

Un nou mètode permet encapsular substàncies en nanoesferes parcialment metàl·liques

xx gener de 2009

Un grup d'investigadors del Centre d'Investigació en Nanociència i Nanotecnologia (CIN2), centre mixt de l'Institut Català de Nanotecnologia i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) al Parc de Recerca UAB, i del Departament de Química de la UAB, ha desenvolupat i patentat un mètode per obtenir diminutes càpsules metàl·lorgàniques, amb grandàries que van des dels micròmetres fins als nanòmetres. Permet encapsular substàncies en nanoesferes que poden tenir les propietats intrínseques del metall, com el magnetisme, la fluorescència o la conductivitat, interessants en aplicacions com el radiodiagnòstic, l'electrònica o els sensors.

Encapsular substàncies per alliberar-les de forma controlada és una de les més recents estratègies desenvolupades en l'àmbit de la química, la medicina, la ciència de materials o el de les tecnologies per al medi ambient. Amb ella es persegueix la idea de la "bala màgica", de la qual s'ha parlat durant molt de temps, especialment en l'àmbit de la medicina: poder transportar les substàncies terapèutiques al lloc concret que es necessita.

Fins ara, això s'ha aconseguit amb liposomes (molt emprats en l'àmbit de la cosmètica), dendrímers (macromolècules polimèriques) o partícules orgàniques polimèriques. En tots els casos, la càpsula està formada per molècules orgàniques. No obstant això, mai fins ara s'havia aconseguit encapsular substàncies en partícules que continguin una part de metall.

Això és precisament el que acaba d'aconseguir un grup d'investigadors del Centre d'Investigació en Nanociència i Nanotecnologia (CIN2), un centre mixt constituït pel Institut Català de Nanotecnologia i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) al Parc de Recerca UAB i del Departament de Química de la UAB. Els investigadors han desenvolupat i patentat un mètode per obtenir diminutes càpsules metàl·lorgàniques (és a dir, formades per material parcialment orgànic i parcialment metàl·lic), i amb grandàries que van des dels micròmetres fins als nanòmetres. ¿Què es guanya d'incorporar metall? Doncs que les esferes poden disposar de les propietats intrínseques del metall, com el magnetisme, la fluorescència o la conductivitat, que poden ser interessants en aplicacions mèdiques com el radio diagnòstic, per exemple, l'electrònica o els sensors.

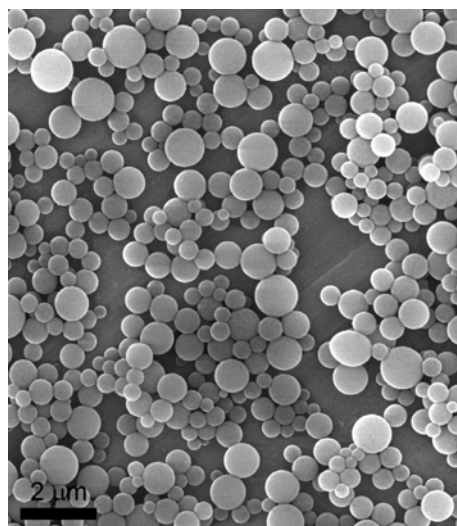


Figura 1. Imatge de microscopia electrònica de rastreig de les esferes metàl·lorgàniques.

Els autors del desenvolupament són Daniel Maspoch, Inhar Imaz, Daniel Ruiz-Molina, investigadors del grup NanoStructured Functional Materials (NanoSFun) del CIN2, i Jordi Hernando, investigador del Departament de Química de la UAB. Tots ells signen l'article **que serà portada de la revista de química *Angewandte Chemie International Edition*, i que ja s'ha publicat on-line en la mateixa com un dels treballs destacats.**

Mètode eficaç i fàcilment escalable

El mètode permet crear micro i nanoesferes a partir de la unió de dues unitats: una molècula orgànica o lligant, que actua de "adhesiu", i un ió metàl·lic. Generalment la molècula orgànica comparteix un parell d'electrons amb l'ió metàl·lic, raó per la qual tindran tendència a unir-se. Descrit de forma simple, el mètode es basa a barrejar, en una solució, els ions metàl·lics, les molècules orgàniques i el principi actiu que es vol encapsular. Agitant la barreja, bé mecànicament o amb ultrasons, els ions metàl·lics s'associen amb les molècules orgàniques formant les esferes i tancant, dins d'elles, el principi actiu que estava present en la solució. Es tracta doncs d'un sistema senzill, que no presentaria problemes especials per a la seva implementació a nivell industrial.

