

VI. *Ueber eine Gesetzmäßigkeit im specifischen Gewichte, welche bei Verbindungen einfacher Körper unter einander nach multiplen Verhältnissen stattfindet; von F. Ammermüller.*

Vergleicht man die specifischen Gewichte des Kupfers, des Kupferoxyduls und des Kupferoxyds mit einander, welche respective 8,895, 5,749 und 6,4 sind ¹⁾, so ergibt sich zunächst, was vorauszusehen war, daß das specifische Gewicht durch die Oxydation verringert wird, aber es zeigt sich auch die auffallende Erscheinung, daß bei den beiden Oxydationsstufen diese Verringerung in keinem Verhältniß steht zur Menge des in ihnen enthaltenen Sauerstoffs. So wäre zu erwarten gewesen, daß das Oxyd ein geringeres specifisches Gewicht habe als das Oxydul; gegen alle Erwartung aber verhält es sich gerade umgekehrt.

Das Auffallende dieser Thatsache veranlaßte mich, derselben weiter nachzuforschen. Zu dem Ende stellte ich Vergleichen an, wie viel Gewichtstheile von den zusammensetzenden Körpern auf gleichem Raum in den verschiedenen Verbindungen enthalten seyen. Nach den eben angeführten specifischen Gewichten sind in demselben Raum, welcher Gewichtstheile 8,898 Kupfer enthält, 5,749 Gewichtstheile Kupferoxydul oder 6,4 Gewichtstheile Kupferoxyd. Nun bestehen

100 Kupferoxydul aus	88,782 Kupfer u.	11,218 Sauerstoff
100 Kupferoxyd	- 79,826	- - 20,174

Es verhalten sich aber

1) Das erste nach Hatchett, das zweite nach Leroyer und Dumas (bei 4° C. im Vacuo) und das dritte nach Berzelius.

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 88,782 \\ 11,218 \end{array} \right\} = 5,749 : \left\{ \begin{array}{l} 5,103 \\ 0,646 \end{array} \right\}$$

5,749.

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 79,826 \\ 20,174 \end{array} \right\} = 6,4 : \left\{ \begin{array}{l} 5,109 \\ 1,291 \end{array} \right\}$$

6,400.

Mithin sind enthalten in

5,749 Gwthl. Oxydul: 5,103 Kupfer u. 0,646 Sauerstoff
 6,4 - Oxyd: 5,109 - - 1,291 -

d. h. in *gleichem* Raume sind in beiden Oxydationsstufen gleich viel Gwthl. Kupfer enthalten, aber im Oxyd gerade doppelt so viel Gwthl. Sauerstoff als im Oxydul, oder anders gesagt, bei Umwandlung des Kupferoxyduls in Kupferoxyd wird das hinzukommende Atom Sauerstoff vom Oxydul aufgenommen, ohne dafs es sein Volum ändert.

Da nicht zu glauben stand, dafs eine solche Erscheinung blofser Zufall sey, so sah ich nach, ob sie auch bei anderen Verbindungen vorkomme; und wirklich bestätigte sich diefs, wie folgende Beispiele zeigen werden.

Beispiel II. Das specifische Gewicht des *Zinnoxyduls* (Sn) ist 6,666 (bei 13°,33 R., Herapath), das des *Zinnoxyds* (Sn) 6,9 (Boullay). In

100 Zinnoxydul sind 88,028 Zinn und 11,972 Sauerstoff

100 Zinnoxyd - 78,616 - - 21,384 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 88,028 \\ 11,972 \end{array} \right\} = 6,666 : \left\{ \begin{array}{l} 5,868 \\ 0,798 \end{array} \right\}$$

6,666.

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 78,616 \\ 21,384 \end{array} \right\} = 6,9 : \left\{ \begin{array}{l} 5,424 \\ 1,476 \end{array} \right\}$$

6,9.

Auch hier ist also das Oxyd um das weiter hinzugekommene Atom Sauerstoff schwerer als das Oxydul; bei gleichem Raum bleiben auch die Gewichtsmengen des Zinns die nämlichen; die Gewichtsmengen des Sauerstoffs dagegen verhalten sich wie die Mengen der Atome, d. h. wie 1 : 2.

Beispiel III. Das specif. Gewicht des *Bleioxyds* (Pb) ist 8,01 (bei $+4^{\circ}$ C. im Vacuo, nach Leroyer und Dumas), das des braunen *Bleisuperoxyds* (Pb) dagegen 9,19 (Boullay). In

100 Bleioxyd sind 92,829 Blei und 7,171 Sauerstoff
 100 Bleisuperoxyd - 86,618 - - 13,382 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 92,829 \\ 7,171 \end{array} \right\} = 8,01 : \left\{ \begin{array}{l} 7,436 \\ 0,574 \end{array} \right\}$$

8,01.

