

## 42. W. A. Noyes: Die Einheit der Atomgewichte.

(Eingegangen am 19. Januar.)

Von den in den letzten zwanzig Jahren gemachten Bestimmungen des Atomgewichtes des Sauerstoffes hat nur eine einen höheren Werth wie 15.90 gegeben. Lord Rayleigh<sup>1)</sup> hat das Verhältniss der Dichte des Wasserstoffes zu der des Sauerstoffes 1 : 15.884 gefunden. Morley<sup>2)</sup> hat kürzlich das Volumverhältniss bei der Vereinigung dieser Elemente sehr genau ermittelt und das Verhältniss 1 : 2.00023 festgestellt. Aus diesen Zahlen ergibt sich das Atomgewicht 15.882. Morley<sup>3)</sup> hat auch das Verhältniss der Dichte der Gase bestimmt und den Werth 1 : 15.884 gefunden. Van der Plaate<sup>4)</sup> hat geglaubt, durch Verbrennung von bestimmten Volumen Wasserstoff, Werthe von 15.94 bis 15.96 für das Atomgewicht des Sauerstoffes zu finden. Aber wenn man die Ergebnisse neu berechnet, indem man das Gewicht eines Liters Wasserstoff, wie es durch Regnault gefunden und durch Crafts<sup>5)</sup> corrigirt, gebraucht, werden diese Werthe 15.89 bis 15.91. Oder wenn man die durch Morley und Rayleigh gefundenen Werthe gebraucht, werden sie 15.86 bis 15.88. Cooke und Richards<sup>6)</sup> haben den Werth 15.869 und Lord Rayleigh<sup>7)</sup> 15.89 gefunden. Ich<sup>8)</sup> selbst habe 15.896 gefunden. Nur Keiser<sup>9)</sup> hat den höheren Werth 15.949 gefunden. Ich habe gezeigt<sup>10)</sup>, dass diese Zahl wahrscheinlich mit einem Fehler behaftet ist.

Morley<sup>11)</sup> hat auch einen Fehler in der Arbeit von Dumas gezeigt, wodurch derselbe einen zu hohen Werth erhalten hat.

Es ist daher fast bewiesen, dass das wahre Atomgewicht des Sauerstoffes nicht grösser wie 15.90 ist. Ich selber glaube, die Zukunft wird zeigen, dass es zwischen 15.88 und 15.90 liegt.

---

<sup>1)</sup> Proc. Roy. Soc. 43, 356.

<sup>2)</sup> Nature 42, 530.

<sup>3)</sup> Ibid.

<sup>4)</sup> Ann. Chim. Phys. 1886, 7, 529.

<sup>5)</sup> Compt. Rend. 106, 1664.

<sup>6)</sup> Am. Chem. Journ. 10, 191.

<sup>7)</sup> Proc. Roy. Soc. 43, 425.

<sup>8)</sup> Am. Chem. Journ. 12, 441.

<sup>9)</sup> Ibid. 10, 249.

<sup>10)</sup> Ibid. 12, 459.

<sup>11)</sup> Am. Chem. Journ. 12, 460.

Jedenfalls dürfen wir nicht mehr den Werth 15.96 gebrauchen. Sollen wir nun die ganze Reihe der Atomgewichte neu berechnen, indem wir den Werth 15.89 für Sauerstoff gebrauchen? Ich glaube nicht. Wenn man 16 für das Atomgewicht des Sauerstoffes setzt, sind die Atomgewichte  $C = 12$ ,  $P = 31$ ,  $Cl = 35.5$ ,  $Ca = 40$ ,  $Fe = 56$ ,  $Br = 80$ ,  $Ag = 108$  und  $I = 127$  fast genau richtig, und man kann sie für alle gewöhnlichen Berechnungen gebrauchen. Wenn wir im Gegentheil  $O = 15.89$  setzen, so werden wir genöthigt, entweder mit Bruchtheilen zu rechnen oder Zahlen zu gebrauchen, welche ziemlich weit entfernt von dem wahren Atomgewichte sind. Zum Beispiel man würde  $Pb = 207$  gebrauchen, aber das wahre Atomgewicht würde  $Pb = 205.5$  ( $O = 15.89$ ) sein. Das, was am meisten Gewicht für diese Frage hat, ist, dass wenn wir  $O = 16$  setzen, viele der gewöhnlichen Elemente Atomgewichte haben, welche ganzen Zahlen sehr nahe sind. Es ist von grösserer Bedeutung,  $C = 12$  zu haben, als dass zwanzig Elemente, wie Didym oder Indium ganze Zahlen haben sollten.

Für Wasserstoff würde es nur selten nothwendig sein, den Werth 1.007 zu gebrauchen, wenn wir dem Sauerstoff den Werth 16 zuschreiben. Die gewöhnlichen Verbindungen von Wasserstoff sind Salze mit Krystallwasser, Ammoniumverbindungen und organische Verbindungen. Wenn ein Salz 30 pCt. Krystallwasser hat, so giebt es nur 0.02 pCt. Differenz zwischen der Berechnung mit  $H = 1$  und  $H = 1.007$ . Bei organischen Verbindungen wird der Wasserstoff immer in der Form des Wassers gewogen, und wenn man ein Neuntel des Wassers als Wasserstoff berechnet, so werden die zwei Fehler der Berechnung beinahe ausgeglichen. Für Kohlenstoff und die anderen Elemente werden die Fehler selten so gross wie 0.05 pCt. sein.

