

Il sistema periodico di Mendeleev

Grazie soprattutto al lavoro geniale che il chimico russo Dmitrij Mendeleev produsse tra il 1869 e il 1871, prima della fine del diciannovesimo secolo i chimici disponevano di una *legge periodica degli elementi* che doveva rivelarsi decisiva per aprire la strada a nuove importanti scoperte.

Negli anni in cui Mendeleev formulò la sua legge erano noti le proprietà e i pesi atomici di 63 elementi e si conoscevano pure le formule di molti loro composti con l'idrogeno e con l'ossigeno. Sulla base delle proprietà degli elementi noti, fu possibile individuare alcune cosiddette «famiglie naturali», cioè raggruppamenti di elementi con caratteristiche chimiche simili.

Nel tentativo di trovare un criterio che spiegasse come variano le proprietà degli elementi, Mendeleev mise in ordine gli elementi conosciuti in base al loro peso atomico. Iniziò cominciando dall'idrogeno, l'elemento con peso atomico più piccolo, e continuò aggiungendo via via elementi di peso atomico crescente fino ad arrivare all'elemento fluoro:

H idrogeno	Li litio	Be berillio	B boro	C carbonio	N azoto	O ossigeno	F fluoro
1,008	6,941	9,012	10,81	12,01	14,01	16,00	19,00

L'elemento che ha peso atomico immediatamente maggiore di quello del fluoro è il sodio. Mendeleev, sapendo che il sodio è un metallo che presenta proprietà chimiche simili a quelle del litio, decise di «andare a capo» e continuare a mettere in fila gli elementi in un'altra riga:

H idrogeno	Li litio	Be berillio	B boro	C carbonio	N azoto	O ossigeno	F fluoro
1,008	Na sodio	Mg magnesio	Al alluminio	Si silicio	P fosforo	S zolfo	Cl cloro
	22,99	24,31	26,98	28,09	30,97	32,07	35,45

Si nota che Mendeleev chiuse la sua seconda riga di elementi quando arrivò al cloro, che è un non-metallo con caratteristiche simili a quelle del fluoro; anche gli altri elementi della seconda riga presentano proprietà simili a quelli soprastanti.

Seguendo sempre l'ordine dei pesi atomici, dopo il cloro viene il potassio che è un metallo simile al sodio; con il potassio inizia una terza serie di elementi che si completa con un non-metallo simile al cloro, il bromo. Seguendo il criterio di collocare uno sotto l'altro gli elementi con proprietà simili, Mendeleev dispose gli elementi di queste serie in due file lasciando fuori dalle colonne ferro, cobalto e nichel.

Si delinea così il nucleo del ragionamento di Mendeleev: le proprietà chimiche degli elementi variano in modo periodico.

	Li	Be	B	C	N	O	F			
	Na sodio	Mg magnesio	Al alluminio	Si silicio	P fosforo	S zolfo	Cl cloro			
	39,10	40,08		47,87	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69
K potassio	Ca calcio	?	Ti titanio	V vanadio	Cr cromo	Mn manganese	Fe ferro	Co cobalto	Ni nichel	
39,10	40,08		47,87	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	
Cu rame	Zn zinco	?	?	As arsenico	Se selenio	Br bromo				
63,55	65,38			74,92	78,96	79,90				

Le previsioni di Mendeleev

Mendeleev notò che il titanio (Ti), elemento che in base al peso atomico doveva seguire il calcio (Ca), non aveva caratteristiche simili a quelle dell'alluminio (Al) e del boro (B) ma presentava analogie con il carbonio (C) e con il silicio (Si). Pertanto ebbe l'intuizione di lasciare una casella vuota ipotizzando l'esistenza di un elemento sconosciuto, che chiamò ekalluminio. Riuscì inoltre a prevedere alcune caratteristiche di questo elemento in base appunto alla sua collocazione nella tavola.

Mendeleev era talmente certo della validità del suo lavoro che scrisse:

Ogni legge naturale acquista particolare significato scientifico quando da essa è possibile ricavare conseguenze pratiche, cioè conclusioni logiche che spiegano ciò che ancora non è stato spiegato, indicano fenomeni prima di allora ignoti, e soprattutto quando essa dà la possibilità di avanzare previsioni controllabili con l'esperienza.

La successiva scoperta dell'ekalluminio, a cui si diede il nome scandio, e degli altri elementi mancanti, il gallio e il germanio, confermò la validità del ragionamento di Mendeleev.

Il francobollo russo ricorda il centenario della prima pubblicazione del lavoro di Mendeleev, *La legge periodica degli elementi chimici*. Di seguito riportiamo la riproduzione della sua tavola originale:

Sc scandio	Ga gallio	Ge germanio
44,96 (1876)	69,72 (1875)	72,59 (1886)

Таблица II.
Вторая попытка Менделѣева найти естественную систему химических элементовъ. Перепечатана безъ измѣненій изъ „Журнала Русскаго Химическаго Общества“, т. III, стр. 31 (1871 г.).

	Группа I.	Группа II.	Группа III.	Группа IV.	Группа V.	Группа VI.	Группа VII.	Группа VIII, переходъ къ группѣ I.
	H=1							
Типичскіе элементы.	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
1-й періодъ.	Рядъ 1-й. Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
	— 2-й. K=39	Ca=40	?=44	Ti=50?	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
2-й періодъ.	— 3-й. (Ca=63)	Zn=65	?=68	?=72	As=75	Se=78	Br=80	
	— 4-й. Rb=85	Sr=87	Yt?=88?	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104 Pd=104, Ag=106
3-й періодъ.	— 5-й. (Ag=106)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=128?	J=127	
	— 6-й. Cs=133	Ba=137	—=137	Ce=138?	—	—	—	—
4-й періодъ.	— 7-й.	—	—	—	—	—	—	
	— 8-й.	—	—	—	Ta=182	W=184	—	Os=192?, Ir=196? Pt=197, Au=197
5-й періодъ.	— 9-й. (Au=197)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
	— 10-й.	—	—	Th=232	—	U=240	—	
Высшая соляная окисъ.	R ₂ O	R ₂ O ₂ или RO	R ₂ O ₃	R ₂ O ₄ или RO ₂	R ₂ O ₃	R ₂ O ₆ или RO ₃	R ₂ O ₇	R ₂ O ₃ или RO ₄
Высшее водородное соединеніе . . .			(RH ₃)	RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH	



Uno dei tanti problemi che incontrò Mendeleev riguardava lo iodio; in base alle proprietà chimiche, questo elemento doveva stare nel gruppo VII, ma il suo peso atomico (127) era minore di quello del tellurio (128) che chimicamente lo doveva precedere. Il chimico russo pensò che la determinazione del peso atomico del tellurio non fosse stata accurata tanto che inserì nella sua tabella un punto di domanda. In questo caso però Mendeleev si sbagliava.

Infatti, soltanto dopo la sua morte (1907), con la scoperta delle particelle subatomiche, risultò chiaro che il criterio ordinante corretto non era il peso atomico; per questo la tavola periodica attuale ha una forma un po' diversa da quella che propose il chimico russo.

Questo fatto comunque nulla toglie all'importanza della scoperta di Mendeleev: la tavola periodica nata dalla sua intuizione è divenuta con il passare degli anni una sorta di icona della chimica.