nicht aber das, welches im Körper noch zurückbleibt, wodurch eine von der Wahrheit sehr abweichende Zahl erhalten werden muss. Md.

XLVI.

Ueber die borsaucn Salze und das Atomgewicht des Chlors.

Von

August Laurent.

(C. R. XXIX, 5.)

In einer von mir früher veröffentlichten Abhandlung *) habe ich zu zeigen gesucht, dass alle borsaucn Salze unter der allgemeinen Formel:

gebracht werden können, von denen R ein Metall oder Wasserstoff und n eine ganze Zahl bezeichnet (für das Wasser, wie für die einfachen Metalloxyde ist dann die Formel H_2O , M_2O anzunehmen). Vor Kurzem hat Bolley eine Verbindung entdeckt, welche er als Natronquadriborat betrachtet**), und als nach der Formel $4B_2O_3 + Na_2O + 10H_2O$ zusammengesetzt ansieht.

Diese Formel lässt sich mit der obigen allgemeinen nicht vereinigen; ich habe daher das Salz gleichfalls analysirt, und durch eine grosse Menge übereinstimmender Bestimmungen folgendes Resultat erhalten:

welche nicht besser mit der allgemeinen Formel stimmt.

Ich hatte schon bemerkt, dass die sauren Borate des Kalis und des Ammoniaks, deren Wasser durch Schmelzen der Salze bestimmt war, abweichende Formeln darbieten, nämlich:

($24B_2O_3 + 5K_2O + 40 Aq.$) und ($24B_2O_3 + 5Am_2O + 40 Aq.$), wenn man indessen die Schmelzung mit $\frac{1}{10}$ ihres Gewichtes

*) Dies Journ. XIV, 506.

**) Annalen der Chemie und Pharm. XLVIII, 122.

an isländischem Kalkspathe ausführt, so gaben sie ganz genau 43 Aequivalente Wasser.

Als das Bolley'sche Natronborat auf dieselbe Weise geschmolzen wurde, verlor es genau 55 Aq.

Darnach kann man die Salze zusammengesetzt ansehen als aus:

Einige Personen zweifelten daran, dass bei der Rothgluth die Borate noch Wasser zurückhalten könnten, und machten mich darauf aufmerksam, dass der Gewichtsverlust unter dem Einfluss des kohlen-sauren Kalkes vielleicht durch eine Verflüchtigung eines Theils des Kalis oder des Natrons herbeigeführt worden sei, welches durch den Kalk ersetzt worden, oder vielleicht durch eine Verflüchtigung des borsauen Salzes selbst, welches eine höhere Temperatur zum Schmelzen erfordere, wenn Kalk zugegen sei.

Um diese Einwürfe zu entkräften, habe ich mehrere Versuche angestellt und gefunden.

1. dass das borsaeure Ammoniak nach dem Schmelzen, bei Zusatz von Bleiglätte Ammoniak, und also auch Wasser entwickelt;

2. dass der Gewichtsverlust des borsauen Kalis und Natrons derselbe ist, wenn man statt $\frac{1}{10}$ des Gewichts $\frac{1}{3}$ Kalkspath hinzufügt.

3. dass wenn man in die schmelzenden borsauen Salze metallisches Eisen bringt, augenblicklich die Masse aufschäumt und borhaltiges Wasserstoffgas sich entwickelt, welches mit grüner Flamme brennt.

