

QUÍMICA

Metalocicles i nanotubs de carboni

El treball és una col·laboració entre investigadors de l'Institut de Materials Avançats de la Universitat Jaume I de Castelló, la Universitat Complutense de Madrid i l'Institut Madrileny d'Estudis Avançats en Nanociència

REDACCIÓ

especialtes@epmediterraneo.com
CASTELLÓ

La modificació química dels nanotubs de carboni constitueix el pas més crític per a poder millorar les seues propietats. Els processos de modificació de nanotubs es poden realitzar a través d'una modificació covalent, o una funcionalització supramolecular de la seua superfície. Aquests materials modificats tenen aplicacions en, per exemple, l'obtenció de sensors òptics i dispositius electrònics. Una forma alternativa de modificar les propietats dels nanotubs és l'obtenció de nanotubs enllaçats mecànicament (MINTs, segons les seues sigles en anglès). Aquesta tècnica, desenvolupada durant els últims anys pel Dr. Emilio Pérez, permet el disseny de productes amb una estabilitat similar als nanotubs modificats covalentment, però amb l'avantatge que es preserva l'estructura original dels tubs. Algunes de les aplicacions dels MINTs es poden trobar en l'obtenció de polímers reforçats, en el camp de la catàlisi o la fabricació de bits quàntics o qubits.

Recentment, un grup d'investigadors liderat per Emilio M. Pérez (Grup de Química de Materials de Baixes Dimensions d'IMDEA Nanociència) i Eduardo Peris (Grup de Química Orga-



Avanç ▶ Encapsulació de nanotubs de carboni dins d'una molècula cíclica basada en el metall pal·ladi.



Investigadors ▶ Susana Ibáñez i Eduardo Peris, de la Universitat Jaume I.

nometàlica i Catàlisi homogènia de l'Institut de Materials Avançats de la Universitat Jaume I) ha fet un important pas més en la síntesi de MINTs en preparar aquest tipus d'estructures combinant nanotubs de carboni amb

una estructura metalocíclica. L'estructura metalocíclica utilitzada en aquest treball conté quatre àtoms de pal·ladi units per quatre ligandos orgànics, la qual cosa genera un compost amb una estructura la geometria de la qual

s'assembla a un quadrat en la qual els àtoms de pal·ladi ocupen els vèrtexs. El nou MINT està format per un nanotub que travessa la cavitat formada per l'estructura metalocíclica. La presència d'àtoms metàl·lics envoltant l'estructura del nanotub introdueix una nova dimensió en l'estructura del material resultant. Per exemple, el centre metàl·lic pot millorar les propietats fotoelectroquímiques dels MINT i pot ajudar a trobar noves aplicacions.

A l'hora de preparar els MINTs amb complexos de coordinació, els investigadors van trobar que la formació d'aquestes estructures és molt sensible a la complementaritat entre la grandària de la cavitat del macrocicle i el diàmetre del nanotub de carboni. Només quan la grandària i la forma de la cavitat del metalocicle són correctes, la formació del MINT té lloc.

Els investigadors van utilitzar dues estratègies per a la formació dels MINTs. D'una banda, aquests es poden construir mitjançant l'autoensamblaje de metalocicles al voltant de la superfície del nanotub de carboni. D'altra banda, el nanotub de carboni es pot encapsular en la cavitat del metalocicle preformat, la qual cosa es podria assemblar a l'enfilat de fil de cosir en el forat d'una agulla. Els resultats exemplifiquen com el control direccional de les geometries de coordinació es pot utilitzar per a la preparació d'estructures autoensamblades més enllà del nivell molecular. «Creiem que el nostre treball obri un nou camp d'oportunitats per als MINTs», diu el professor Pérez.

Aquest treball és una col·laboració entre investigadors de l'Institut de Materials Avançats de l'UJI, la Universitat Complutense de Madrid i l'Institut Madrileny d'Estudis Avançats en Nanociència, i ha sigut cofinançat pel Premi Centre d'Excel·lència Severo Ochoa a IMDEA Nanociència. La publicació ha sigut dedicada a Sir J. Fraser Stoddart amb motiu del seu 80 aniversari. L'article ha sigut inclòs en la col·lecció «Hot topic: Carbon, Graphite and Graphene» pels editors de per la seua importància en un camp en ràpida evolució d'alt interès actual. ▬