So viel ich weiss, haben nur Meyer und Seubert gegen  $O = 16$  als Basis für die Atomgewichte gesprochen. Es würde gewiss sehr bequem sein, wenn alle Chemiker einig werden könnten und die eine Basis benutzen.

Um wie viel besser die Basis  $O = 16$  für den gewöhnlichen Gebrauch ist, wird aus folgender Tabelle ersichtlich. Die Zahlen wurden aus dem von Meyer und Seubert gegebenen Atomgewicht (1882) berechnet. Unter d werden die Differenzen von den nächststehenden ganzen Zahlen (für Cl, Cr und Sr halben Zahlen) gegeben. Für  $O = 16$  giebt es nur sechs Elemente (Na, S, K, Ag, I und Pt), für welche diese Differenzen grösser sind als die möglichen Ungenauigkeiten der Atomgewichte. (Siehe Meyer und Seubert: Die Atomgewichte der Elemente, S. 242.) Schon für drei von diesen (Ag, I, Pt) werden die Differenzen von ganzen Zahlen nur 0.06 bis 0.12 pCt. der Atomgewichte.

O = 16				O = 15.89				
		d	pCt.		d	pCt.		
H	=	1.007	+ 0.007	0.7	H	=	1	—
Li	=	7.03	+ 0.03	0.43	Li	=	6.98	— 0.02
B	=	10.93	— 0.07	0.64	B	=	10.86	— 0.14
C	=	12.00	—	—	C	=	11.92	— 0.08
N	=	14.04	+ 0.04	0.28	N	=	13.94	— 0.06
O	=	16.00	—	—	O	=	15.89	— 0.11
F	=	19.11	+ 0.11	0.58	F	=	18.98	— 0.02
Na	=	23.05	+ 0.05	0.22	Na	=	22.89	— 0.11
Mg	=	24.00	—	—	Mg	=	23.84	— 0.16
Al	=	27.11	+ 0.11	0.41	Al	=	26.92	— 0.08
Si	=	28.07	+ 0.07	0.25	Si	=	27.88	— 0.12
P	=	31.04	+ 0.04	0.13	P	=	30.83	— 0.17
S	=	32.06	+ 0.06	0.19	S	=	31.84	— 0.16
Cl	=	35.46	— 0.04	0.11	Cl	=	35.22	— 0.28
K	=	39.13	+ 0.13	0.33	K	=	38.86	— 0.14
Ca	=	40.01	+ 0.01	0.03	Ca	=	39.74	— 0.26
Cr	=	52.58	+ 0.08	0.15	Cr	=	52.22	— 0.28
Mn	=	54.93	— 0.07	0.13	Mn	=	54.55	— 0.45
Fe	=	56.02	+ 0.02	0.04	Fe	=	55.64	— 0.36
Ni	=	58.74	— 0.26	0.44	Ni	=	58.33	— 0.67
Co	=	58.75	— 0.25	0.42	Co	=	58.34	— 0.66
Cu	=	63.34	+ 0.34	0.54	Cu	=	62.91	— 0.09
Zn	=	65.04	+ 0.04	0.06	Zn	=	65.59	— 0.41
As	=	75.1	+ 0.10	0.13	As	=	74.58	— 0.42
Br	=	79.96	— 0.04	0.05	Br	=	79.41	— 0.59
Sr	=	87.52	+ 0.02	0.02	Sr	=	86.92	— 0.58
Ag	=	107.93	— 0.07	0.06	Ag	=	107.19	— 0.81
Cd	=	111.98	— 0.02	0.02	Cd	=	111.22	— 0.78
Sn	=	117.64	— 0.36	0.30	Sn	=	116.94	— 1.06
Sb	=	119.9	— 0.10	0.08	Sb	=	119.1	— 0.90
I	=	126.86	— 0.14	0.10	I	=	125.99	— 1.01
Ba	=	137.2	+ 0.20	0.15	Ba	=	136.3	— 0.70
Pt	=	194.78	— 0.22	0.12	Pt	=	193.44	— 1.56
Au	=	196.69	— 0.31	0.16	Au	=	195.34	— 1.66
Hg	=	200.3	+ 0.30	0.15	Hg	=	198.9	— 1.10
Tl	=	204.2	+ 0.20	0.10	Tl	=	202.8	— 1.20
Pb	=	206.91	— 0.09	0.04	Pb	=	205.49	— 1.51
Bi	=	208	—	—	Bi	=	206.6	— 1.40
Ur	=	240.4	+ 0.40	0.17	Ur	=	238.8	— 1.20
		Mittel	0.11				Mittel	0.55

Rose Polytechnic Institute, Terre Haute, Ind. U. S. A.