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 86,618 \\ 13,382 \end{array} \right\} = 9,19 : \left\{ \begin{array}{l} 7,96 \\ 1,23 \end{array} \right\}$$

9,19.

Also auch hier ist das specifische Gewicht des Superoxyds genau um das hinzugekommene Atom Sauerstoff schwerer als das des Oxyds.

Beispiel IV. Das spec. Gewicht des *Quecksilberoxyduls* (Hg) ist 10,69 (bei $13^{\circ} \frac{1}{3}$ R., nach Herapath), das des *Quecksilberoxyds* (Hg) (im Vacuo bei $+4^{\circ}$ C., nach Leroyer und Dumas) = 11,29.

In:

100 Oxydul sind 96,2 Quecksilber u. 3,8 Sauerstoff
 100 Oxyd - 92,678 - - 7,322 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 96,2 \\ 3,8 \end{array} \right\} = 10,69 : \left\{ \begin{array}{l} 10,284 \\ 0,406 \end{array} \right\}$$

10,69.

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 92,678 \\ 7,322 \end{array} \right\} = 11,29 : \left\{ \begin{array}{l} 10,463 \\ 0,827 \end{array} \right\}$$

11,29.

Mithin enthalten auch hier die beiden Oxydationsstufen, bei gleichem Volume, gleich viel Metall.

Beispiel V. Das spec. Gewicht des *Molybdänoxyds* (Mo) ist = 5,666 (Berzelius), das der *Molybdänsäure* (Mo) = 3,49 (Berzelius).

In:

100 Oxyd sind 74,954 Molybdän und 25,046 Sauerstoff

100 Säure - 66,612 - - 33,388 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 74,954 \\ 25,046 \end{array} \right\} = 5,666 : \left\{ \begin{array}{l} 4,247 \\ 1,419 \end{array} \right\}$$

5,666.

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 66,612 \\ 33,388 \end{array} \right\} = 3,49 : \left\{ \begin{array}{l} 2,325 \\ 1,165 \end{array} \right\}$$

3,49.

Dieses Beispiel paßt nur, in sofern man annimmt, das Molybdänoxyd bestehe aus 2 At. Metall und 4 At. Sauerstoff. Dann ist nämlich nahezu $4,247 = 2 \times 2,325$, und:

$$\frac{1}{4}(1,419) = 0,355 ; \frac{1}{3}(1,165) = 0,388.$$

Ob wir durch das neue Gesetz schon zu einer solchen Annahme berechtigt seyen, läßt sich wohl noch nicht entscheiden.

Beispiel VI. Das spec. Gewicht des *Wolframoxyds* (W) ist = 12,1109 (bei 0°, Karsten), das der *Wolframsäure* (W) = 7,1396 (bei 0°, Karsten) oder = 6,12 (Berzel.)

In:

100 Oxyd sind 85,54 Wolfram und 14,46 Sauerstoff

100 Säure - 79,773 - - 20,227 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 85,54 \\ 14,46 \end{array} \right\} = 12,1109 : \left\{ \begin{array}{l} 10,3596 \\ 1,7513 \end{array} \right\}$$

12,1109

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 79,773 \\ 20,227 \end{array} \right\} = 7,1396 : \left\{ \begin{array}{l} 5,6955 \\ 1,4441 \end{array} \right\}$$

7,1396

$$= 6,12 : \left\{ \begin{array}{l} 4,882 \\ 1,238 \end{array} \right\}$$

6,12.

Bestände auch das Wolframoxyd aus 2 At. Metall und 4 At. Sauerstoff, so hätte man $\frac{1}{2}(10,3596) = 5,1798$, d. h. zwischen 5,6955 und 4,882, und $\frac{3}{4}(1,7513) = 1,3135$, d. h. zwischen 1,238 und 1,4441.

Beispiel VII. Das spec. Gew. des Antimonoxyds ($\ddot{\text{Sb}}$) ist = 5,778 (Boullay), das der *antimonigen Säure* ($\ddot{\text{Sb}}$) = 6,525 (Boullay).

In:

100 Oxyd sind 84,317 Antimon und 15,683 Sauerstoff

100 Säure - 80,128 - - 19,872 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 84,317 \\ 15,683 \end{array} \right\} = 5,778 : \left\{ \begin{array}{l} 4,872 \\ 0,906 \end{array} \right\}$$

5,778

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 80,128 \\ 19,872 \end{array} \right\} = 6,525 : \left\{ \begin{array}{l} 5,228 \\ 1,297 \end{array} \right\}$$

6,525.

