

CLASSICS



Reproduced below is the original paper by Dmitri Mendeleev titled 'On the Relationship of the Properties of the Elements to their Atomic Weights' and its corresponding English translation. The Table and the accompanying eight postulates were first presented at a meeting of the Russian Chemical Society one hundred and fifty years ago and a German version appeared shortly thereafter in *Zeitschrift für Chemie*, Vol.12, pp.405–406, 1869. This paper indelibly linked the name of Mendeleev to the world of chemistry.

The English translation of the original German paper is reproduced here with permission from Professor Carmen Giunta, Le Moyne College, Syracuse, New York, USA (<http://web.lemoyne.edu/giunta/>).

S Sivaram

Indian Institute of Science Education and Research

Dr Homi Bhabha Road

Pune 411 008, India.

Email: s.sivaram@iiserpune.ac.in



Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente. Von D. Mendelejeff. — Ordnet man Elemente nach zunehmenden Atomgewichten in verticale Reihen so, dass die Horizontalreihen analoge Elemente enthalten, wieder nach zunehmendem Atomgewicht geordnet, so erhält man folgende Zusammenstellung, aus der sich einige allgemeinere Folgerungen ableiten lassen.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
		Ni = 59	Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
H = 1			Zn = 65,2	Cd = 112	
	Be = 9,4	Mg = 24	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	B = 11	Al = 27,4	? = 70	Sn = 118	
	C = 12	Si = 28	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	N = 14	P = 31	Se = 79,4	Te = 128?	
	O = 16	S = 32	Br = 80	J = 127	
	F = 19	Cl = 35,5	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
Li = 7	Na = 23	K = 39	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		Ca = 40	? = 45	Ce = 92	
		?Er = 56	?Yt = 60	La = 94	
		?In = 75,6	Th = 118?	Di = 96	

1. Die nach der Grösse des Atomgewichts geordneten Elemente zeigen eine stufenweise Abänderung in den Eigenschaften.

2. Chemisch-analoge Elemente haben entweder übereinstimmende Atomgewichte (Pt, Ir, Os), oder letztere nehmen gleichviel zu (K, Rb, Cs).

3. Das Anordnen nach den Atomgewichten entspricht der *Werthigkeit* der Elemente und bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im chemischen Verhalten, z. B. Li, Be, B, C, N, O, F.

4. Die in der Natur verbreitetsten Elemente haben *kleine Atomgewichte* und alle solche Elemente zeichnen sich durch Schärfe des Verhaltens aus. Es sind also *typische* Elemente und mit Recht wird daher das leichteste Element H als typischer Massstab gewählt.

5. Die *Grösse* des Atomgewichtes bedingt die Eigenschaften des Elementes, weshalb beim Studium von Verbindungen nicht nur auf Anzahl und Eigenschaften der Elemente und deren gegenseitiges Verhalten Rücksicht zu nehmen ist, sondern auf die *Atomgewichte* der Elemente. Daher zeigen bei mancher Analogie die Verbindungen von S und ~~Te~~ Cl und J, doch auffallende Verschiedenheiten.

6. Es lässt sich die Entdeckung noch vieler *neuen* Elemente vorhersehen, z. B. Analoge des Si und Al mit Atomgewichten von 65 75.

7. Einige Atomgewichte werden voraussichtlich eine Correction erfahren, z. B. Te kann nicht das Atomgewicht 128 haben, sondern 123—126.

8. Aus obiger Tabelle ergeben sich neue Analogien zwischen Elementen. So erscheint Bo (?) als ein Analoges von Bo und Al, was bekanntlich schon längst experimentell festgesetzt ist. (Russ. chem. Ges. 1, 60.)



On the Relationship of the Properties of the Elements to Their Atomic Weights

D. Mendelejeff, *Zeitschrift für Chemie* **12**, 405--406 (1869)

By ordering the elements according to increasing atomic weight in vertical rows so that the horizontal rows contain analogous elements, still ordered by increasing atomic weight, one obtains the following arrangement, from which a few general conclusions may be derived.

		Ti=50	Zr=90	?=180
		V=51	Nb=94	Ta=182
		Cr=52	Mo=96	W=186
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198
		Ni=Co=59	Pd=106,6	Os=199
H=1		Cu=63,4	Ag=108	Hg=200
	Be=9,4 Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11 Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12 Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14 P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16 S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19 Cl=35,5	Br=80	J=127	
Li=7 Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204
	Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207
	?=45	Ce=92		
	?Er=56	La=94		
	?Yt=60	Di=95		
	?In=75,6	Th=118?		

1. The elements, if arranged according to their atomic weights, exhibit an evident stepwise variation of properties.
2. Chemically analogous elements have either similar atomic weight (Pt, Ir, Os), or weights which increase by equal increments (K, Rb, Cs).
3. The arrangement according to atomic weight corresponds to the *valence* of the element and to a certain extent the difference in chemical behavior, for example Li, Be, B, C, N, O, F.
4. The elements distributed most widely in nature have *small* atomic weights, and all such elements are marked by the distinctness of their behavior. They are, therefore, the *representative* elements; and so the lightest element H is rightly chosen as the most representative.
5. The *magnitude* of the atomic weight determines the properties of the element. Therefore, in the study of compounds, not only the quantities and properties of the elements and their reciprocal behavior is to be taken into consideration, but also the atomic weight of



the elements. Thus the compounds of S and Tl [sic--Te was intended], Cl and J, display not only analogies, but also striking differences.

6. One can predict the discovery of many *new* elements, for example analogues of Si and Al with atomic weights of 65-75.
7. A few atomic weights will probably require correction; for example Te cannot have the atomic weight 128, but rather 123-126.
8. From the above table, some new analogies between elements are revealed. Thus Bo (?) appears as an analogue of Bo and Al, as is well known to have been long established experimentally.

