

MENDELÉIEV, CENT ANYS DESPRÉS

QUÍMICS DEL MÓN SENCER HONOREN MENDELÉIEV EN EL CENTENARI DE LA SEUA MORT

Pascual Román Polo

Quan a Espanya s'estan desenvolupant al llarg de 2007 els actes de l'Any de la Ciència, pocs són els científics que poden encarnar l'esperit d'aquesta celebració. D'entre un selecte i triat grup, potser el genial químic rus Dimitri Ivánovitx Mendeléiev (Tobolsk, Rússia, 1834 – Sant Petersburg, 1907) podria merèixer tal honor.

El passat dia 2 de febrer commemoraven el centenari de la seua defunció un gran nombre de societats científiques, universitats i centres d'investigació de tot el món, incloent-hi la Real Sociedad Española de Química (RSEQ). En col·laboració amb el servei postal de Correus, la RSEQ va proposar l'emissió d'un segell commemoratiu de 0,30 euros de valor facial en què apareix l'obra més popularment coneguda de Mendeléiev: la taula periòdica dels elements químics. El segell reproduïx una taula pintada amb quatre buits en blanc, que simbolitzen els elements que va predir Mendeléiev i que van ser descoberts uns anys més tard.

Tot i que la taula periòdica és una de les icones de la ciència des que la va descobrir –Niels Bohr (premi Nobel de Física de 1922) s'hi referia com «l'estrella orientadora per a l'exploració en els camps de la química, la física, la mineralogia i la tècnica»–, Mendeléiev tenia predilecció per altres obres seues menys conegudes pel gran públic. A elles va dedicar dos anys abans de morir i en el seu *Diari personal* aquestes entranyables paraules que descobreixen altres aspectes ocults de la seua personalitat: «Quatre coses, sobretot, m'han donat renom: la llei periòdica, l'estudi de l'elasticitat dels gasos, les solucions considerades com a associacions i els *Principis de química*. Ací està tota la meua riquesa. No l'he robada a ningú, l'he produïda jo mateix, són els meus fills i els done un gran valor, els vull tant com als fills de la meua carn» i, entre elles, la seua preferida era –segons les seues paraules– els *Principis de química*: «És la més volguda de les meues criatures. Contenen tot el meu ésser, la meua experiència de pedagog i les meues idees científiques més íntimes.»

■ UNA VIDA DEDICADA A LA CIÈNCIA

Mendeléiev va nàixer a la ciutat siberiana de Tobolsk (Rússia) el 8 de febrer de 1834 segons el calendari gre-

gorià (segons el calendari julià que regia llavors a Rússia, Mendeléiev va nàixer el 27 de gener). Era el menor dels tretze germans que van sobreviure d'un total de disset. Son pare, Ivan Pávlovitx Mendeléiev, era professor de llengua russa i director de l'Institut de Tobolsk. Va quedar cec poc de temps després del naixement de Dimitri i



Fotografia de Dimitri Ivánovitx Mendeléiev.

«TRES PERSONES VAN EXERCIR UNA GRAN INFLUÈNCIA EN EL PETIT DIMITRI: SA MARE, MARIA DÍMITRIEVNA; EL MESTRE VIDRIER DE LA FÀBRICA DE SA MARE, TIMOFEI; I EL DESEMBRISTA I MARIT DE LA SEUA GERMANA OLGA, BESSARGIN»

Fins i tot s'atreveix a avançar-ne les propietats físiques i químiques i les característiques dels compostos que formen i els dona el nom d'eka-alumini, eka-bor i eka-silici. Uns pocs anys més tard veu com es complien inexorablement les seues prediccions amb el descobriment del gal·li (1875), l'escandi (1879) i el germani (1886), respectivament. La seua fama s'estén i és reconegut en tot el món, excepte al seu país, on se li nega en quatre ocasions l'ingrés a l'Acadèmia Imperial de Ciències Russa de Sant Petersburg. Encara va predir l'existència d'altres elements com l'eka-manganès i el dvi-manganès, que es descobriren després de la seua mort. La seua aversió pel llatí i el grec el va conduir a adoptar del sànscrit els prefixos *eka* i *dvi* que signifiquen «un darrere» i «dos darrere» de l'element que precedeixen, respectivament.

