

Estiu de 2013: Centenari dels treballs de Bohr

David Jou

L'estiu de 1913 foren publicats tres treballs de Niels Bohr sobre l'estructura atòmica, la taula periòdica i l'enllaç químic. El primer li donà un lloc destacat en la història; els altres dos foren oblidats. Rellegir-los ens sorprèn i ens il·lustra sobre les tergiversacions que cometem sovint en explicar la història de la ciència. Incidentalment, el 1913 és considerat, també, com a inici de l'art cinètic, amb escultures i pintures de Boccioni, Duchamp, Balla, Kupka, Delaunay, etc. El tema de Bohr era com relacionar les ratlles espectrals de la llum amb el moviment dels electrons; el tema dels artistes era, també, com relacionar el moviment amb la llum.

Però tornem a Bohr i als seus articles. En primer lloc, tenim la sorpresa de dos treballs anteriors als seus -citats per Bohr-, que ja utilitzen les idees quàntiques en l'estudi de l'àtom. El primer utilitza la relació d'Einstein-Planck per esbrinar el radi de l'àtom d'hidrogen en el model atòmic de Thomson, i mostra la influència del treball d'Einstein sobre les calors específiques i la quantització de les oscil·lacions de la matèria en els inicis de la física atòmica. El segon antecedent consisteix en el càlcul de la freqüència d'emissió d'un hipotètic element -el nebuli, que emetria, segons es pensava, unes línies espectrals de color verd de les nebuloses. El càlcul fa servir el model de Rutherford de l'àtom, aplicat a quatre electrons distribuïts a intervals iguals en una mateixa òrbita circular. La condició de quantització de Planck duu a una freqüència de rotació molt semblant a la de les línies verdes observades. El nebuli, però, no existeix.

Aquests dos treballs -vegeu el meu llibre *Introducció al mundo cuántico*- relacionen la freqüència de la vibració

o rotació electrònica amb la freqüència de la llum emesa i no poden explicar l'espectre atòmic. Bohr, en canvi, suposa que la llum és emesa -o absorbida- en forma de fotons en passar d'una òrbita a una altra. El resultat, com sabem, fou un gran èxit i atragué molts investigadors cap a la física quàntica. A més de la sorpresa d'aquests dos antecedents, hi ha la dels dos treballs subsequents del mateix Bohr, que posen de manifest la seva audàcia, intuïció i ambició intel·lectuals. En un, es planteja la relació entre l'estructura quàntica de l'àtom i la taula periòdica -dotze anys abans del principi d'exclusió de Pauli-: la idea és anar posant electrons en una òrbita fins que la repulsió entre ells faci que l'òrbita esdevingui inestable. Així, les òrbites successives no poden contenir un nombre il·limitat d'electrons, sinó nombres relativament definits que, aï!, no coincideixen amb els nombres d'elements de les línies de la taula periòdica. En l'altre treball, Bohr estudia l'enllaç atòmic. Una molècula d'hidrogen estaria constituïda per dos protons i, girant en el pla intermedi entre ells, dos electrons girant en una òrbita quantitzada. A partir d'aquest model senzill, Bohr obté un resultat relativament satisfactori per a l'energia d'enllaç de la molècula d'hidrogen, però no per a altres molècules.

En definitiva, és interessant veure com la lectura dels articles originals ens obre un món nou pel que fa a comprendre les aspiracions, intuïcions, fracassos i encerts dels investigadors. Ens fa veure una ciència viva, real, humana, que avança entre fulguracions i ensopegades, i no pas com una infal·lible cadena causal de raonaments i demostracions. Cent anys després d'aquells treballs, m'agrada celebrar-ne aquest aspecte viu, agosarat, alegre, gairebé artístic de la ciència.