

Recreació d'un hipotètic nanorobot molecular de fabricació *bottom-up*.

La nanorevolució

Si entren al Youtube i busquen *superhydrophobic spray*, allucinaran. Veuran tot de vídeos de gent intentant –sense èxit– embrutar sabates, camises, eines i altres superfícies vessant-hi tota mena de líquids i productes pastosos: aigua, vi, fang, mel, quètxup, petroli... Totes aquestes substàncies, en comptes de ser absorbides pels materials, com per art de màgia s'aglutinen en esferes –com fa l'aigua a l'espai– i llisquen cap avall deixant-ho tot igual de net i sec que abans. Com és possible? Doncs perquè les sabates, camises i altres han estat ruixades amb un esprai molt hidrofòbic que repel·leix al 100% qualsevol líquid o semilíquid. Els científics s'han inspirat en la natura per fabricar-lo, concretament en les fulles de la flor del lotus, que tenen una estructura atòmica molt particular que repel·leix l'aigua. L'esprai està fet de nanopartícules que imiten aquestes estructures naturals i que han estat literalment dissenyades per l'ésser humà.

Aquesta és una de les aplicacions que ja existeixen de la nanotecnologia, un camp científic que estudia i manipula la matèria a una escala minúscu-

La nanotecnologia és una ciència multidisciplinària que manipula la matèria a nivell atòmic i molecular per crear estructures i dispositius minúsculs. La nanotecnologia del present és impressionant. La que imaginem pel futur, sembla impossible.

la per dissenyar partícules, materials i dispositius amb objectius concrets. Perquè se situïn en l'escala nanomètrica, han de saber que un nanòmetre és equivalent a la milionèsima part del mil·límetre. Això vol dir que la barba d'un home creix cinc nanòmetres cada segon i que l'ADN fa dos nanòmetres

d'ample. Es fan a la idea. El món nano és ridículament petit. És increïble que puguem manipular la matèria a aquesta escala, i tot i que la nanotecnologia encara està a les beceroles, arreu del món s'estan invertint milionades en recerca. Està avançant ràpidament i es preveu que en els propers anys tinguem aplicacions nanotecnològiques revolucionàries en tots els camps, des de l'electrònica i la medicina fins a l'energia i l'òptica.

Nanomeravelles. Fa només uns mesos un grup d'investigadors de la Universitat de Texas van presentar el que fins ara és el nanomotor més petit, més ràpid i més durador del món. Concretament, és cinc-cents cops més petit que un gra de sal –podria caber dins d'una cèl·lula– i pot moure's durant quinze hores seguides a 18.000 revolucions per minut –equiparable a la velocitat del motor d'un avió de reacció. Un dispositiu com aquest podria proveir d'energia els encara hipotètics nanorobots, que viatjarien pel cos per subministrar medicaments a cèl·lules malaltes. La teràpia selectiva podria substituir tractaments tan invasius com la quimioteràpia, que ataca tant les cèl·lules malaltes com les sanes.

En un futur, potser els nanorobots no sols es podran fabricar sinó que també es podran fer créixer, com en una mena de cultiu molecular. I és que hi ha dues maneres de fer nanotecnologia: *top-down* i *bottom-up* (de dalt a baix i de baix a dalt). La *top-down* segueix el mateix tipus de procediments que la manufacturació tradicional. Fabrica coses utilitzant estris per fondre, tallar i modelar materials i per ajuntar les diferents peces. Aquesta és la tècnica que han seguit els científics de la Universitat de Texas per fer el seu nanomotor, que de fet recorda a un minihelicòpter.

El disseny *bottom-up*, per contra, s'assembla més al tipus de manufacturació que fa servir la biologia. És a dir, aprofita les característiques químiques i físiques de components petits perquè s'ajuntin de manera espontània, autoorganitzant-se per formar una estructura més complexa que tingui alguna utilitat. És el que s'anomena autoacoblament, i és així com es farien, per exemple, els nanodispositius que hem

dit que podríem “cultivar”. En comptes de ser màquines construïdes de la manera convencional i motoritzades amb energia elèctrica, les diferents parts del nanorobot es formarien, s’unirien i es mourien gràcies a processos químics promoguts pels científics. Però de moment, això és ciència-ficció i no tothom està d’acord que aquest tipus d’enginyeria molecular sigui viable ni tan sols en el futur.

Tot i així, en altres casos, l’autoorganització molecular ja és una realitat. És més, el Dr. Pedro Gómez, un científic amb esperit divulgador de l’Institut Català de Nanotecnologia i Nanociència, ens explica que de moment la gran majoria d’aplicacions nanotecnològiques es dissenyen amb una metodologia *bottom-up*. És així com es fabriquen la majoria de nanomaterials, que tenen molt potencial.

Ben mirat, la mecànica dels materials és fascinant. Sembla mentida que un diamant i la mina d’un llapis estiguin fets del mateix element de la taula periòdica. L’un és translúcid i l’altre fosc, l’un és un gran aïllant i l’altre un fantàstic conductor d’electricitat, el diamant és el material més dur del planeta i el grafit del llapis és molt fràgil. I malgrat tot, tant l’un com l’altre estan fets d’àtoms de carboni. Si són tan diferents és només perquè aquests àtoms estan organitzats de maneres diferents. Qualsevol material no sols es defineix per l’element o elements que el formen sinó també per la seva geometria molecular, que determina si són sòlids, líquids o gasosos, durs, tous, llisos, rugosos, enganxifosos, esmunyedissos, hidrofòbics, hidrofílics i tots els adjectius que vulguin.