Mendeléiev s'havia casat als 28 anys per consell de la seua germana gran, però mai va ser feliç en el seu matrimoni i als 42 anys s'enamora perdudament d'una estudiant de belles arts de disset –vint-i-cinc anys eren una gran diferència d'edat per a l'època—. A pesar de les dificultats, Mendeléiev no s'espanta i, finalment, aconsegueix casar-se el 1882 amb

Ana Ivanova Popova després de sis anys de llarga i dolorosa espera durant els quals fins i tot pensa en el suïcidi per amor. El divorci de Mendeléiev de la seua primera esposa representa un gran escàndol a la Rússia tsarista i per a l'església ortodoxa russa. A partir de l'any de la seua segona boda li arriben els primers reconeixements científics de prestigi: la medalla Davy el 1882, que comparteix amb Lothar Meyer; doctor *honoris causa* de les universitats de Cambridge i Oxford (1894); soci de la Chemical Society de Londres, medalla Faraday (1899), etc. No obstant això, no va obtenir el premi Nobel de Química el 1906 a falta d'un vot. Aquell any el guardonat va ser el químic francès Ferdinand Frédéric Henry Moissan (1852–1907) «per l'aïllament del fluor i per la posada en servei per a la ciència del forn elèctric que va rebre el seu nom».

El 19 d'agost de 1887, Mendeléiev realitza una perillosa ascensió en globus des de Klin per observar un eclipsi total de Sol que va estar a punt de costar-li la vida, encara que va aconseguir el seu propòsit. A més, en aquell mateix any, publica *Estudi de les dissolucions aquoses segons el pes específic*, obra de què sempre es va sentir especialment orgullós i que dedica a sa mare. Amb ella completava el treball iniciat el 1865 en

**«MENDELÉIEV ESTÀ TAN
SEGUR DE LA VALIDESA
DE LA SEUA LLEI PERIÒDICA
QUE REPTA LA COMUNITAT
CIENTÍFICA INTERNACIONAL
I APOSTA PER LA PRESÈNCIA
DE NOUS ELEMENTS»**



Segell emès pel servei postal espanyol de Correus el dia 2 de febrer de 2007 per retre homenatge a Mendeléiev en el centenari de la seua mort.

la seua tesi doctoral «Consideracions sobre la combinació de l'alcohol i l'aigua» en què estudia la relació ideal del volum i el pes de l'alcohol i l'aigua i determina que el percentatge ideal d'alcohol/aigua per al vodka era de 38° en volum, que arrodoneix a 40° per simplificar les taxes. El 1894, va ser patentat el vodka de Men-

deléiev com la principal beguda alcohòlica russa.

En 1889, publica la cinquena edició del seu llibre *Principis de química* en què incorpora el descobriment del germani. Un any particularment agredolç en la vida de Mendeléiev va ser el 1890. Dimiteix de la càtedra de Química de la Universitat de Sant Petersburg per defensar les reivindicacions dels estudiants, amb els quals s'havia compromès personalment. El 3 d'abril imparteix la seua última classe als alumnes del curs de Química General. El 17 d'agost és obligat a renunciar a la seua càtedra. No obstant això, veu publicada la primera edició alemanya del seu llibre *Grundlagen der Chemie*, basada en la cinquena edició russa i és triat membre estranger de la Royal Society.

El 1891 el govern rus li ofereix una ocupació per desenvolupar un nou sistema per a importar productes químics a l'engròs. Es publica la primera edició anglesa del seu llibre *Principles of Chemistry* a partir de la cinquena edició russa. És comissionat pel Ministeri de Marina per realitzar estudis sobre els mètodes de preparació de la pólvora sense fum (nitrocel·lulosa). Dos anys més tard, el ministre d'Economia Sergei Witte el nomena director de l'acabada de crear Oficina Central de Pesos i Mesures, càrrec que exerceix fins a la seua mort.

