

Els elements, a taula

La Societat Catalana de Química acaba de publicar una versió actualitzada de la taula periòdica dels elements. Es tracta d'una eina bàsica per als químics. Elaborada el 1869, la taula continua incorporant nous elements.

Neodimi, hafni, disprosi... Noms d'elements que només són familiars als químics i que probablement han marcat més d'un estudiant. Són precisament els químics i els estudiants en general els qui rebran amb més interès la darrera novetat de l'Institut d'Estudis Catalans. Es tracta de la taula periòdica dels elements actualitzada, elaborada per la Societat Catalana de Química.

Fa uns quants anys es va publicar una altra taula periòdica. Les urgències del moment havien forçat a fer-ne una versió senzilla, però que permetés de tenir en la nostra llengua aquesta eina de consulta. Ara se n'ha fet una nova versió, que es presenta en tres formats diferents: un en pòster, un altre en foli i un tercer més petit i fàcil de dur a qualsevol lloc. A aquestes versions, se n'hi afegeix una altra ben original: els espais de cada element són proporcionals a la seva abundància a la Terra.

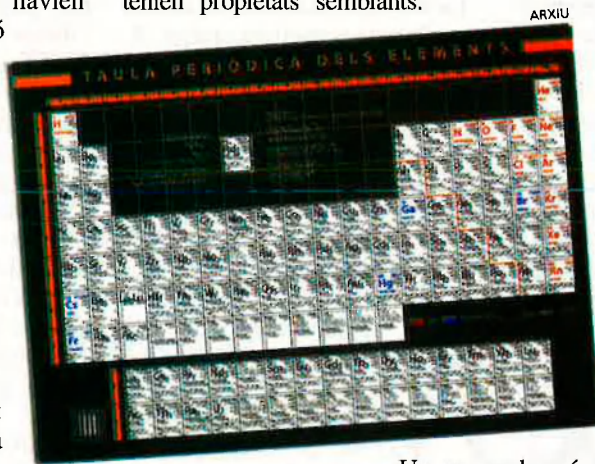
Com saben els químics i molts no químics, la taula periòdica situa els elements per ordre de nombre atòmic: el nombre de protons que té cadascun al nucli i que caracteritza l'element concret. Però aquest ordre permet d'agrupar famílies amb propietats semblants. Tant en columnes com en fileres, els elements es troben envoltats dels parents més propers. I les seves propietats van variant de forma regular. Amb la taula no sols podem trobar algunes dades, com ara el nombre atòmic, el pes atòmic, les valències o l'estructura electrònica, sinó que moltes d'aquestes dades es poden deduir per la posició dels elements.

La taula periòdica va néixer el segle passat. El 1870, l'alemany Julius Lothar Meyer va elaborar-ne un model. Però un any abans se li havia avançat qui, per tant, és el veritable pare de l'invent: el rus Dmitri Ivànovitx Mèndeleiev. Abans d'ells, alguns investigadors ja havien intentat de deduir un ordre per al nombre creixent d'elements químics que es coneixien. A primers del XIX, Johann Döbereiner va elaborar les anomenades tríades: grups de tres elements que tenien propietats semblants.

mers elements. Newland, després d'observar que química i música s'assemblen només fins a un cert punt, hagué de sofrir les mofes de molts companys.

Mèndeleiev va ser molt més encertat, perquè va veure que no totes les fileres —els anomenats períodes— havien de tenir la mateixa llargada. D'aquesta forma, va arribar a demostrar que moltes propietats dels elements variaven de forma regular. I va anar més enllà, amb una de les demostracions que afermen la validesa d'una teoria científica. Va deixar uns espais buits, preveient que algun dia es descobriren els elements que s'hi havien de situar. I fins i tot va predir algunes de les propietats que tindrien. Uns anys més tard, es van descobrir elements situats en els buits deixats per Mèndeleiev i amb propietats molt semblants a les predites per ell.