Die allgemeine Uebersicht aller dieser Salze hat mich dazu geleitet, sie als quadribasische (nach der gewöhnlichen Bezeichnung als bibasische) zu betrachten; so werden die Kalisalze folgende Zusammensetzung haben:

Ich habe folgende neue Borate dargestellt und analysirt:

Borate des Baryts: $B_4O_8Ba_4 + 20 \text{ Aq.}$

$B_4O_8B_3H + 11 \text{ Aq.}$

$B_4O_8B_2H_2 + 4 \text{ Aq.}$

$B_4O_8B\frac{3}{2}H\frac{5}{2} + 9 \text{ Aq.}$

Borate des Strontians: $B_4O_8Sr_2H_2 + 3 \text{ Aq.}$

$B_4O_8SrH_3 + 2 \text{ Aq.}$

Borate des Kalks: $B_4O_8CaH_3 + 3 \text{ Aq.}$

Borate der Magnesia: $B_4O_8Mg_4 + 4 \text{ Aq.}$

$B_4O_8MgH_3 + 4 \text{ Aq.}$

Borate des Kupfers: $B_4O_8Cu_4 + \begin{matrix} 2Cu_2O \\ 5H_2O \end{matrix}$

Borate des Silbers: $B_4O_8Ag_2H_2 + \text{Aq.}?$

Borate des Zinks: $B_4O_8Zn_4 + 3 \text{ Aq.}$

Diesen Salzen füge ich noch zwei hinzu, welche nach dem Typus $SO_4R_2 + n R_2O$ zusammengesetzt sind.

Schwefelsaure Thonerde. $SO_4Al\frac{3}{2}H\frac{5}{2} + 2\text{Aq.}$

Die Formel für die Thonerde wird hier $= Al_2O$ gesetzt.

Man erhält das Salz, wenn man Alaun in concentrirte heisse Schwefelsäure schüttet; es bildet ein krystallinisches Pulver, welches man als wasserfreien Alaun betrachtet hat; es enthält jedoch kein Kali.

Schwefelsaures Eisenoxydul. $SO_4Fe\frac{3}{2}H\frac{5}{2}$. Man erhält das Salz ganz auf dieselbe Weise, indem man grünen Vitriol anwendet.

Atomgewicht des Chlors. Es fragt sich, ob das Atomgewicht des Chlors 450 sei, ein Multiplum von $12,5 = H$; oder das von Berzelius gefundene 442,6; oder endlich das von Maumené, welches $= 443,75$ ist?

Baudrimont glaubt, dass alle Stoffe, die selbst Wasserstoff enthalten, ein Atomgewicht besitzen müssen, welches ein Multiplum nicht von 12,5, sondern von $\frac{12,5}{2}$ oder $\frac{12,5}{4}$ sei.

Wenn diese Vorstellung richtig ist, so würde es sehr schwer, oft ganz unmöglich sein, sie zu beweisen; die Chemiker, welche jetzt noch zwischen den Zahlen 442,6 und 450 schwanken, müssten sich dann entscheiden zwischen 442,6 und 443,75.

Folgendes Verfahren ist so einfach, so schnell auszuführen (höchstens bedarf es einer Stunde Zeit), und es scheint mir so frei von allen Fehlern, dass ich hoffe, andere Chemiker werden meinen Versuch wiederholen, und sich selbst überzeugen, ob

das Atomgewicht wirklich ein Multiplum von dem Wasserstoff sei oder nicht.

Zwei langhalsige Probirkolben von der Grösse eines Eies und von nahe gleichem Gewichte werden auf der Wage zum Gleichgewicht gebracht, auf der eine Schale 5,38125 Grm. $= 3 \times 1,350$ (das Atomgewicht des Silbers), $+ 3 \times 0,44375$ (das angenommene Atomgewicht des Chlors) gelegt sind. Es werden nun $3 \times 1,350$ Grm. der Gewichte fortgenommen, und durch das gleiche Gewicht reines Silber ersetzt. In beide Kolben, den einen leeren und den anderen silberhaltenden wird eine gleiche Menge von reiner Stickstoffsäure (Salpetersäure) und Chlorwasserstoffsäure gegossen. Sodann werden beide Kolben zu gleicher Zeit aufs Feuer gebracht; ist die Verdampfung beendet, so werden beide in die Oeffnung einer rothglühenden Muffel gesetzt.