TAULA PERIÒDICA DE LOS ELEMENTOS

W
 Tungsten
 [Detailed properties of Tungsten in Spanish]

ESTADOS DE OXIDACIÓN
 +6 +5 +4 +3 +2 +1 +0

Q
 [Logo]

Taula periòdica dels elements publicada per l'editorial Tébar el 2005.

Als seixanta anys és nomenat doctor *honoris causa* per les universitats d'Oxford i Cambridge. El 1894, William Ramsay (premi Nobel de Química el 1904) descobreix l'argó, que Mendeléiev veu com una amenaça per a la seua llei periòdica perquè no disposa de lloc a la taula periòdica. No obstant això, la llei periòdica servirà a Ramsay de guia per descobrir la majoria dels gasos nobles: heli (1895); neó, criptó i xenó (1898) i per això sempre mantindrà una gran admiració per Mendeléiev, a qui considerava un gran científic. El 1900, l'alemany Friedrich Ernst Dorn completa el grup 0 –actualment el 18– amb l'aïllament del radó. L'últim gas noble, l'ununoc (Z = 118) es va donar a conèixer en l'últim trimestre de 2006 per la revista *Physical Reviews C*. En un article publicat conjuntament per dos equips de vint científics russos i deu de nord-americans van establir de manera irrefutable la creació de tres àtoms de l'element 118, després de milers d'hores de bombardejar un blanc de californi enriquit amb

un feix accelerat de ions calci. De nou la llei periòdica de Mendeléiev del 1869 suportava un difícil repte.

Recentment, la taula periòdica ha hagut de resistir encara una altra prova ben complicada. La prestigiosa revista *Nature* donava a conèixer el passat 3 de maig del 2007 el treball d'un equip format per vint-i-cinc científics suïssos, russos i polonesos que va caracteritzar amb tan sols dos àtoms l'element superpesant de nombre atòmic 112 (ununbi-283), que es produeix en bombardejar amb projectils de calci-40 nuclis de plutoni-242. Després de minuciosos estudis d'adsorció sobre una superfície d'or, es dilucidava el dilema: l'element

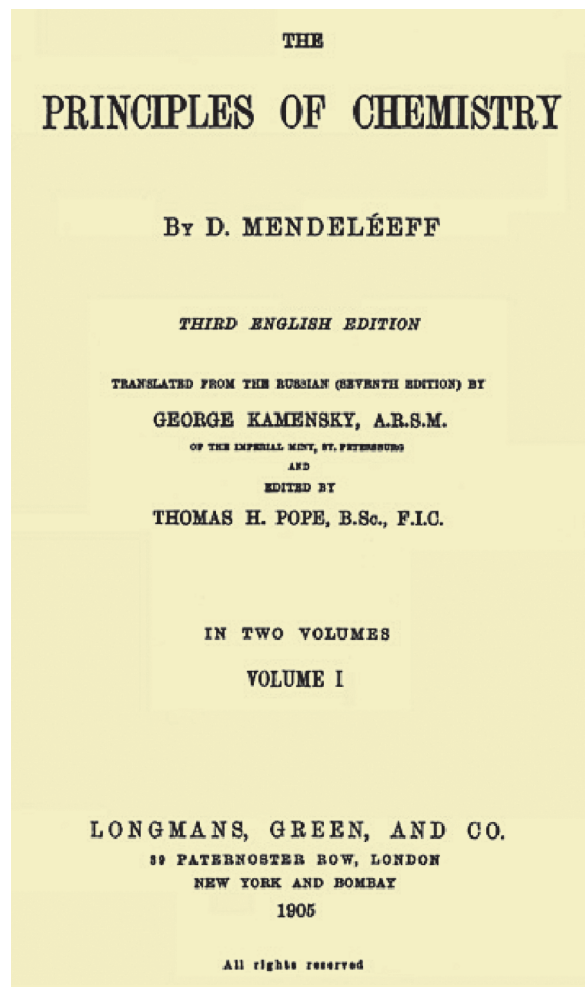
de nombre atòmic 112 es comportava com el mercuri, que es troba damunt d'ell a la taula periòdica, i no com el gas noble radó. La taula periòdica segueix en continu creixement, manté la seua frescor i va superant les proves a què és sotmesa.