Hier ist also wieder nahezu in gleichem Volume gleichviel Metall, und daher die Zunahme des spec. Ge-

wichts Folge der Aufnahme eines weiteren Atoms Sauerstoff ohne Volumsänderung.

Beispiel VIII. Das spec. Gewicht der *flüssigen schwefligen Säure* (\ddot{S}) ist = 1,42 (Faraday), das der *wasserfreien Schwefelsäure* (\ddot{S}) = 1,97 (bei 20° C., Bussy).

In:

100 schwefl. Säure sind 50,145 Schwefel u. 49,855 Sauerst.

100 Schwefelsäure - 40,139 - - 59,861 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 50,145 \\ 49,855 \end{array} \right\} = 1,42 : \left\{ \begin{array}{l} 0,712 \\ 0,708 \end{array} \right\}$$

1,42

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 40,139 \\ 59,861 \end{array} \right\} = 1,97 : \left\{ \begin{array}{l} 0,79 \\ 1,18 \end{array} \right\}$$

1,97.

Auch hier ist wieder nahe zu $0,712 = 0,79$ und demgemäfs nahezu $\frac{3}{2}(0,708) = 1,18$.

Beispiel IX. Das spec. Gewicht des *Platinsulfurets* (Pt) ist = 6,2 (E. Davy), das des *Platinbisulfurets* (Pt) = 3,5 (E. Davy).

In:

100 Sulfuret sind 85,98 Platin und 14,02 Schwefel

100 Bisulfuret - 75,41 - - 24,59 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 85,98 \\ 14,02 \end{array} \right\} = 6,2 ; \left\{ \begin{array}{l} 5,33 \\ 0,87 \end{array} \right\}$$

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 75,24 \\ 24,59 \end{array} \right\} = 3,5 : \left\{ \begin{array}{l} 2,64 \\ 0,86 \end{array} \right\}$$

Wird vom Platinsulfuret angenommen, es bestehe aus 2 At. Platin und 4 At. Schwefel, so stimmt auch diefs Resultat ganz mit den früheren. Das spec. Gewicht des Sulfurets ist dann genau um das weiter hin-

zugekommene Atom Platin gröfser als das des Bisulfurets, denn es ist nahezu $5,33 = 2 \times 2,64$, während die Gewichtsmenge des Schwefels in gleichem Volume beider Verbindungen, d. h. 0,87 und 0,86 sich gleich bleibt.

Beispiel X. Das spec. Gewicht des *Doppelt-Chlorkohlenstoffs* ($C^2 Cl^2$) ist $= 1,553$ (Wollaston), das des *Dreifach-Chlorkohlenstoffs* ($C^2 Cl^3$) $= 2,0$ (Wollaston).

In:

100 $C^2 Cl^2$ sind 14,73 Kohlenstoff und 85,27 Chlor

100 $C^2 Cl^3$ - 10,32 - - 89,68 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 14,73 \\ 85,27 \end{array} \right\} = 1,553 : \left\{ \begin{array}{l} 0,229 \\ 1,324 \end{array} \right\}$$

1,553.

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 10,32 \\ 89,68 \end{array} \right\} = 2,0 : \left\{ \begin{array}{l} 0,206 \\ 1,794 \end{array} \right\}$$

2,0.

Auch hier ist wieder nahezu $0,229 = 0,206$ und $1,794 = \frac{3}{2} \times 1,324$.

Fasst man zusammen, was die bisher angeführten Beispiele lehren, so ergibt sich daraus folgendes Gesetz:

Wenn ein Körper *A* sich mit einem Körper *B* in mehreren Verhältnissen verbindet, so daß die Atommenge von *B* in den verschiedenen Verbindungsstufen die gleiche bleibt, während die von *A* wechselt, so ist in den verschiedenen Verbindungsstufen, *in gleichem Raume*, immer die gleiche Menge Gewichtstheile von *B*, während die Menge der Gewichtstheile von *A* wechselt; oder mit andern Worten, die Dichtigkeit, mit der *A* in den Verbindungen enthalten ist, verändert sich im geraden Verhältniß mit der Atomenmenge von *A* in je einem zusammengesetzten Atom. Sind die Atomenmengen von beiden Körpern wechselnd, so ist auch bei dem Körper

B die Dichtigkeit, mit der er in den verschiedenen Verbindungsstufen enthalten ist, proportional der Menge seiner Atome in einem Atome dieser Verbindungen.

Bei weiterer Ausdehnung dieser Berechnung zeigte sich aber bald, daß dies Gesetz, so allgemein aufgestellt, nicht durchaus gültig sey, sondern Abänderungen erleide, die indess nach Folgendem ebenfalls auf eine Regel zurückzuführen sind.

