser gefüllt wurde, betrug die Wärmeentwicklung, berechnet auf 18° C. und 760^{mm} Druck 2646° mit einem mittleren Fehler von $2,4$. Da nun die Verbrennung unter diesen Umständen $0,6997$ Gramm Wasser erzeugt, ergibt sich, dass bei der Bildung von 1 Gramm (absolutes Gewicht) Wasser 3782 Wärmeeinheiten entwickelt werden. (Die Wärmeeinheit auf den luftleeren Raum bezogen).

Hiermit berechnet sich denn die Verbrennungswärme eines Gramm Wasserstoffs

für $\text{H}_2\text{O} = 18,00$ gleich 34034°

„ $\text{H}_2\text{O} = 17,96$ „ 33959° ;

man kann demnach ohne merklichen Fehler die Verbrennungswärme des Wasserstoffs gleich 34000° oder $340^{\cdot\cdot}$ setzen.

Diese Zahl weicht etwa um 1 Procent von der gewöhnlich angenommenen, aus den Versuchen Favre's und Silbermanns entlehnten Zahl $344^{\cdot\cdot}$ ab, nähert sich aber mehr der von Andrews bestimmten Zahl $338^{\cdot\cdot}$.

Universitätslaboratorium zu Copenhagen, November 1870.

263. Julius Thomsen: Einige Vorlesungsversuche.

(Eingegangen den 28. Nov. Verl. in der Sitzung von Hrn. Wichelhaus.)

Reciproke Verbrennungen lassen sich bekanntlich auf vielerlei Art zeigen; folgende Versuche möchten aber doch wegen ihrer Einfachheit und Eleganz einige Aufmerksamkeit verdienen.

1. Die reciproke Verbrennung der Elemente des Wassers lässt sich folgenderweise sehr instructiv zeigen. Man bildet sich ein paar enge Platinröhren, 1 Centimeter lang und von 1 Millimeter Durchmesser, durch Zusammenrollen ganz dünner Platinplatten. Diese Röhrcchen werden in ein paar enge Glasröhren eingeschmolzen und bilden alsdann die Brennöffnungen für die beiden Gase, Wasserstoff und Sauerstoff. Die beiden Glasröhren werden in einem doppelt durchlöcherten Kautschuckpfropfen etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Centimeter von einander eingesteckt. Man verbindet das eine Rohr mit dem Sauerstoff-, das andere mit dem Wasserstoffbehälter. Nachdem die Hähne der Gasbehälter zweckmässig geöffnet sind, zündet man den Wasserstoff an. Man steckt alsdann den Kautschuckpfropfen mit den beiden Brennöffnungen in ein etwa 10 — 15 Centimeter langes, am oberen Ende stark verjüngtes, aber doch offenes Glasrohr. Der ganze Apparat bat