El 1895 s'edita la sisena edició del seu llibre *Principis de química*, en què es mostra escèptic

**«EL DESCOBRIMENT
 DEL GAL-LI, L'ESCANDI
 I EL GERMANI, COM HAVIA
 PREDIT MENDELÉIEV, ESTÉN
 LA SEUA FAMA PER TOT
 EL MÓN EXCEPTE EN EL SEU
 PROPI PAÍS»**



Portada del primer volum de l'edició de 1869 del llibre *Principis de Química*.



Portada del primer volum de la tercera edició anglesa del llibre *Principis de Química* publicat el 1905.

sobre el descobriment dels primers gasos inerts. Apareix la primera edició francesa del seu llibre *Principes de Chimie* basada en la sisena edició russa. Wilhelm Conrad Röntgen (primer premi Nobel de Física el 1901) descobreix els raigs X el 8 de novembre. L'any següent, Henri Becquerel descobreix la radioactivitat natural (premi Nobel de Física el 1903, compartit amb els esposos Curie). El 1897, Joseph John Thomson descobreix l'electró (premi Nobel de Física el 1906). Mendeléiev rebutja l'existència de l'electró i la radioactivitat perquè els considerava incompatibles amb la llei periòdica basada en la indestructibilitat dels àtoms, ja que és un fidel seguidor de la doctrina d'Isaac Newton. Des de 1894 fins al 1897 Mendeléiev pateix moltíssim de veure que la seua llei periòdica

**«EL 1906 MENDELÉIEV
PATEIX UNA GRAN
DECEPCIÓ EN NO REBRE EL
PREMI NOBEL DE QUÍMICA
PER UN VOT»**

està en greu perill. Però 1898 és especialment dolorós per al savi rus, ja que mor el seu fill Vladímir a l'edat de 33 anys.

El 1900, encara que Mendeléiev desconfiava de l'ús de proves físiques en química, accepta l'existència del grup dels elements dels gasos inerts. Aquest mateix

any presenta un informe demolidor sobre el retard de la indústria metal·lúrgica en els Urals i Sibèria occidental, publica el seu llibre *Teoria de la indústria* i és enviat com a expert a l'Exposició Universal de París.

El 1902, visita a París els laboratoris de Becquerel i els esposos Curie per estudiar la radioactivitat. Introdueix la noció errònia que diu que l'èter universal és semblant en la seua naturalesa a un gas inert molt lleuger que pren part en els processos radioactius. Aquesta



Tomba de Mendeléiev al cementeri de Volkovo (Sant Petersburg).

idea la van aprofitar els seus enemics científics per negar-li la concessió del premi Nobel de Química de 1906. Envia a la impremta la setena edició russa de la seua obra *Principis de química*. L'any següent publica la setena edició del seu llibre *Principis de química*, en què introdueix l'estudi de la radioactivitat. Empitjora la salut de Mendeléiev i tem quedar-se cec com son pare. S'opera de l'ull esquerre al novembre.

El setantè aniversari del naixement de Mendeléiev el 1904, mentre el científic encara viu, va ser àmpliament celebrat pels científics de tot el món. Torna a operar-se de l'ull esquerre amb ple èxit. El 1905, la Royal Society de Londres li concedeix la sessió commemorativa i el premia amb la medalla Copley. Apareix la tercera edició anglesa *Principles of Chemistry* basada en la setena edició russa. Escriu les seues idees sobre el materialisme filosòfic en *La meua concepció del món*. La guerra russo-japonesa amb la derrota de Rússia i la revolució d'aquell any l'afecten profundament.

