



ACTIVITATS

TESIS

GRUPS DE RECERCA

ENTREVISTES

AVENÇOS

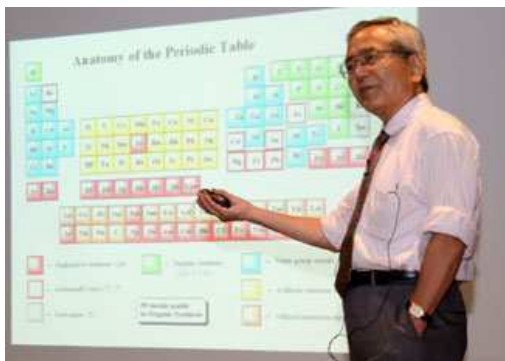
A FONTS

QUÍMICA

09/2013 - **Ei-ichi Negishi, Premi Nobel de Química**

“Hem d’aconseguir reduir el CO2 de manera econòmica amb catalitzadors”

Ei-ichi Negishi, guardonat amb el Nobel de Química l’any 2010, va visitar recentment la UAB convidat pel Departament de Química com a conferenciant al seu programa de Doctorat. Negishi va descobrir fa més de quaranta anys les reaccions d’acoblament creuat catalitzades per pal·ladi, un mètode que va revolucionar el món de la química orgànica i va permetre avenços fonamentals en camps com la medicina i la salut, l’agricultura o la electrònica. En la següent entrevista, es mostra convençut que encara es pot avançar més en la utilització dels elements metàl·lics com a catalitzadors, sobretot els de la sèrie d, que ell denomina “màgics”, com l’or i la plata. I considera clau poder aplicar-los de manera massiva en la reducció i el reciclatge del CO2.



Ei-ichi Negishi va néixer en 1935 a la ciutat xinesa de Changchun, en aquell temps sota control japonès, i es va llicenciar en Química Orgànica a la Universitat de Tòquio el 1958. Dos anys després es va traslladar a Estats Units amb una beca Fulbright i es va doctorar en 1963 a la Universitat de Pennsylvania. Tres anys més tard va iniciar la seva trajectòria a la Universitat de Purdue, treballant com a professor assistent amb el premi Nobel Herbert C. Brown. Posteriorment va exercir de professor a la Universitat de Siracusa (1972), tornant en 1979 a Purdue, on duu a terme els seus treballs de recerca actualment. Al llarg de la seva carrera ha rebut nombrosos reconeixements, entre ells els atorgats per les societats químiques de Japó, Estats Units i Gran Bretanya. És autor de més de 400 publicacions i diversos llibres, entre els quals destaca el “Handbook of Organopalladium Chemistry for Organic Synthesis”. Les seves publicacions han estat citades més de 20.000 vegades.

- Què són les reaccions d’acoblament creuat catalitzades per pal·ladi?

- Són reaccions que permeten enllaçar dos grups de carboni. I si podem fer això a voluntat és possible assumir que podem fer la majoria de compostos orgànics. I parlar de compostos orgànics representa parlar d’aliments, materials de construcció, teixits, fonts d’energia, és a dir, combustibles, fàrmacs, etc. Ens agradaria poder sintetitzar-los a voluntat. Jo crec que amb les reaccions d’acoblament creuat catalitzades per pal·ladi hem desenvolupat un mètode molt bo. És com si fos un joc de peces assemblables, com el LEGO. Tens un grup de carboni amb un forat i un altre amb una part sortint que hi encaixa perfectament per formar l’enllaç. Això, repetit moltes vegades, permet fer una gran varietat de compostos orgànics. Però sense l’ús del pal·ladi o altres metalls de transició com a catalitzadors aquest procés no era possible.

Fa cent anys el químic francès Victor Grignard va aconseguir compostos orgànics amb magnesi però sense usar els catalitzadors, el que resultava molt limitat en la seva aplicació.

Ara tenim una aplicació molt àmplia i variada. En fàrmacs, per exemple, hi ha compostos amb estructures molt complexes i la seva síntesi, concretament pel que fa a les formes pures, ha estat molt difícil de canviar. Amb reaccions com la que vaig descobrir, aquesta part de la síntesi orgànica s’ha millorat moltíssim i ara molts fàrmacs es fan usant aquest mètode.

- Quins han estat els principals avenços que han aportat aquestes reaccions?

- Ara les societats poden sintetitzar més fàcilment i d’una manera més àmplia productes i objectes com els que he mencionat anteriorment. Entre els materials de construcció, per exemple, podem fer fibres de carboni per fer avions més eficients i sostenibles. Les fibres de carboni són 100% carboni però necessitem fabricar-les amb síntesi orgànica. Els beneficis són de molt gran abast i penso que el segle XXI encara serà un segle important per a aquestes reaccions, perquè contribuiran a augmentar la prosperitat i la sostenibilitat, abaratint els combustibles i altres productes. Tindran un gran impacte per a la nostra societat.

- Com i en quins camps?