Gairebé un segle i mig després, la taula de Mèndeleiev continua essent una eina bàsica i s'ha anat omplint. Un cop descoberts tots els elements que hi ha en la natura, els químics en varen sintetitzar de nous. El 1937 es va obtenir el número 43, el tecneci, que va rebre aquest nom pel fet de ser el primer element artificial. Però la gran època moderna dels descobriments se situa el 1940, quan es va sintetitzar el primer element transurànic. L'urani, el número 92, és l'element de nombre atòmic més alt present en la natura. Bombardejant-lo amb neutrons, es va aconseguir de crear l'element número 93, anomenat neptuni. Després en vingueren molts més. Els químics



Un anglès anomenat John Alexander Reina Newlands va anar més enllà amb les anomenades octaves.

La història d'aquest darrer treball és curiosa. Newlands va observar que, posant els elements per ordre de pesos atòmics, l'element número vuit encaixava amb les propietats del primer, el novè amb el segon, etc. Així va agrupar-los en fileres de set. Tot recordant les set notes musicals, va donar-li el nom de llei de les octaves.

Però aviat es va veure que la regla no es complia sempre. En aquella època, alguns pesos atòmics eren mal determinats i encara faltava descobrir algun dels pri-

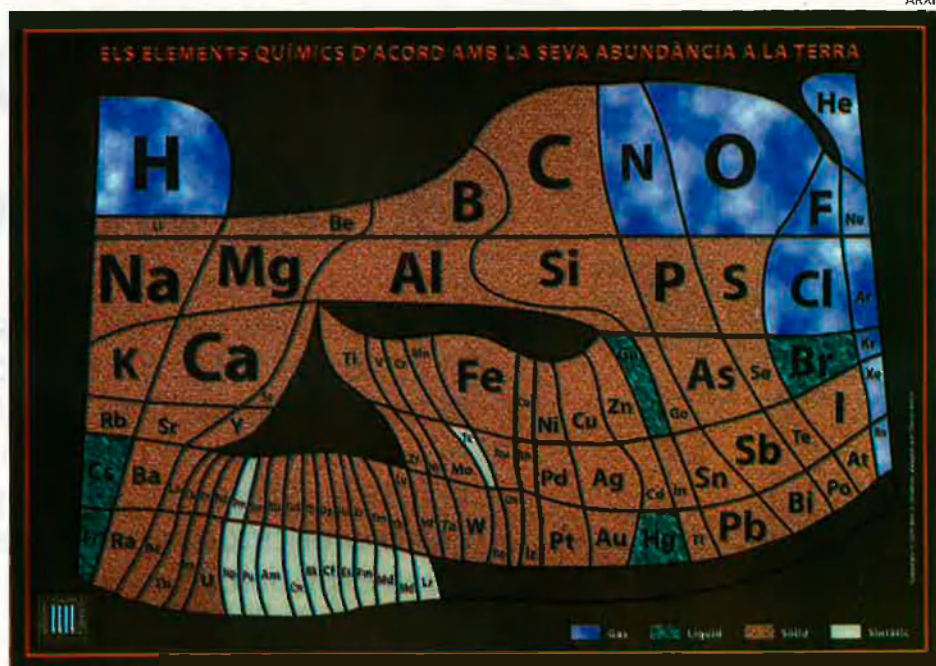
aconseguien finalment un dels objectius dels alquimistes: transmutar uns elements en uns altres.

Durant molts anys, el darrer element fou el 103, el laurenci, obtingut el 1961. Però quan la taula semblava embussada en aquest número, va sintetitzar-se el número 104. La tècnica per obtenir aquests elements consisteix a bombardejar un element de sortida amb neutrons. El nucli de l'element de partida absorbeix aquest neutró. Amb això, es crea un isòtop, que és una forma del mateix element de partida —perquè té el mateix nombre de protons— però amb un pes atòmic diferent —com sigui que té un neutró més—. L'isòtop pot ser inestable i es produeix un procés en què el neutró afegit es converteix en protó. Així s'augmenta d'una unitat el nombre atòmic, que caracteritza un nou element. Una altra forma de crear nous elements és de bombardejar-ne un amb nuclis d'un altre. En general, aquests darrers provenen d'elements de baix nombre atòmic, com l'hidrogen, l'heli o el carboni.

