

dem eines ähnlichen Drahts vergleicht, der aus einem vom verstorbenen Dr. Clarke vor dem Knallgasgebläse vollständig geschmolzenen Probe verfertigt worden ist. Das des ersteren ist 21,5, das des letzteren, nach Angabe des Dr. C., 21,16. Einen ferneren Beweis von der Vortrefflichkeit der vom Verfasser angewandten Methode, liefert die große Zähigkeit des so erhaltenen Platins, welche durch Vergleichung der Gewichte, die zum Zerreißen gleichgeformter Drähte von diesem Platin, von Gold und Eisen erforderlich waren, bestimmt wurde. Diese Gewichte standen in dem Verhältnisse: 590:500:600.

Ein Nachtrag enthält einen Proceß, um Palladium mit Hülfe von Schwefel schmelzbar zu machen, und einen andern, zur Darstellung von Osmiumoxyd in reinem, weißem und krystallisirtem Zustand.

XVI. *Versuch zu einer Gruppierung der elementaren Stoffe nach ihrer Analogie;*
von J. W. Döbereiner.

Sehr interessant waren für mich Berzelius Versuche zur Bestimmung der Atongewichte des Jods und Broms *), denn sie bestätigen die früher in meinen Vorlesungen ausgesprochene Vermuthung, daß vielleicht das Atomengewicht des Broms das arithmetische Mittel der Atomengewichte des Chlors und Jods sey. Dieses Mittel ist nämlich $\frac{35,470 + 126,470}{2} = 80,470$, eine Zahl, welche zwar etwas größer ist, als die von Berzelius gefundene (78,383), aber doch dieser so nahe kommt, daß man fast hoffen darf, die Differenz werde bei (künftigen) wiederholten scharfen Bestimmungen der Atomengewichte dieser drei Salzbilder ganz verschwinden. Zu jener Vermuthung gab ein bereits vor 12 Jahren gemachter Versuch, die

*) Dies. Ann. Bd. 90. S. 558.

Stoffe nach ihrer Analogie zu gruppiren, Anlafs, und wobei ich fand, dafs das specifische Gewicht und das Atomgewicht der Strontianerde sehr nahe das arithmetische Mittel der spec. Gewichte und der Atomgewichte des Kalk und der Baryterde ist, denn

$$\frac{356,019 (= \text{Ca}) + 956,880 (= \text{Ba})}{2} = 656,449 (= \text{Sr}),$$

und die Erfahrung giebt für dieselbe, nämlich für die Strontianerde, die Zahl 647,285.

In der Gruppe der Alkalien steht in dieser Hinsicht das Natron in der Mitte, denn setzt man für das Lithion die von Gmelin bestimmte Atomzahl = 195,310, und die für das Kali = 589,916, so ist das arithmetische Mittel dieser Zahlen $\frac{195,310 + 589,916}{2} = 392,613$, was der von

Berzelius bestimmten Atomzahl des Natrons = 390,897 sehr nahe kommt.

Für die Gruppe des Phosphors und Arseniks fehlt der dritte Factor. Mitscherlich, der Schöpfer der Isomorphologie, wird denselben, wenn er vorhanden ist, zu finden wissen.

Gehören Schwefel, Selen und Tellur zu einer Gruppe, was man wohl annehmen darf, da das spec. Gewicht des Selens genau das arithmetische Mittel der spec. Gew. des Schwefels und des Tellurs ist, und alle 3 Stoffe sich mit dem Wasserstoff zu eigenthümlichen Wasserstoffsäuren verbinden, so bildet Selen das mittlere Glied, weil $\frac{32,239 (= \text{S}) + 129,243 (\text{Te})}{2} = 80,741$ und die empirisch gefundene Atomenzahl des Selens = 79,263 ist *).

Das

*) Das Tellur hat gewifs noch eine höhere Oxydationsstufe als Te ist. Vielleicht kann es unter denselben Umständen, unter welchen Mitscherlich Se aus Se gebildet hat, in Te verwandelt werden.

Das Fluor gehört zwar zu den Salzbildern, aber gewifs nicht in die Gruppe des Chlors, Broms und Jods, sondern vielmehr zu einer andern Classe von Salzbildern, welche sich vielleicht zu den erstern wie die alkalischen Erden zu den Alkalien verhalten. Da es eine sehr kleine Zahl hat, so bildet es wahrscheinlich das erste Glied dieser vermutheten Gruppe, und in diesem Falle wären noch zwei andere Glieder zu entdecken, wenn nämlich die Trias ein Gesetz für alle Gruppen chemischer Stoffe ist.