Beispiel XI. Das specifische Gewicht des *Wassers* (\dot{H}) ist = 1, das des *Wasserstoffsperoxyds* (\ddot{H}) = 1,452 (Thénard).

In :

100 Wasser sind 88,889 Sauerstoff u. 11,111 Wasserstoff
100 Superoxyd - 94,13 - - 5,87 -

und :

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 94,13 \\ 5,87 \end{array} \right\} = 1,452 : \left\{ \begin{array}{l} 1,367 \\ 0,085 \end{array} \right\}$$

1,452.

Wenn daher ein Raumtheil Wasser 0,889 Gwthl. Sauerstoff und 0,111 Gwthl. Wasserstoff enthält, so enthält dagegen ein gleicher Raumthl. Wasserstoffhyperoxyd 1,367 Sauerstoff und 0,085 Wasserstoff. Hier sind also die Gewichtsmengen des Sauerstoffs auf gleichem Raum nicht gleich geblieben, wie sie sollten, wenn Wasser $=\dot{H}$ und Wasserstoffsperoxyd $=\ddot{H}$ ist, sondern sie haben zugenommen; ferner haben die Gewichtsmengen des Wasserstoffs abgenommen, aber nicht im Verhältniß der Atomenmengen desselben in einem Atome der beiden Verbindungen.

Nimmt man an, das Wasserstoffsperoxyd bestehe aus 2 At. Wasserstoff und 2 At. Sauerstoff (\ddot{H}), so wären die Gewichtsmengen des Wasserstoffs sich nicht gleich geblieben, sondern hätten abgenommen, und die des Sauerstoffs hätten zugenommen, aber nicht im Verhältniß der

Zunahme der Sauerstoffatome in 1 At. Wasserstoffhyperoxyd. Denn nach dem obigen Gesetze müßte das Wasserstoffsuperoxyd in einem Raume, der mit Wasser gefüllt 1 wiegt, enthalten:

$$\begin{array}{rcl} 2 \times 0,889 & = & 1,778 \text{ Gwthl. Sauerstoff} \\ \text{und} & & 0,111 \text{ Gwthl. Wasserstoff} \end{array}$$

also $\frac{1,889}{1,778}$ das spec. Gewicht des Wasserstoffsuperoxyds seyn.

Allein:

$$1,452 : 1,889 \text{ nahe} = 3 : 4.$$

Da sich nun zugleich die Menge einfacher Atome im Wasserstoffsuperoxyd zu denen im Wasser wie 4 : 3 verhalten, so scheint es, daß in diesem Fall das oben gefundene Gesetz zwar für die einzelnen einfachen Körper gültig sey, aber die Dichtigkeit des zusammengesetzten Körpers zugleich in dem Verhältniß abnehme, in welchem die Zahl der einfachen Atome in dem zusammengesetzten Atom zunimmt.

Eine Reihe fernerer Beispiele möge dazu dienen, die Abänderung des gefundenen Gesetzes als richtig zu erweisen.

Beispiel XII. Das specifische Gewicht des *Doppelt-Schwefelzinns* (Sn'') ist $= 4,415$ (Boullay), das des *Einfach-Schwefelzinns* (Sn') $= 5,267$ (Boullay).

In:

100 Bisulfuret sind 64,634 Zinn und 35,366 Schwefel
100 Sulfuret - 78,52 - - 21,48 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 64,634 \\ 35,366 \end{array} \right\} = 4,415 : \left\{ \begin{array}{l} 2,854 \\ 1,561 \end{array} \right\}$$

4,415

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 78,52 \\ 21,48 \end{array} \right\} = 5,267 : \left\{ \begin{array}{l} 4,136 \\ 1,131 \end{array} \right\}$$

5,267.

Nimmt man an, das *Einfach-Schwefelzinn* sey Sn oder bestehe aus 2 Atomen von jedem seiner Elemente, so müßte dasselbe, nach dem ersten Gesetz auf einem Raumtheil, der, mit Doppelt-Schwefelzinn gefüllt, 4,415 wiegt, enthalten:

$$\begin{array}{r} 2 \times 2,854 = 5,708 \text{ Zinn} \\ \text{und } 1,561 \text{ Schwefel} \\ \hline \text{also } 7,269 \text{ das spec. Gew.} \end{array}$$

desselben seyn. Tritt hier dagegen die beim Wasserstoffsperoxyd gefundene Abänderung ein, so wird, der obigen Annahme zufolge, da die Menge der einfachen Atome in den beiden Sulfureten sich wie 3:4 verhält, das Einfach-Schwefelzinn an Dichtigkeit im umgekehrten Verhältniß abnehmen, und bestehen aus:

$$\begin{array}{r} \frac{3}{4} \times 2 \times 2,854 = 4,281 \text{ Zinn} \\ \frac{3}{4} \times 1,561 = 1,171 \text{ Schwefel} \\ \hline \text{mithin } 5,452 \end{array}$$

das specifische Gewicht desselben seyn, was, wie man sieht, ziemlich genau mit dem von Boullay beobachteten 5,267 übereinstimmt.