La vida d'aquests nous elements és molt fugaç. El laurenci encara va tenir una llarga vida mitjana —el temps necessari perquè la concentració de l'element es reduís a la meitat de la inicial— de 4,3 segons. Però l'hahní, l'element número 105, només tenia una vida mitjana de d'un segon i mig. L'element número 109 tenia una vida mitjana de només 3,4 mil·lèsimes de segon.

Els darrers elements de descobriment confirmat són el 110 i el 111. Tots dos, com els tres anteriors, van ser sintetitzats al laboratori de Darmstadt, a Alemanya. Però aquest centre encara no ha superat la Universitat de Califòrnia a Berkeley, on l'equip dirigit per Glean Seaborg va obtenir 15 elements transurànids des del 1940. No és estrany que el número 97 es digui precisament berkeli i el 98 californi.

Una vida ben fugaç. Tornant al 110, descobert a primers del 1995, només se'n van obtenir quatre àtoms, com a mostra de la dificultat d'aquestes síntesis. La seva vida mitjana va ser de només 0,17 mil·lèsimes de segon. Del 111, en



canvi, se'n van obtenir tres àtoms, que tenien una vida mitjana de 1,5 mil·lèsimes de segon. Amb aquestes mínimes quantitats i temps de vida, els químics havien d'aconseguir de demostrar-ne l'existència i d'estudiar-ne algunes propietats.

Malgrat aquesta vida tan breu, molts químics pensen que a partir d'un cert nombre atòmic hi hauria unes illes d'estabilitat, on els elements tindrien una vida mitjana més llarga. Creuen que això passaria a partir del número 114. Però abans caldria trobar el 112 —que ha estat anunciat, però encara no acceptat oficialment— i el 113.

La taula editada pel IEC incorpora les dades més recents, com ara els noms dels elements més nous. Oficialment, han estat batejats fins al 109. Els darrers són, a partir del 104: rutherfordi, dubni, seaborgi, bohri, hassi i meitneri. Arribar a un acord sobre aquests noms no ha estat fàcil. L'element 104 va tenir dos noms, rutherfordi i kurxatovi, perquè russos i americans declaraven d'haver-lo sintetitzat primers. El 105 es va batejar també per duplicat: hahní i nielsbohri.

Les pugnes entre les potències van durar fins que, no sense problemes, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) va oficialitzar els noms, després d'escoltar totes les parts en litigi.

Amb els elements més recents, encara no batejats, la taula utilitza el nom sistemàtic establert per la IUPAC. Es forma a partir del nombre atòmic, unint els fonemes que corresponen a cada nombre: nil, per al 0, un per a l'1, bi per al 2, tri per al 3... Així, fins a ser batejats, el 104 era l'unnilquàdium i el 105 l'unnilpèntium.

Seguint la regla, el 110 es diu ununili i el seu símbol és Uun. El 111 és l'unununi i el seu símbol és de por: Uuu. El 112, que un equip declara haver descobert, és l'ununbi, de símbol Uub. Són noms sistemàtics que, de moment, eviten baralles. No són tan romàntics com els de l'època en què el descobridor de l'element honorava el seu país o el lloc d'on provenia el mineral que el contenia. Ja no es pot batejar emocionadament un element com poloni, com va fer madame Curie, o franci, com va fer Marguerite Perey. Tot i així, no sembla gens immerescut que llocs com Berkeley, Califòrnia i Dubna o persones com Seaborg tinguin el seu propi element. Per les seves aportacions a allargar la taula periòdica que Dmitri Mèndeleiev es va inventar el 1869 i que resisteix el pas del temps amb una salut i una vitalitat envejables.

Xavier Duran

La Societat Catalana de Química ha fet diverses versions de la taula periòdica dels elements. Una d'aquestes (a la foto) dona a cada element l'espai proporcional a la seva abundància a la terra.