Aquesta simplicitat, però, no vol dir que no tingui un ampli ventall de possibilitats. En funció de la composició de la barreja, de la seva concentració, de la velocitat i de la durada de l'agitació, així com de la rapidesa amb la qual s'incorpora a la mescla cadascun dels components, es pot graduar la grandària de les nanoesferes o característiques com la seva fluorescència o la porositat. Tots ells són factors que es poden controlar i que varien en funció de l'aplicació que es busca. Així, per exemple, la porositat és rellevant en el cas de nanoesferes que vagin a alliberar la substància encapsulada per difusió a través dels porus, expliquen els investigadors.

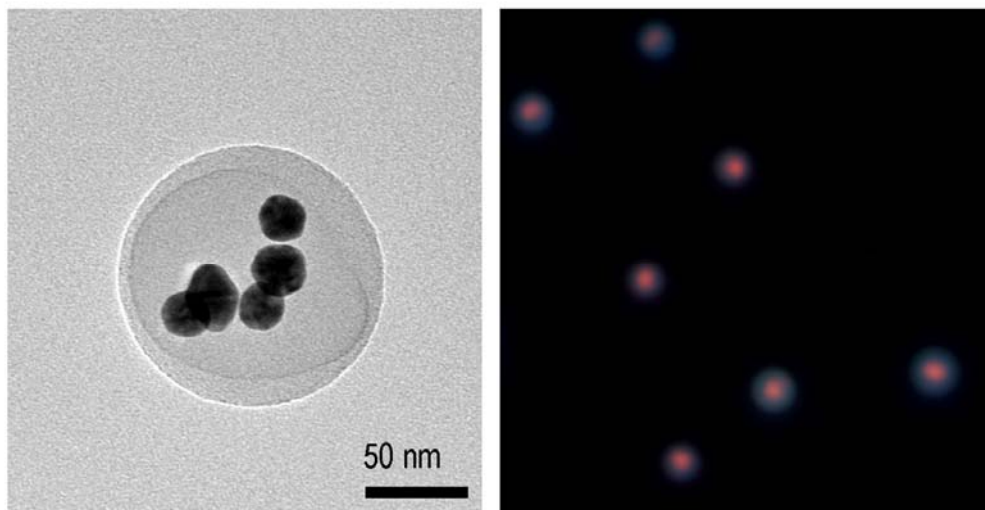


Figura 2. (Esquerra) Imatge de microscopia electrònica de transmissió de nanopartícules d'or encapsulades en una esfera metal·lorgànica. (Dreta) Imatge de microscopia òptica de fluorescència de punts quàntics encapsulats en esferes metal·lorgàniques.

En molts altres casos, però, l'alliberament de la substància es realitza per degradació de la pròpia nanoesfera, que es "desfà" al cap d'un temps determinat (que també es pot controlar) i allibera el seu contingut. Per una altra banda, i en

funció de l'aplicació que es busca, es poden canviar les unitats que formen la nanoesfera (l'ió metàl·lic i la molècula orgànica). Així, una hipotètica aplicació podria ser una esfera amb gadolini, el que permetria usar-la com agent de contrast en radiodiagnòstic alhora que transportaria el fàrmac, encapsulat en el seu interior, directament a les cèl·lules a tractar -gràcies a la incorporació d'un anticòs que detectaria les cèl·lules diana.

Les possibilitats són gairebé infinites i la selecció de les molècules dependrà no només de l'aplicació que es busca sinó també de l'estabilitat que s'espera tingui l'esfera. En l'article publicat, els investigadors mostren els resultats amb esferes formades per zinc que, segons s'ha vist en proves de laboratori, poden mantenir-se estables en alcohol durant uns 5 o 6 mesos, període que es redueix a dies quan les nanoesferes estan en aigua o en sang. No obstant això, expliquen els científics, estan treballant per a fer-les més estables.

L'encapsulació té avantatges enfront dels processos convencionals d'administració de fàrmacs perquè limiten els efectes secundaris gràcies a l'alliberament selectiu del fàrmac en zones específiques a tractar, redueixen la quantitat necessària de fàrmac i mantenen durant un període perllongat de temps els nivells necessaris de fàrmac. Aquesta estratègia ja s'està aplicant en el tractament de malalties com el càncer i problemes pulmonars. Es calcula que aquest negoci va moure, als Estats Units, uns 117 mil milions de dòlars l'any 2000, xifra que es podria incrementar, segons les previsions, fins als 366 mil milions de dòlars el 2010.