Alles verhält sich also hier wie beim Wasserstoffhyperoxyd.

Beispiel XIII. Das spec. Gewicht des *Quecksilberchlorids* (Hg Cl) ist = 5,42 (Boullay), das des *Quecksilberchlorürs* (Hg Cl) = 7,14 (Boullay).

In:

100 Chlorid sind 74,091 Quecksilber und 25,909 Chlor

100 Chlorür - 85,117 - - 14,883 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 74,091 \\ 25,909 \end{array} \right\} = 5,42 : \left\{ \begin{array}{l} 4,016 \\ 1,404 \end{array} \right\}$$

5,420

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 85,117 \\ 14,883 \end{array} \right\} = 7,14 : \left\{ \begin{array}{l} 6,077 \\ 1,063 \end{array} \right\}$$

7,14.

Das Quecksilberchlorür, als bestehend aus 2 At. Quecksilber und 2 Chlor, als HgCl angenommen, müßte, wenn es auf dieselbe Weise gebildet wäre, enthalten:

$$\begin{aligned} \frac{3}{4} \times 2 \times 4,016 &= 6,024 \text{ Quecksilber} \\ \frac{3}{4} \times 1,404 &= 1,053 \text{ Chlor} \\ \text{also} &\quad \underline{7,077} \end{aligned}$$

zum spec. Gewicht haben, was auch sehr nahe mit Boullay's Wägung übereinstimmt.

Beispiel XIV. Das spec. Gewicht des *Quecksilberbromids* (HgBr) ist $=5,9202$ (bei 0° , Karsten), das des *Quecksilberbromürs* (HgBr) $=7,307$ (bei 0° , Karsten).

In:

100 Bromid sind 56,41 Quecksilber und 43,59 Brom

100 Bromür - 72,13 - - 27,87 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 56,41 \\ 43,59 \end{array} \right\} = 5,9202 : \left\{ \begin{array}{l} 3,3396 \\ 2,5806 \end{array} \right\}$$

5,9202

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 72,13 \\ 27,87 \end{array} \right\} = 7,307 : \left\{ \begin{array}{l} 5,270 \\ 2,037 \end{array} \right\}$$

7,307.

Das Bromür, als bestehend aus 2 At. von jedem Element angenommen (HgBr), müßte, auf gleiche Weise gebildet, enthalten:

$$\begin{aligned} \frac{3}{4} \times 2 \times 3,3396 &= 5,0094 \text{ Quecksilber} \\ \frac{3}{4} \times 2,5806 &= 1,9355 \text{ Brom} \\ \text{also} &\quad \underline{6,9449} \end{aligned}$$

zum spec. Gewicht haben, was auch sehr nahe mit der Erfahrung stimmt.

Beispiel XV. Das spec. Gewicht des *Schwefelchlorids* (S Cl^2) ist $=1,68$ (Dumas), das des *Schwefelchlorürs* (S Cl) $=1,7$ (Berthollet und Bucholz).

In:

100 Chlorid sind 68,75 Chlor und 31,25 Schwefel

100 Chlorür - 52,39 - - 47,61 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 68,75 \\ 31,25 \end{array} \right\} = 1,68 : \left\{ \begin{array}{l} 1,155 \\ 0,525 \end{array} \right\}$$

$$1,68$$

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 52,39 \\ 47,61 \end{array} \right\} = 1,7 : \left\{ \begin{array}{l} 0,891 \\ 0,809 \end{array} \right\}$$

$$1,7.$$

Nimmt man an, das *Chlorür* bestehe aus einem Doppelatome von jedem Element, sey $\text{S}^2 \text{Cl}^2$, so müßte es analogerwise enthalten:

$$\frac{3}{4} \times 2 \times 0,525 = 0,787 \text{ Schwefel}$$

$$\frac{3}{4} \times 1,155 = 0,866 \text{ Chlor}$$

also 1,653

zum spec. Gewicht haben, was auch nahe mit der Wägung übereinstimmt.

Beispiel XVI. Das spec. Gewicht des *unterarsenigen Sulfids* (As'') ist $=3,544$ (bei 0° , Karsten), das des *arsenigen Sulfids* (As''') $=3,459$ (bei 0° , Karsten).