Tant el grafit com el diamant tenen estructures moleculars que s’han creat de manera natural. Ara, amb la nanotecnologia, els científics fabriquen nous materials construint partícules amb estructures moleculars que a la natura no li ha convingut crear. O potser a Ella no se li havien acudit, si ens posem fatxendes.

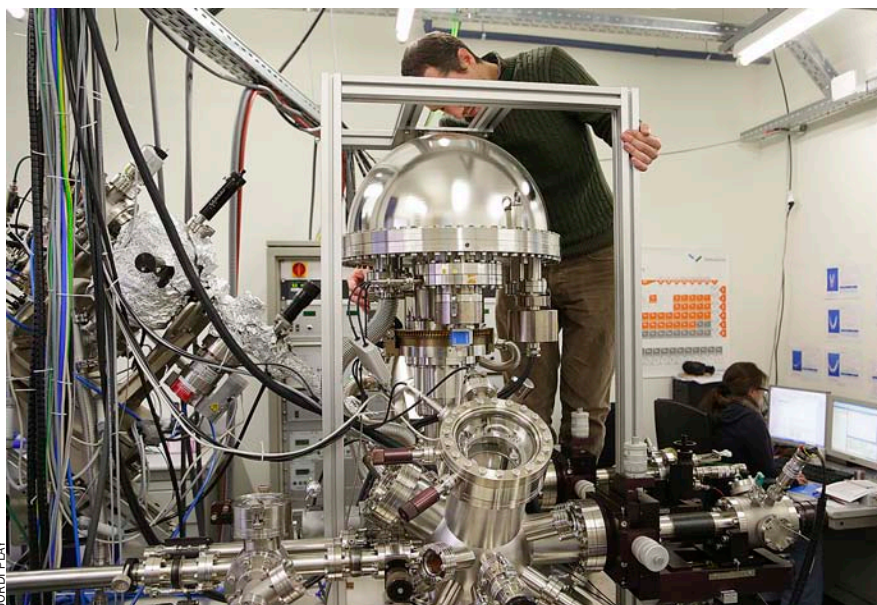
Els nanomaterials que són més moda són el grafè i els nanotubs, ambdós fets de carboni, un element que, com poden veure, té la capacitat de combinar-se de moltes maneres. Aquests dos nanomaterials són una barreja entre el grafit i

el diamant: són foscos i bons conductors de calor i electricitat però alhora són molt resistents. No tant com el diamant però més que l’acer. El problema és que de moment només es poden fer a molt petita escala. Encara no se sap fabricar un tros gran de grafè, i pel que fa als nanotubs de carboni, com a màxim se’n poden fabricar fibres fines. I és clar, amb això no fas un avió. Però en mida nano també poden ser útils, per exemple per fer xips molt més petits i amb molta més capacitat que els de silici, que donen nom a Silicon Valley. De fet, la UE ha invertit deu mil milions d’euros perquè s’investigui el grafè, amb vista a convertir-se en la Graphene Valley.

Les nanopartícules de grafè, ens explica el Dr. Gómez, també tenen molt potencial en el camp de l’energia, que és precisament l’àrea de recerca de l’equip que ell dirigeix. Ens explica que han fet un nanofluid de grafè que conserva molt bé el calor i que per tant podria ajudar a fer les plantes solars tèrmiques molt més eficients. I també ens parla d’una àrea de recerca en el món de la nanotecnologia energètica molt impressionant: la pintura solar. Es tracta d’una pintura feta amb nanopartícules que podria convertir qualsevol superfície en una placa d’energia solar. Justament aquest estiu, uns investiga-

dors de la Universitat de Sheffield van presentar la que fins ara és la millor versió d’aquesta pintura atrapa-energia. Reté l’energia del sol amb un 19% d’eficiència, que no està tan lluny del 25% que recapta el silici dels panells solars. En un futur, els cotxes i les façanes dels edificis podrien estar pintats amb aquest material per autoabastir-se energèticament.

Com que és una ciència incipient, és difícil imaginar totes les aplicacions que tindrà la nanotecnologia. Ara bé, la comunitat científica no té cap dubte que seran moltes i molt revolucionàries. Si els interessa veure aplicacions nanofreaks, poden visitar la web Nanosupermarket, que mostra productes que potser tindrem en el futur gràcies a la nanotecnologia. Per exemple, vestits de fum transformables, pintura de paret que pot canviar de color amb un clic d’*smartphone*, una prova de grip instantània o preservatius que filtren els espermatozoides Y o X segons si vols tenir un fill o una filla. Sí, sona més que impossible, i potser ho és, però què creuen que hauria pensat Thomas Edison si li haguessin dit que la tecnologia de la seva bombeta acabaria evolucionant fins a poder transportar imatges i sons des d’una punta del món a l’altra, instantàniament i passant primer un momentet per l’espai?



Fan falta aparells enormes per estudiar el món nano. Aquesta màquina d’anàlisi espectroscòpic XPS / UPS està a l’Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia i serveix per estudiar la superfície dels materials.