- En tots els camps en què està implicada la química orgànica. Tant els elements orgànics com els organometàl·lics. Quant més treballem amb elements orgànics més necessitem els metalls de transició com a catalitzadors i podem obtenir molts més beneficis per a la humanitat. Alguns d’aquests beneficis ja els estem començant a veure, com amb el grafè. Aquest material és quasi miraculós, s’obté només pelant un tros de grafit. Però hi ha molts nanomaterials, a més del grafè, que poden ser sintetitzats d’una manera més artificial. Per a la síntesi d’aquests compostos, per suposat que necessitem una gran varietat de mètodes, però jo estic completament convençut que hi ha molts casos en què necessitem metalls de transició com catalitzadors. I en aquests casos necessitem l’acoblament creuat o altres noves reaccions catalitzades per metalls de transició.

- Per què diu que els metalls de transició com el pal·ladi són “màgics”?

- Perquè sense utilitzar aquests catalitzadors de metalls de transició del bloc d, les peces del Lego no funcionen. Però amb una miqueta de pal·ladi o d’altres catalitzadors, sí funcionen. I una sola part de pal·ladi pot produir centenars, milers i milions dels compostos que volem. I jo dic que això és química màgica!

- Quin és el principal obstacle per aplicar el seu mètode a altres metalls?

- Crec que necessitem explorar a nivell fonamental el que podem fer amb els 24 metalls de transició del bloc d de què disposem en l’actualitat. Quan més explorem, més podem aprendre sobre com els podem usar, especialment com a catalitzadors, perquè per a altres aplicacions resulten massa cars.

- Amb quins metalls s’està investigant més actualment?

- N’hi varis, el que més utilitzem de lluny és el pal·ladi, però també el níquel o el coure.

Altres no s'utilitzen, potser perquè podem pensar que són molt cars, com el cas del platí i, per tant, no els podem usar en la transformació química. Però no hauríem de pensar així. Tots nosaltres, cada dia, hem d'usar platí, rics i pobres, i no em refereixo a joies precisament.

- A què es refereix?

- Li posaré un exemple: nosaltres fem servir automòbils que tenen un aparell per reduir la toxicitat dels gasos que llencen a l'atmosfera: hi entra monòxid de carboni – tòxic- i en surt diòxid de carboni, que no és tòxic, tot i que sí contribueix a l'escalfament global. També hi entra monòxid de nitrogen (NO) i es converteix en diòxid de nitrogen (NO₂), que també és tòxic però no tant. Aquest sistema fa servir petitíssimes partícules de metalls caríssims, com platí o iridi o pal·ladi com a catalitzadors. Cada cotxe ha de tenir aquest aparell per netejar els gasos d'escapament. Pot imaginar-ho? Aquest aparells són molt bruts, gens cars, però contenen tres o quatre dels metalls de transició més cars. I poden seguir funcionant al llarg de 150 mil quilòmetres. Això és màgia!

...

- Aquesta és una de les millors històries sobre com aquests metalls de transició cars poden i han de ser usats d'una manera econòmica i hauria d'explicar-se en qualsevol classe de química des de l'ensenyament secundari.

La meitat de la producció mundial de platí i d'iridi s'utilitzen amb aquest propòsit. És sorprenent que molt poca gent ho sàpiga això. I que jo sàpiga, aquests metalls no s'estan reutilitzant quan acaba la vida útil dels cotxes. S'està perdent una gran quantitat d'aquests metalls que es necessiten també per a altres usos, així que ara potser s'està plantejant la possibilitat de reciclar-los.

Així, no podem dir que el platí sigui car. Fins i tot, els cotxes dels pobres tenen platí.

- Quin és avui dia el seu principal objecte d'interès?

- Crec que en general per als químics de les transicions organometàl·liques, el principal interès és reduir el CO₂, de manera catalítica, per suposat. Necessitem fer-ho i, evidentment, necessitem els metalls de transició. Ningú els ha utilitzat en un aparell per a reduir la contaminació. Nosaltres hi hem treballat però no hem tingut èxit.

Si podem aconseguir-ho podrem reduir l'excés de CO₂. El diòxid de carboni és la forma més oxidada del carboni: més 4. Amb una reducció a més 3 tens àcid carboxílic: greix, una font d'energia. Això ja seria fantàstic, si es pogués fer de manera econòmica. Més 2 dona CO, monòxid de carboni. És tòxic però també és un gas molt útil amb el qual pots fer tota mena de compostos orgànics. Més 1, zero... zero és carboni, és a dir diamants o altres coses útils. Menys 1 dona metanol, un combustible però que també es pot convertir en productes d'alt valor afegit per la indústria química. I podem seguir: menys 2, menys 3, menys 4.... això dona metà, El metà és un bon gas!

Si algú aconsegueix una manera econòmica de reduir el CO₂, crec guanyarà un Premi Nobel segur, o dos!!

- Està convençut que es pot aconseguir?

- Bé, molts dels millors químics del món ho estan intentant. Però de moment ningú se'n està sortint, en part per la dificultat de trobar un procés que sigui prou econòmic, aprofitant els catalitzadors el màxim possible. Un milió d'usos com a mínim!

Vaig estar fa uns dies a Washington DC, hi havia una vintena dels químics científics "top" discutint sobre la reducció de CO₂. Jo diria que ningú està a punt de donar amb la clau encara.

Universitat Autònoma de Barcelona
premsa.ciencia@uab.cat
Departament de Química

Si tens propostes: premsa.ciencia@uab.es

E-mail per rebre el nostre butlletí

Enviar