In:

100 As'' sind 70,03 Arsenik und 29,97 Schwefel

100 As''' - 60,90 - - 39,10 -

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 70,03 \\ 29,97 \end{array} \right\} = 3,544 : \left\{ \begin{array}{l} 2,482 \\ 1,062 \end{array} \right\}$$

$$3,544$$

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 60,90 \\ 39,10 \end{array} \right\} = 3,459 : \left\{ \begin{array}{l} 2,107 \\ 1,352 \end{array} \right\}$$

$$3,459.$$

Das *arsenige Sulfid* (As) müßte daher analoger Weise bestehen aus:

$$\frac{4}{3} \times 2,482 = 1,985 \text{ Arsenik}$$

$$\frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \times 1,62 = 1,274$$

$$\text{also } 3,259$$

zum spec. Gewicht haben, was, in Erwägung der möglichen Fehler bei den Wägungen, nahe genug mit der Erfahrung übereinstimmt.

Beispiel XVII. Das spec. Gewicht des *Manganoxyduls* ist = 4,726 (bei $13^{\circ} \frac{1}{3}$ R. Herapath), das des *Manganoxyds* = 4,328 (Gehlen), und das des *Manganhyperoxyds* = 3,69 bis 3,76 (Gehlen).

In:

100 Oxydul	sind	77,57 Mangan	und	22,43 Sauerstoff
100 -	-	69,75	-	30,25
100 Hyperoxyd	-	63,36	-	36,64

Aber:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 77,57 \\ 22,43 \end{array} \right\} = 4,726 : \left\{ \begin{array}{l} 3,666 \\ 1,060 \end{array} \right\}$$

$$4,726$$

ferner:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 69,75 \\ 30,25 \end{array} \right\} = 4,328 : \left\{ \begin{array}{l} 3,019 \\ 1,309 \end{array} \right\}$$

$$4,328$$

und:

$$100 : \left\{ \begin{array}{l} 63,36 \\ 36,64 \end{array} \right\} = 3,69 : \left\{ \begin{array}{l} 2,34 \\ 1,35 \end{array} \right\}$$

$$3,69$$

$$= 3,76 : \left\{ \begin{array}{l} 2,38 \\ 1,38 \end{array} \right\}$$

$$3,76.$$

Das *Manganoxyd* ($\overset{\text{....}}{\text{Mn}}$) müßte also, wenn Manganoxydul $\overset{\text{....}}{\text{Mn}}$ ist, analoger Weise bestehen aus:

$$\begin{aligned}\frac{4}{3} \times 3,667 &= 2,932 \text{ Mangan} \\ \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \times 1,060 &= 1,272 \text{ Sauerstoff} \\ \text{also } &\underline{4,204}\end{aligned}$$

zum spec. Gewicht haben, was auch nahe mit der Erfahrung übereinstimmt.

Eben so müßte das *Manganhyperoxyd*, wenn es als $\overset{\text{....}}{\text{Mn}}$ angesehen wird, bestehen aus:

$$\begin{aligned}\frac{4}{6} \times 3,666 &= 2,444 \text{ Mangan} \\ 2 \times \frac{4}{6} \times 1,060 &= 1,413 \text{ Sauerstoff} \\ \text{also } &\underline{3,857}\end{aligned}$$

zum spec. Gewicht haben, was ebenfalls nahe der Erfahrung entspricht.

Hier stimmen also nicht nur zwei, sondern gar drei verschiedene Verbindungen zweier Körper mit dem aufgestellten Gesetz überein.

Aus dem Bisherigen ergeben sich im Ganzen nachstehende Resultate:

1) Wenn zwei Körper sich nach multiplen Verhältnissen mit einander verbinden, und in diesen Verbindungen die Condensation die gleiche bleibt, so steht die Menge der Gewichtstheile in *gleichem Raume*, d. h. also die Dichtigkeit, mit der jeder dieser Körper in der Verbindung enthalten ist, in geradem Verhältniß zur Menge der Atome desselben in einem zusammengesetzten Atome.

2) Wenn dagegen die Condensation in den verschiedenen Verbindungen zweier Körper mit einander nicht gleich bleibt, sondern sich ändert, so geschieht dieß immer so, daß ihre Zu- oder Abnahme im umgekehrten Verhältniß mit der Zu- oder Abnahme der Menge einfacher Atome im zusammengesetzten Atome geschieht, so jedoch, daß dabei zugleich das erste Gesetz gültig bleibt.

