



SUPERCONDUCTOR I MAGNÈTIC

Nova visita al Parc Científic, aquesta vegada a l'Institut de Ciència Molecular. És allí on un grup d'investigadors, dirigit per Eugenio Coronado, ha desenvolupat un procediment químic que permet dissenyar materials en els quals cohabitin superconductivitat i magnetisme, dues propietats a priori incompatibles. A banda de Coronado, també participen a l'entrevista Efren Navarro i Antonio Ribera, tots ells químics. Dintre del número «Afinitats electives», dedicat precisament a la química, els participants de «La Conversa» parlen de la seua recerca però també de la importància que té aquesta ciència en una societat que, sovint, la menysté.

Heu aconseguit unir en un compost dues propietats que, a priori, eren incompatibles. Com ho heu fet?

ANTONIO RIBERA: En principi es tractava d'una nova estratègia, que partia d'unir dos components laminars diferents: un que aportara ferromagnetisme i altre que fóra superconductor. Per fer-ho preparàrem, en primer lloc, suspensions que contenien capes individuals d'ambdós components. En segon lloc, vam fer reaccionar les dues dissolucions, fet que va conduir a la formació d'un material híbrid final format per capes alternes del component superconductor i el magnètic.

EFREN NAVARRO: Es tracta de combinar dos materials que en el seu estat natural presenten dues propietats independents. En el material híbrid final es mantenen ambdues característiques, de manera que nosaltres podem engalzar

l'un i l'altre sense que cap d'ells perda la seua propietat i aconseguir un material compost de tots dos.

EUGENIO CORONADO: L'originalitat de tot açò és que, en lloc de construir el material híbrid a partir de molècules, l'hem construït a partir de capes macromoleculares.

És a dir, heu construït per pisos en lloc de per rajoles.

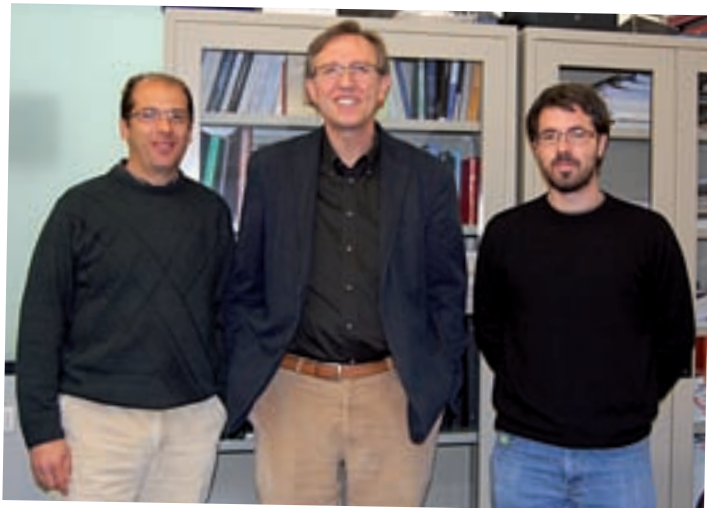
E. CORONADO: Això és. Habitualment construïm els edificis supramoleculares rajola a rajola, molècula a molècula, però en aquest cas si ho fem així tenim un problema: no podem controlar com s'organitzaran les molècules. Si agafem i contruïm, per una banda, el *pis* superconductor i, per altre costat, el *pis* ferromagnètic, i hi introduïm en dissolució el resultat, obtindrem làmines soltes de *pis* superconductor i de *pis* magnètic. Com que el primer és un anió i el segon un catió, podem unir-los com si constituïrem una sal, en una espècie de *sandvitx* de làmines de grossària nanomètrica.

Com explicàrieu a un estudiant qualsevol que la superconductivitat i el magnetisme són propietats incompatibles?

E. CORONADO: Un superconductor és un sistema que repel·leix enormement el camp magnètic, intenta escapar-se'n. En física, la teoria diu que a l'interior del superconductor el camp magnètic és zero. Llavors, si tu sotmets un material superconductor a un camp magnètic, amb un imant, el superconductor levita. Açò s'utilitza en el transport, com és el cas dels trens que leviten sobre un rail. La incompatibilitat radica en el fet que un superconductor tractarà d'allunyar-se del camp magnètic, ja que, si situem un camp magnètic a prop, el que fa és destruir la superconductivitat. Són dues propietats que no es mesclen perquè el superconductor no hi està còmode.

Però en aquest cas, construït per capes en lloc de fer-ho per molècules, heu aconseguit que estiga còmode.

E. CORONADO: En aquest cas el que passa és que nosaltres hem forçat que estiguen a prop. Podria passar, com t'he dit, que en estar a prop la superconductivitat es destruïra, però no ha estat el cas. I per què no ha estat el cas? Perquè el superconductor ha generat una espècie de forats a través dels quals penetra el camp magnètic. Queda una espècie de làmina foradada que permet al camp magnètic penetrar i passar d'una part a l'altra. El superconductor, així, genera algunes zones, els vòrtexs, per on el camp magnètic pot travessar la capa superconductora de tal manera que la superconductivitat no es destrueix.