Vergleicht man die Zahlen, welche die Atomgewichte der hier gruppirtten Stoffe ausdrücken, mit der Intensität der chemischen Anziehung, die diesen Stoffen zukommt, so findet man, dafs erstere mit den letztern bei den Alkalien und alkalischen Erden im *geraden* Verhältnisse, bei den Salzbildern aber im *umgekehrten* Verhältnisse stehen, dafs nämlich Kalk, welcher unter den Alkalien die grösste Zahl hat, als solches das mächtigste, das Lithion aber, welches die kleinste Zahl hat, das schwächste ist, und dafs das Natron, welches den mittlern Werth von Kali und Lithion behauptet, schwächer als Kali und mächtiger als Lithion ist. Eben so verhalten sich Baryt-, Kalk- und Strontianerde. Chlor aber, welches die kleinste Zahl hat, ist der mächtigste, und Jod, welches die grösste Zahl behauptet, der schwächste Salzbilder, und in der Mitte beider liegt das Brom. Drückt man die Intensität der chemischen Anziehungskraft der gruppirtten Stoffe durch die Zahlen 1, 2 und 3 aus, so lassen sich diese Betrachtungen übersichtlich auf folgende Art darstellen:

a) Salzbilder und deren Säuren.	Intensität der chem. Anziehung
221,325 = Cl . 455,129 = HCl . 942,650 = Cl̄	3
789,145 = J . 1590,770 = HJ . 2078,290 = J̄	1
1010,470 = Br . 2045,899 = HBr . 3020,940 = Br̄	2
$\frac{2}{2}$	

b) Säurebilder und Säuren.			Intensität der chem. Anziehung
201,165=S	213,644=HS	501,165=Š	3
806,452=Te	831,412=ĤTe	1106,452=Ȧe?	1
$\frac{1007,617}{2}=\text{Se} \cdot \frac{1045,056}{2}=\text{HSe} \cdot \frac{1607,617}{2}=\text{Še}$			2
c) Alkalibilder und Alkalien.			
95,310=L	195,310=Ĺ		1
489,916=K	589,916=Ķ		3
$\frac{585,226}{2}=\text{Na} \cdot \frac{785,226}{2}=\text{Ķa}$			2
d) Erdalkalibilder und alkalische Erden.			
256,019=Cu	356,019=Ĉu		1
856,880=Ba	956,880=Ĭa		3
$\frac{1212,899}{2}=\text{Sr} \cdot \frac{1312,899}{2}=\text{Šr}$			2

Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff scheinen isolirt zu stehen, die Repräsentanten der Basen-, Säure- und Salzbilder zu seyn. Der Umstand, daß das arithmetische Mittel der Atomgewichte des Sauerstoffs = 16,026 und des Kohlenstoffs = 12,256 das Atomgewicht des Stickstoffs = 14,138 ausdrückt, kann hier nicht in Betracht kommen, weil zwischen diesen drei Stoffen keine Analogie statt findet.

Die Erdmetalle und die Erden selbst nach ihrer Aehnlichkeit zusammenzustellen, wollte mir noch nicht genügend gelingen. Es bilden zwar:

Bor und Silicium, mithin auch $\ddot{\text{B}}$ und $\ddot{\text{Si}}$
 Aluminium und Beryllium, also auch $\ddot{\text{Al}}$ und $\ddot{\text{Be}}$
 Yttrium und Cerarium, daher auch $\ddot{\text{Y}}$ und $\ddot{\text{Ce}}$
 besondere Gruppen, aber jeder derselben fehlt das dritte

Glied. Das Magnesium stehet ganz allein, und das Zirkonium reihet sich an Titan und Zinn.

Die Gruppe der erzmethallischen Alaunbilder ist vollzählig. Die Factoren derselben sind:

Eisenoxyd $\ddot{\text{Fe}}$, Manganoxyd $\ddot{\text{Mn}}$ und Chromoxyd $\ddot{\text{Cr}}$, letzteres bildet wahrscheinlich das mittlere Glied, denn

$$\frac{979,426 \ddot{\text{Fe}} + 1011,574 \ddot{\text{Mn}}}{2} = 995,000 \ddot{\text{Cr}}.$$

Mit der Magnesia sind, nach Mitscherlich, isomorph, $\ddot{\text{Fe}}$, $\ddot{\text{Mn}}$, $\ddot{\text{Ni}}$, $\ddot{\text{Co}}$, $\ddot{\text{Zn}}$ und $\ddot{\text{Cu}}$. Dieß ist eine höchst interessante Reihe von Stoffen, denn sie enthält erstens alle die magnetischen Metalle und dann die besten Elektrizitätserreger. Aber wie soll man sie ordnen, wenn die Dreieit (Trias) als Princip der Gruppierung angenommen wird? In der Natur kommen $\ddot{\text{Fe}}$, $\ddot{\text{Mn}}$ und $\ddot{\text{Co}}$ als Oxyde häufig mit einander verbunden vor, und die Oxyde von $\ddot{\text{Ni}}$, $\ddot{\text{Zn}}$ und $\ddot{\text{Cu}}$ sollen, nach der Aussage eines Engländers, vereinigt in einem Erze vorkommen, woraus die Chinesen ihr Weiskupfer, das Argentan der Deutschen, darstellen. Wenn dem so ist, so bildet in der ersten Gruppe das Mangan das dritte Glied, denn $\frac{439,213 \ddot{\text{Fe}} + 468,991 \ddot{\text{Co}}}{2} = 454,102 \ddot{\text{Mn}}$, und in der zweiten Gruppe ist es das Kupfer, welches diese Stelle einnimmt, denn $\frac{469,675 \ddot{\text{Ni}} + 503,226 \ddot{\text{Zn}}}{2} = 486,450 \ddot{\text{Cu}}$.

