

ELS ELEMENTS QUÍMICS QUE ENCARA S'HAN DE DESCOBRIR

I

ENTRE POC I MASSA

Quan la senzillesa de principis o elements químics de la filosofia grega fou eliminada per la complicació i creixent nombre d'elements de la química experimental, hagué de produir-se cert estupor i una mena de desorientació entre els filòsofs i entre els químics. Cent anys enrera, seixanta anys enrera, això encara durava. Naixien els nous elements com els bolets a la tardor humida. Hi hagué químics vuitcentistes que els descobrien a l'engròs.

D'ací el desig de comprendre'n la impensada pluralitat; d'ordenar-los, de classificar-los i, més que tot, d'encasellar-los.

Per allà l'any 1869 (tinc a la vista l'edició alemanya de la Química inorgànica de REGNAULT, refosa per STRECKER) la gran preocupació seguia essent, la de veure si es podia admetre que els pesos atòmics fossin tots múltiples enters de l'hidrogen. Mes encara que així s'hagués pogut reconèixer, quedava per resoldre una altra qüestió: ¿eren possibles tots els múltiples? o dit en altra forma, ¿podia esperar-se el descobriment de tots els elements de pesos atòmics 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,... etc., fins al més elevat? Aquesta pregunta tingué de resoldre's negativament; a hores d'ara no s'han descobert elements de pesos atòmics 2, 3, 5, 6, 8, 10, 13, 15, 17, 18,... Vetací un primer pas cap a la reducció del nombre. Mes allavors ¿quines valors serien les privilegiades i quines les repudiables? En cerca d'això es feia notar que entre els elements d'una mateixa família es repetien les successives diferències de pesos atòmics.

Així a la família del Nitrogen:

	<i>Diferència</i>
N = 14	
.....	17
P = 31	
.....	44

As = 75	.....	47
Sb = 122	.....
A la del halògens:		
F = 19	.....	16,5
Cl = 35,5	.....	44,5
Br = 80	.....	47
I = 127	.....
A la dels anfigens:		
O = 16	.....	16
S = 32	.....	47
Se = 79	.....	49
Te = 128	.....
A la de les terres alcalines:		
Mg = 24	.....	16
Ca = 40	.....	47,5
Sr = 87,6	.....	48,6
Ba = 126,2	.....
A la dels àlcals:		
Li = 7	.....	16
Na = 23	.....	16
K = 39	.....	46,4
Rb = 85,4	.....	47'6
Cs = 133	.....



Però, per altra part, Níquel y Cobalt tenien, aproximadament, el mateix pes atòmic, i igual succeïa amb el Platí, Iridi i Osmi per un costat i amb Palladi, Rodi i Ruteni per l'altre. Hom assenyalava, també, que el pes

atòmic del Wolframi (184) era precisament el doble del del Molibdèn (92).

Cal reconèixer que tot això posava ben poc en clar les coses. Si les diferències reiterades semblaven limitar el nombre d'elements, les coincidències entre els pesos atòmics d'elements distints més aviat l'augmentaven.

II

L'ENGABIADA

D'aquell mateix any 1869 són les publicacions de MENDELEJEFF i de Lothar MEYER referents a l'encasellament dels elements químics. L'eficàcia d'aquest encasellament fou trascendental; deixaren de presentar-se esporàdicament i quedaren engabiats; als d'una mateixa família (halògens, anfigens, alcalins, terris, etc.), els correspongueren les caselles de la mateixa columna (gàbies del mateix pilar), tal com germans que ocupen els diferents pisos de la casa pairal. En canvi, de cada casella a la immediata de la mateixa fila (d'un pis al del costat) hi havia canvi de família, diferències de manera d'ésser, mes quelcom de comú, com si fossin gent de la mateixa edat o de la mateixa generació. Així, entre les persones de dues famílies distintes, vivents a l'any 1850, segurament hi havia més semblança que entre una persona de 1850 i una de 1925 encara que pertanyents a la mateixa família.