Els tres participants de la *Conversa*. D'esquerra a dreta, Antonio Ribera (professor titular de Química Inorgànica), Eugenio Coronado (catedràtic de Química Inorgànica i director de l'Institut de Ciència Molecular) i Efren Navarro (estudiant de doctorat).

© Alex M. Orts

Una pregunta que no m'agrada massa fer: quines aplicacions pot tenir la vostra troballa?

E. NAVARRO: El repte inicial era purament acadèmic, aconseguir unir dues propietats que no s'havien unit abans. Altra cosa és que el resultat que d'ací s'obtinga pugui extrapolarse a altres materials, ja que es pot continuar aprofundint en una combinació de propietats que en certa mesura siguen més aplicables. La publicació d'aquesta investigació obre el camp a futurs reptes d'obtenció de nous híbrids.

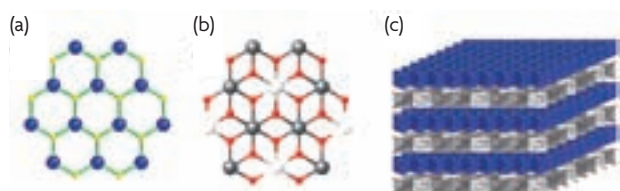
E. CORONADO: Hem fet un avanç més per saber, des del punt de vista químic, com podem dissenyar sistemes amb aquestes propietats de manera diferent a com ho havien fet ja els físics.

Lavors l'obtenció d'aquest compost és pura investigació bàsica...

E. CORONADO: Aquest compost multifuncional servirà per a fer progressar la química, no per a obtenir cap aplicació. En tot cas, servirà a llarg termini per a fer sistemes útils per a la computació quàntica. Per exemple, la nostra aproximació pot permetre inserir molècules imant entre dues capes superconductores. Aquestes molècules magnètiques podrien actuar com bits quàntics de memòria en un hipotètic ordinador quàntic.

E. NAVARRO: sobretot obre la possibilitat d'obtenir nous sistemes a través de la mateixa ruta sintètica.

E. CORONADO: Que el químic siga capaç, a nanoescala, de controlar que dues làmines s'engalzen és el que podem considerar innovador. Les *rajoles*, les molècules, les coneixem de fa molt de temps, però com unir-les per obtenir nous materials és l'aspecte innovador. El mètode de la delaminació també es coneixia en catàlisi química, però nosaltres l'hem aplicat amb la finalitat de generar nous materials híbrids amb dues propietats electròniques a priori incompatibles. A banda, voldria mencionar el pa-



En aquesta imatge podem observar l'esquema de l'estructura del superconductor magnètic (c), obtingut a partir de l'engalament de monocapes anióniques del superconductor sulfur de tàntal $[\text{TaS}_2]^{-0.33}$ (a), amb monocapes catióniques d'hidròxid ferromagnètic $[\text{Ni}_{0.66}\text{Fe}_{0.33}(\text{OH})_2]^{+0.33}$ (b).

per clau representat per Carlos Martí Gastaldo en aquesta investigació. La preparació del superconductor magnètic formà part de la seua tesi doctoral, i gràcies al seu esforç i dedicació fou possible obtenir aquest material *impossible*.

Canviant de tema: fa poc vaig llegir una frase del químic i divulgador Xavier Duran que deia que, avui dia, una gran part de la població no té una visió positiva de la química, ja que l'associa a termes com *artificial* o *tòxic*. Què en pensem?

E. CORONADO: La població té la visió que se li dona, i la visió que se li ha donat és una visió de brutícia. La bioquímica, la física... són branques de la ciència associades sempre a la pulcritud. El problema és que els químics es dediquen a obtenir compostos i per obtenir compostos generen residus.

A. RIBERA: A diferència dels físics, que fan mesures o plantejen teories sobre el comportament de materials coneguts, els químics creem nous compostos. Sempre hi ha residus, dissolvents... tot això genera una imatge molt negativa. No es valora que tots els compostos nous, en realitat, estan fets per un químic.

E. CORONADO: La química contamina si no s'empren els mitjans adequats perquè no contamine. És un problema econòmic, que es dona en un context on tothom intenta minimitzar costos. També hi ha la imatge que els additius químics són negatius, pitjors que les molècules naturals. Sembla que a la gent li faça por qualsevol cosa que haja estat produïda químicament.

Una cosa semblant a allò que ocorre amb els transgènics, no?

E. CORONADO: Exacte, és el mateix. La gent pensa que els transgènics són negatius perquè no són naturals. Aquesta idea que associa natural a bo està equivocada, no té perquè ser correcta. Els productes naturals són també fruit de les reaccions químiques.

A. RIBERA: És una qüestió d'imatge. Les coses dolentes sempre destaquen per damunt de les bones, en aquests casos.

E. CORONADO: No es valora que sense la química no es pot viure. La gent ha de tenir en compte, més enllà de la imatge negativa, com d'imprescindible és aquesta ciència per poder viure més i millor.

«LA IDEA QUE ASSOCIA NATURAL A BO ESTÀ EQUIVOCADA, NO TÉ PER QUÈ SER CORRECTA. ELS PRODUCTES NATURALS SÓN TAMBÉ FRUIT DE LES REACCIONS QUÍMIQUES»

E. CORONADO

ÀLEX M. ORTS

Estudiant de Periodisme, Universitat de València