Hat man z. B. m Atome A mit n Atomen B , also $m+n$ einfache Atome in je einem zusammengesetzten, und eine Condensation $=d$, so wird diese, wenn die Condensation beim Hinzukommen von ferneren p Atomen von A , also in einer Verbindung von $m+p$ Atomen A und n Atomen B nicht die gleiche bleibt, sich im umgekehrten Verhältniß mit der Zunahme der einfachen Atome in zusammengesetzten verändern. Da sich bei diesen beiden Verbindungen die Mengen der einfachen Atome in einem zusammengesetzten Atome verhalten wie $m+n : m+n+p$, so folgt, daß, wenn wir die Condensation in der zweiten Verbindung mit d' bezeichnen, sich verhalten werde:

$$d : d' = m+n+p : m+n$$

also:

$$d' = \frac{m+n}{m+n+p} \cdot d.$$

Da aber, nach dem ersten Gesetz, die Dichtigkeit (Gewichtsmenge im gleichen Raum) von A in der zweiten Verbindung zugleich das $\frac{m+p}{m}$ von der in der ersten seyn muß, so ist sie also für A , wenn die Dichtigkeit von A in der ersten Verbindung $=\delta$ ist, in der zweiten:

$$\frac{m+p}{m} \cdot \frac{m+n}{m+n+p} \cdot \delta.$$

Bei so vielen zutreffenden Beispielen möchte an der Richtigkeit dieses Gesetzes wohl nicht zu zweifeln seyn. Bestätigt sich dessen Wahrheit durch weitere Wägungen und Rechnungen, so ist dadurch ein Mittel gewonnen, um bei starren und flüssigen Körpern aus dem specifischen Gewicht auf die Atomenmenge der einzelnen Bestandtheile einer solchen Verbindung zu schließen. So wird durch die Beispiele No. 10, 11, 13, 14, 15, 16 die Annahme von Doppelatomen für Wasserstoff, Chlor, Brom, Arsenik bestätigt. Dann aber sehen wir

an den Beispielen No. 1, 4, 9, 11, 12, 13, 14, 15, daß die seither sogenannten *Einfach* Chlorschwefel ($\overset{.}{\text{Cl}}$), *Einfach*-Chlorquecksilber (Hg Cl), *Einfach*-Schwefelzinn ($\overset{.}{\text{Sn}}$), u. s. w., eigentlich $\frac{2}{1}$ Chlorschwefel ($\overset{..}{\text{Cl}}$), $\frac{2}{1}$ Chlorquecksilber (Hg Cl), $\frac{2}{1}$ Schwefelzinn ($\overset{..}{\text{Sn}}$) u. s. w. sind, und also wahrscheinlich so benannt und bezeichnet werden müssen.

Vor Allem ist es übrigens jetzt wünschenswerth, daß von Mehreren vergleichende Untersuchungen über das specifische Gewicht chemisch-reiner Körper angestellt werden, damit es möglich werde einige Sicherheit über das specifische Gewicht der Körper zu bekommen, und das vorgelegte Gesetz und die daraus zu ziehenden Folgerungen zur Evidenz zu erheben.

Solche Untersuchungen könnten dann wohl auch dazu dienen, über diejenigen Verhältnisse des specifischen Gewichtes ein Licht zu verbreiten, über welche auch das hier entwickelte Gesetz keinen Aufschluß giebt. So wäre es namentlich von Interesse, den Grund kennen zu lernen, warum bei dem Uebergang einer Verbindung zweier Körper in eine andere, z. B. einer Oxydationsstufe in eine höhere, das eine Mal die Condensation die gleiche bleibt, in anderen Fällen dagegen sich verändert im umgekehrten Verhältniß der Atomenmenge. Sodann erhalten wir durch das neue Gesetz bloß Aufschluß über die Dichtigkeitsverhältnisse unter mehrerlei Verbindungen zweier Körper, dagegen bleibt noch im Dunkeln, durch welche Ursachen die Dichtigkeit eines Körpers überhaupt bei seinen Verbindungen mit mehrerlei anderen bestimmt und bedingt wird.

Zusatz. Nicht überflüssig ist es wohl, hier zu bemerken, daß man das von dem Hrn. Verfasser aufgestellte Gesetz noch auf eine andere Weise ausdrücken kann, die zugleich den Grad der Uebereinstimmung desselben mit der Erfahrung leicht überschauen läßt. Das Gesetz würde dann so lauten: *Die specifischen Gewichte der Verbindungen eines Radicals mit einem elektronegativen Körper*

verhalten sich zu einander wie die Atomgewichte derselben, entweder geradezu oder nach Multiplication mit gewissen einfachen Brüchen. Folgende Tafel wird diesen Satz erläutern:

	Spec. Gewichte beobachtet.	Spec. Gewicht der höheren Stufe berechnet.
$\ddot{\text{Cu}} : \ddot{\text{Cu}}$	5,749 : 6,4	6,394
$\ddot{\text{Sn}} : \ddot{\text{Sn}}$	6,666 : 6,9	7,457
$\ddot{\text{Pb}} : \ddot{\text{Pb}}$	8,01 : 9,19	8,586
$\ddot{\text{Hg}} : \ddot{\text{Hg}}$	10,69 : 11,29	11,10
$\ddot{\text{Mo}} : \ddot{\text{Mo}}$	5,666 : 3,49	6,376 = $2 \times 3,188$
$\ddot{\text{W}} : \ddot{\text{W}}$	12,111 : 6,61	12,987 = $2 \times 6,493$
$\ddot{\text{Sb}} : \ddot{\text{Sb}}$	5,778 : 6,525	6,08
$\ddot{\text{S}} : \ddot{\text{S}}$	1,42 : 1,97	1,774
$\text{Pt} : \text{Pt}$	6,2 : 3,5	7,069 = $2 \times 3,534$
$\text{CCl}^2 : \text{CCl}^3$	1,553 : 2,0	1,760
$\ddot{\text{H}} : \ddot{\text{H}}$	1,00 : 1,452	1,889 = $\frac{4}{3} \times 1,417$
$\ddot{\text{Sn}} : \ddot{\text{Sn}}$	5,267 : 4,415	6,398 = $\frac{3}{2} \times 4,265$
$\text{HgCl} : \text{HgCl}^2$	7,14 : 5,42	8,203 = $\frac{3}{2} \times 5,469$
$\text{HgBr} : \text{HgBr}^2$	7,307 : 5,920	9,344 = $\frac{3}{2} \times 6,230$
$\text{SCl} : \text{SCl}^2$	1,7 : 1,68	2,590 = $\frac{3}{2} \times 1,627$
$\text{As} : \text{As}$	3,544 : 3,459	4,075 = $\frac{3}{2} \times 3,260$
$\ddot{\text{Mn}} : \ddot{\text{Mn}}$	4,726 : 4,328	5,256 = $\frac{4}{3} \times 4,205$
$\ddot{\text{Mn}} : \ddot{\text{Mn}}$	4,726 : 3,72	5,786 = $\frac{5}{4} \times 3,857$

Die letzte Spalte enthält das specifische Gewicht der höheren Verbindung, berechnet aus den Atomgewichten der beiden, in der ersten Spalte angezeigten Verbindungen und dem beobachteten specifischen Gewicht der niederen Verbindung. Da das letztere im Allgemeinen als mit Fehlern behaftet angesehen werden muß, so bringt schon dieser Umstand nothwendig für das specifische Gewicht der höheren Stufe eine Abweichung des berechneten Resultats von dem beobachteten zu Wege, selbst wenn dieses, was jedoch auch nicht anzunehmen ist, fehlerfrei seyn sollte.

Dennoch ist die Uebereinstimmung in den meisten Fällen von der Art, daß man das aufgestellte Gesetz wenigstens als eine Annäherung betrachten kann. Strenge kann es jedoch nicht seyn, weil

die specifischen Gewichte mit der Temperatur veränderlich sind, die Atomgewichte aber nicht von ihr abhängen.

Wie man übrigens sieht, stimmen die berechneten Resultate in sieben Fällen nahezu direct mit der Erfahrung, in drei Fällen müssen sie zur Hälfte genommen werden, und in den acht letzten Fällen hat man sie mit den Brüchen zu multipliciren, die aus der Division der Atomenmenge in der niederen Verbindung durch die in der höheren entspringen. P.

VII. Künstliches Rothkupfererz.

Auf dem zu Anfang des Jahres 1838 auf der Antons-
hütte gefallenem Kupfersteine von der separaten Ver-
schmelzung von armen Kupfererzen bemerkte man, nach
dem Verrösten desselben, auf der Oberfläche derbe Par-
thien in geringer Menge, welche ein von der Hauptmasse
verschiedenes Aeußere zeigten. Sie besaßen nämlich
eine dunkelrothe, in's Bleigraue geneigte Farbe, flach-
muschligen Bruch, unvollkommenen Metallglanz, waren
undurchsichtig, spröde und gaben ein bräunlichrothes
Strichpulver. Die chemische Untersuchung zeigte, daß
diese Parthien aus *rothem Kupferoxydul* bestanden und
nur Spuren von Schwefel enthielten, demnach in ihren
äußeren und chemischen Eigenschaften mit derbem Roth-
kupfererze identisch waren. Das Vorkommen dieser Ver-
bindung ist um so interessanter, als ich das rothe Ku-
pferoxydul unter Hüttenproducten nur in den letzten
Schlacken vom Kupfergaarmachen als zarte, cochenillro-
the, demantglänzende Blättchen, dagegen noch niemals
in derben Massen, ähnlich dem derben Rothkupfererze,
zu beobachten Gelegenheit hatte. (Mittheilung von Hrn.
Prof. Kersten in Freiberg.)