La clarividència de MENDELEJEFF i de L. MEYER és admirable. Les relacions entre els elements, que avui trobem evidents, en aquella època havien d'endevinar-se. Nombrosos elements que s'han descobert més tard, si bé han obligat a aixamplar el *sistema* (com si diguéssim la instal·lació de gàbies), per altra part n'han reforçat els fonaments i l'estructura.

Mes ja en aquella època assenyala MENDELEJEFF l'existència de gàbies buides. Tals les de l'Ekabor, de l'Ekaalumini i de l'Ekasilici, elements allavors desconeguts i descoberts poc després: són els actuals Escandi, Gali i Germani.

III

ESPECTRES

Per aquell temps havia començat a disposar la Química d'una eina meravellosa per al reconeixement i descobriment d'elements. Era l'espectroscopi. Allò de què cada element donés el seu espectre lluminós característic afavoria les indagacions i ràpidament pogueren descobrir-se alguns

dels elements que mancaven en el sistema periòdic i d'altres que obligaren a aixamplar el sistema, conservant-li, però, les seves línies generals i sense alterar-ne els fonaments.

Amb tot, la relació entre els elements i llurs espectres lluminosos era purament empírica. Es coneixien espectres senzills i espectres complicadíssims. Les rares relacions descobertes entre les ratlles espectrals no havien trobat explicació plausible. Donat un espectre nou, d'un nou element, ningú no podia assegurar que no correspongués a una barreja de dos nous elements. Aquest defecte es manifestà, sovint, en un fer i desfer dels descobridors d'elements, durant les últimes dècades del segle XIX i la primera de l'actual.

Sortosament, LAUE, l'any 1912, descobrí els espectres de difracció dels raigs X, o de Röntgen. Cada element químic pogué caracteritzar-se, des d'allavors, per un espectre Röntgen senzill perfectament definit. Poc més tard, descobria MOSELEY que l'"espectre d'alta freqüència" (així s'anomena també l'espectre Röntgen) permetia definir amb impensada exactitud la situació de la corresponent casella o gàbia dintre del sistema periòdic. Allavors fou possible assignar a cada element un "número d'ordre" o "número atòmic", començant per l'Hidrogen (de número atòmic 1; excepcionalment per a aquest element igual al pes atòmic), i acabant per l'Urani de número atòmic 92.

L'encasellat, l'engabiat, quedà així ben definit. Cada element ocupa un lloc perfectament numerat. El sistema periòdic és talment un carrer de cases d'igual alçada i gairebé totes d'identica distribució.

IV

EL SISTEMA

Això no vol pas dir que hom pugui estar satisfet de la distribució actual del sistema periòdic. La que exposem a la plana següent pot considerar-se com eclèctica dintre dels intents de reforma, que sovintegen bastant. En ella s'ha suprimit la casella número 1 de l'hidrogen, que, al fi i al cap, havia de quedar destacada. Cada columna de caselles es presenta desdoblada en dues, *a* i *b*, i la casella VIII, equivalent a la o, conté les tres fulles de trèvol, formada cada una per tres elements semblants i de pesos atòmics molt pròxims.

Per tal d'evitar confusions i donar entrada als pesos atòmics, s'han omès els números atòmics, que són, pel demés, ben fàcils d'enquibir, ja

0	I a b	II a b	III a b	IV a b	V a b	VI a b	VII a b	VIII		
He4	Li7	Be9	B11	C:2	N14	O16	F19			
Ne20	Na23	Mg24	Al27	Si28	P31	S32	Cl35,5			
Ar40	K39	Ca40	Sc45	Ti48	V51	Cr52	Mn55	Fe56	Co59	Ni59
	Cu63	Zn65	Ga70	Ge73	As75	Se79	Br80			
Kr83	Rb86	Sr88	Y89	Zr91	Nb94	Mo96	Ma	Ru102	Rh103	Pd107
	Ag108	Cd112	In115	Sn119	Sb122	Te128	I127			
X130	Cs133	Ba137	La139*	Hf179	Ta182	W184	Re	Os191	Ir193	Pt195
	Au197	Hg200	Tl204	Pb207	Bi209	Po	—			
Rn222	—	Ra226	Ac	Th232	Pa	U238				