El 1906, apareix la vuitena edició —última en vida del seu autor, encara que seguiria publicant-se fins a 1947— del seu llibre *Principis de química*, en què aprofundeix en els estudis sobre la radioactivitat. Edita la seua última obra *Per a conèixer Rússia*. Pateix una gran decepció per no rebre el premi Nobel de Química per un vot (5 vots a favor d'Henri Moissan contra 4 a favor de Mendeléiev). En aquesta decisió va representar un pa-

per decisió el químic suec Svante Arrhenius, premi Nobel de Química de 1903.

Mendeléiev mor de grip a Sant Petersburg el dia 2 de febrer de 1907 segons el calendari gregorià (és a dir, el 20 de gener del calendari julià), mentre li llegien un pasatge de *Viatge al Pol Nord* de Jules Verne, un dels seus autors preferits. Està enterrat al cementeri de Volkovo al costat de les tombes de sa mare i el seu fill Vladímir, on únicament apareix la inscripció del seu nom en ciríl·lic.

Recentment, s'ha dit que Mendeléiev en els seus últims anys va estar més preocupat dels seus assumptes econòmics que per la ciència. I és lògic que així fóra, Rússia estava patint grans canvis socials, guerres i revoltes que eren el preludi de la revolució bolxevic de 1917. Un Mendeléiev malalt, envellit i quasi cec pensava, sobretot, en el futur de la seua encara jove esposa i dels seus fills.

Pocs científics s'han ocupat d'honorar la ciència com ho va fer Mendeléiev. Seues són aquestes belles pa-

raules: «Allí on la ciència és gran, no és menor l'home, i tard o d'hora hi conflueixen la riquesa i la força». Però les que realment reflecteixen les seues conviccions de patriota, científic, pedagog i tecnòleg són: «El primer dels meus serveis a la pàtria, la ciència; el segon, l'ensenyament; el tercer, la indústria.» ☺

«POCS CIENTÍFICS S'HAN OCUPAT D'HONORAR LA CIÈNCIA COM HO VA FER MENDELÉIEV»

BIBLIOGRAFIA

- EICHLER, R. *et al.*, 2007. «Chemical characterization of element 112», *Nature*, 447: 72-75.
- GORDIN, M. D., 2004. *A Well-Ordered Thing: Dmitrii Mendeleev and the Shadow of the Periodic Table*. Basic Books. Nova York.
- GORDIN, M. D., 2007. «D. I. Mendeleev: Reflecting on His Death in 1907». *Angew. Chem. Int. Ed.*, 46: 2.758-2.765.
- OGANESSIAN, Yu. Ts *et al.*, 2006. «Synthesis of the isotopes of elements 118 and 116 in the ^{249}Cf and $^{245}\text{Cm} + ^{48}\text{Ca}$ fusion reactions», *Phys. Rev. C*, 74: 044602-044610.
- ROMÁN POLO, P., 2002. *El profeta del orden químico: Mendeléiev*. Nivola Libros i Ediciones, SL. Tres Cantos.
- ROMÁN POLO, P., 2002. «El Racó de la història: Del caos a l'ordre químic: Mendeléiev», *Revista de la Societat Catalana de Química*, 3: 43-48.
- ROMÁN POLO, P., 2005. *Tabla periódica de los elementos*. Editorial Tébar, SL. Madrid.
- ROUVRAY, D. H. i R. B. KING, (Eds.), 2004. *The periodic table: into the 21st century*. Research Studies Press. Hertfordshire, Anglaterra.
- SCERRI, E. R., 2007. *The Periodic Table: Its Story and Its Significance*. Oxford University Press. Nova York.
- STRATHERN, P., 2000. *El sueño de Mendeléiev, de la alquimia a la química*. Siglo XXI de España Editores, SA. Madrid.

Pascual Román Polo. Editor d'*Anales de la Real Sociedad Española de Química*. Catedràtic de Química Inorgànica, Facultat de Ciència i Tecnologia, Universitat del País Basc.