Aber das Atomengewicht von $\ddot{\text{Cu}}$ ist 495,695, und das spec. Gewicht des Kupfers ist nicht das arithmetische Mittel der spec. Gewichte von Nickel und Zink, und ich glaube daher, daß jene 6 isomorphen Oxyde anders gruppiert werden müssen. Eine strenge Revision der specifischen und atomistischen Gewichte auf dem Wege des Experiments hebt vielleicht diesen Zweifel.

Die interessanteste Reihe analoger Metalle bilden die metallischen Zünder, d. h. die im Platinerz vorkom-

menden Metalle, wohin Platin, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium und Pluran gehören. Sie zerfallen nach ihrem specifischen und Atomengewichten in zwei Gruppen. Zur ersten derselben gehören Platin, Iridium und Osmium, zur andern Palladium, Rhodium und Pluran (welches letztere das Osmium repräsentirt, während Rhodium dem Iridium und Palladium dem Platin entspricht). Für die Glieder der ersten Gruppe sind, nach Berzelius neuesten Untersuchungen, die Atomengewichte folgende:

$$\begin{aligned} \text{für Platin} &= 1233,260 \\ - \text{Iridium} &= 1233,260 \\ - \text{Osmium} &= 1244,210. \end{aligned}$$

Da nun das spec. Gewicht des Iridiums sehr nahe das arithmetische Mittel der spec. Gewichte des Platins und Osmiums (das des letztern nach Berzelius = 10 gesetzt) ist, so muß das Iridium als mittleres Glied seiner Gruppe betrachtet werden, in welchem Falle sein Atomgewicht $\frac{1233,260 + 1244,210}{2} = 1238,735$ seyn würde.

Die Atomengewichte für die Glieder der zweiten Gruppe sind, nach demselben trefflichen Naturforscher,

$$\begin{aligned} \text{für Palladium} &= 665,840 \\ \text{Rhodium} &= 651,400. \end{aligned}$$

Man hätte für Pluran = 636,960,

wenn nämlich das Atomgewicht desselben den Atomengewichten des Palladiums und Rhodiums so nahe stehet, wie das Atomgewicht des Osmiums den Atomengewichten des Platins und Iridiums, und wenn das Rhodium das mittlere Glied dieser Gruppe darstellt *).

Das spec. Gewicht und das Atomgewicht des Bleis ist ziemlich nahe das arithmetische Mittel der spec. Gewichte und der Atomengewichte des Silbers und Quecksilbers, und ich glaube daher, daß diese 3 Metalle zusammengestellt werden dürfen.

*) Die Existenz des *Plurans* dürfte indess noch etwas zweifelhaft seyn. P.

Ob Zinn und Cadmium
 Antimon und Wismuth
 Gold und Wolfram, oder
 Wolfram und Tantal u. s. w.

zusammengehören, und welches die fehlenden analogen Glieder derselben seyn mögen, wage ich nicht zu unterscheiden.

XVII. *Neue Art von künstlicher Bildung der Ameisensäure.*

Die Umwandlungen, welche Thier- und Pflanzenstoffe durch eine oft geringe Aenderung des Verhältnisses ihrer elementaren Bestandtheile erleiden, sind gegenwärtig nicht mehr die einzigen Mittel, um auf dem Wege der Kunst organische Substanzen hervorzubringen. Die merkwürdige Bildung des Harnstoffs aus Ammoniak und cyanichter Säure, deren Entdeckung wir Wöhler verdanken *); die Entstehung der Oxalsäure bei der Bereitung des Kaliums, welche L. Gmelin und Liebig beobachtet haben **); ja selbst die Erzeugung der nämlichen Säure, welche nach Wöhler bei der Einwirkung des Cyans auf Ammoniak stattfindet ***), lassen sich nicht ohne Grund als Vorgänge einer andern Art betrachten. Der zweite unter den genannten Fällen beruht nämlich offenbar auf einer Zusammensetzung aus den Elementen, und die beiden übrigen scheinen durch eine eigenthümliche Art von doppelter Wahlverwandschaft bedingt zu werden. Aber dennoch gehören die eigentlichen Umwandlungen, wo nämlich der eine Stoff nur modificirt wird oder den Hauptbestandtheil zu der Bildung des andern

*) Dies. Ann. Bd. 88. S. 253.

**) Dies. Ann. Bd. 83. S. 525.

***) Dies. Ann. Bd. 79. S. 177.