* Ce140 | Pr141 | Nd144 | Fo | Sm150 | Eu152 | Gd157 | Tb159 | Dy162 | Ho163 | Er168 | Tu169 | Yb173 | Cp175

que han estat ben limitades les caselles. Pot, si vol, afegir-los-hi el lector, amb tinta de color per tal de distingir-los, començant per 2 a la casella de l'Heli, i acabant per 92 a la de l'Urani. Destacades també del quadro, deixades al peu com indesitjables, hi han les caselles dels catorze metalls de les terres rares. Així deixà LINNEU, al peu de la seva classificació zoològica, els *Paradoxa*. Entre ells hi ha el Fo, encara sense pes atòmic ben determinat, que els italians volen anomenar *Florenci* i els nordamericans *Illini*.

Dintre del quadro general, a la columna de caselles VII a, es troben Masuri i Reni, en els noms dels quals llurs descobridors Walter NODDACK i Ida TACKE (actualment Walter i Ida NODDACK) reflectiren llur profund germanisme. Encara que aquest descobriment, principalment realitzat mitjançant els espectres d'alta freqüència (amb la col·laboració de BERG) ha estat molt discutit, especialment per part de W. PRANDTL, els seus autors han assenyalat més tard (1927) l'obtenció del Reni pur.

V

CASELLES BUIDES

En el quadro de la plana hi han dues caselles buides: la de número 85, corresponent a la columna VII b i la de número 87, corresponent a la columna I a. A aquesta li ha de correspondre un metall alcalí, superior al cesi, que, interinament, s'anomena Ekacesi. A la del número 85 li correspondrà un metal·loide halogen, superior al Iode, i que interinament anomenarem Ekaiode. Amb els precedents d'haver-se descobert tants d'altres elements previstos amb la classificació periòdica, quan es disposava d'agents de menor eficàcia que els actuals, no podem dubtar de què aviat quedaran plenes les caselles 85 i 87, i, amb elles, completat el quadro del sistema periòdic.

¿Completat? ¿No hi cap, doncs, que s'arribi a trobar algun element superior al 92 (Urani)?

Per què no? També, en aquest punt, hi ha precedents en una altra ciència: l'Astronomia. Tal com cent anys enrera el sistema planetari solar s'acabava a Urani (que encara s'anomenava Herschell) i tenia de començar-se a pressentir l'existència de Neptuni, així en la Química actual dels elements s'acaba precisament a Urani, i comença a preveure's l'existència d'un Neptuni, corresponent a la casella 93. Si s'arriba a descobrir, serà

un altre element de la família del Manganès, és a dir, correspondrà, com Masuri i Reni, a la columna VII *a* del sistema periòdic.

I no sabem si poden existir planetes extranepiònics o elements químics més enllà del 93.

VI

ALTRES PUNTS DE VISTA

Cercant altres disposicions del sistema periòdic, per a donar-li més regularitat o per a enquibir-hi les terres rares, o per a traduir-ne personals punts de vista dels autors, s'han assenyalat altres buits, i anunciat, així, l'existència d'altres elements. Per exemple, el P. E. SAZ admet l'existència de dos elements desconeguts entre l'Hidrogen i l'Heli; això l'obliga a augmentar en dos unitats la numeració de totes les caselles, per a assignar els números 2 i 3 a les caselles buides d'aquests dos elements inferiors a l'heli.

El químic MONS, de Barcelona, en la seva Química racional, assenyala les raons que té per admetre l'existència del *Monsi*, element del buit, inferior a l'Hidrogen.

Per fi (i ho assenyalarem com a amenitat) en una obra titulada "*The Undiscovered Elements*" anuncia Th. W. SCHAEFER l'existència de set elements de pes atòmic inferior a 1: èter o newtoni, alfa, beta, gamma, delta, epsilon i zeta: tant en aquests descobriments, com en la fixació de pesos atòmics, de precisió admirable (fins a sis decimals), suposa PANETH (*Z. f. angew. Ch.* 1927) que el principal agent d'investigació ha consistit en una poderosa fantasia creadora. En el mateix llibre assenyala SCHAEFER l'existència de sis gasos nobles més, el darrer dels quals ja té nom: Ultimium. — Pleguem.

J. ESTALELLA