So wie das Chlorsilber geschmolzen ist, werden beide Kolben gewogen, indem man von der Schale, welche den Chlorsilberhaltenden Kolben trägt, die übrigen Gewichte 1,331 Grm. fortnimmt. Bei den Versuchen blieb die Wage, welche $\frac{1}{2}$ Milligramme anzeigt, im Gleichgewicht. Ist das Atomgewicht des Wasserstoffs $= 1$, so ist also das des Chlors 35,5.

Atomgewicht des Bors. Berzelius hat das Atomgewicht des Bors aus der Menge des Wassers abgeleitet, welches der Borax, beim Schmelzen verliert. Um zu sehen, ob er dabei etwas Wasser noch zurückhielt, warf ich metallisches Eisen hinein. Es entwickelten sich einige Wasserstoffblasen. Um die Menge des Wassers zu bestimmen, schmolz ich 1,000 Borax mit 0,100 isländischem Kalkspath. Der dabei stattfindende Wasserverlust schwankte zwischen 0,4715 und 0,472. Berzelius hatte 0,471 gefunden. Ich arbeitete mit zu geringen Mengen, um bis auf 1 Milligramm genau den Versuch vertreten zu können. Demnach liegt das Multiplum des Wasserstoffs für das Boräquivalent zwischen diesen Zahlen, wie man aus folgender Berechnung sieht:

$$\begin{array}{r}
 2\text{B} \quad 22 \\
 6\text{O} \quad 48 \\
 \text{NaO} \quad 31 \\
 10 \text{ Aq} \quad 90 \\
 \hline
 191.
 \end{array}
 = 47,12$$

Wenn die Formel der Borsäure BO_3 ist, so ist das Atomgewicht des Bors 11 ($\text{O} = 100; 137,5$); wenn man die Formel B_2O_3 annimmt, so ist es 5,5 ($\text{O} = 100; 68,75$).

Literatur.

Physikalisches Lexikon. Encyclopädie der Physik und ihrer Hilfswissenschaften: der Technologie, Chemie etc. Zweite Auflage. Von Oswald Marbach, Dr. Professor. Leipzig bei Otto Wigand. 1849. 1.—5. Lieferung.

J. Dumas Handbuch der angewandten Chemie. A. d. Französ. von D. L. A. Buchner jun. 41. Lieferung. Nürnberg 1849. Bei J. L. Schrag.

Preis-Verzeichniss chemischer, pharmaceutischer, physikalischer, mathematischer, mineralogischer, geognostischer etc. Instrumente, Geräthschaften und Apparate. Von J. F. Luhme & Co. Berlin, Kurstrasse No. 51. Zu beziehen durch die Gesellins'sche Buchhandlung in Berlin. Preis 5 Sgr.

Jahresbericht über die Fortschritte der reinen, pharmaceutischen und technischen Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie. Von J. Liebig u. H. Kopp. 1847—1848. Zweites Heft. Giessen, J. Ricker'sche Buchhandlung 1849.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie; nach Berzelius Tode fortgesetzt von L. Svanberg. 28. Jahrgang. Erstes Heft. Unorganische Chemie. Tübingen. Laupp'sche Buchhandlung 1849.

A. Payens Gewerbs-Chemie. Ein Handbuch für Gewerbschulen, wie zum Selbstunterricht etc. Nach den französ. Original bearbeitet von Dr. H. Fehling. Prof. a. d. K. polytechn. Schule in Stuttgart. Erste Lieferung mit 31 Holzschnitten. (Das Ganze besteht aus 5 Lieferungen). Stuttgart, Hoffmann'sche Verlags-Buchhandlung 1849.

Chemisches Laboratorium für Realschulen und zur Selbstbelehrung. Anleitung zum chemischen Experimentiren etc. Von Prof. G. D. Schumann. Esslingen 1849. Verlag von G. Weychardt.

Soolbad und Salzbrunnen Wittekind bei Giebichenstein und Halle. Von Dr. Graefe. Halle 1849. Verlag von A. Fritze.