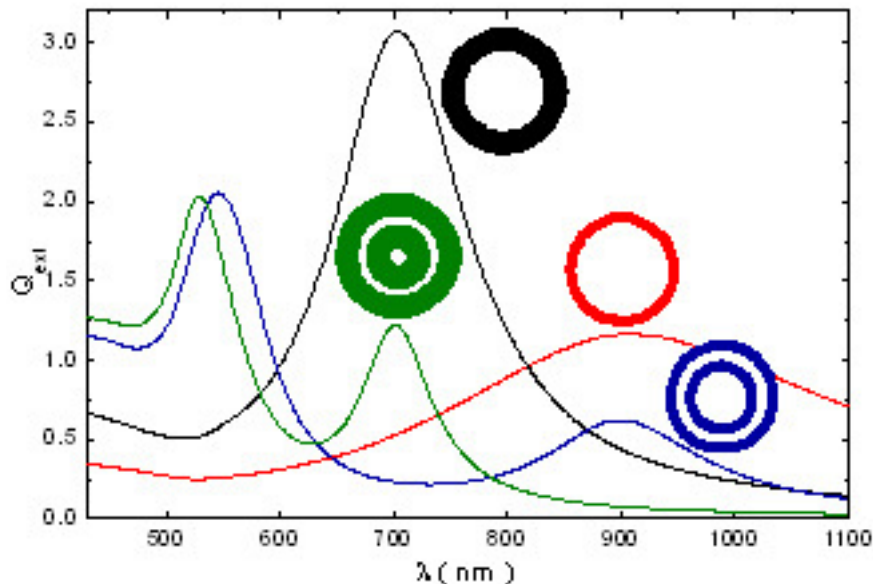


## Doble nanocapa concèntrica per controlar la posició del plasmó de les nanopartícules

07/2010 - **Química**. L'ús de nanopartícules està cada vegada més estès i algunes de les seves característiques depenen de factors com el diàmetre i la geometria de la nanopartícula. Aquest és el cas del plasmó de superfície en una nanocapa. No obstant això, en modificar la posició en l'espectre que ocupa el plasmó per mitjà de la geometria (gruix de la capa metàl·lica) sol passar que, simultàniament, augmenta l'ample del pic, perjudicant la seva resolució. Aquest innovador treball ha proposat una geometria -la doble nanocapa concèntrica d'or- en la qual, en combinar el metall amb sílice, és possible controlar la posició del plasmó en l'espectre sense afectar tant la seva amplada.



Espectre del factor d'eficiència d'extinció, en funció de la longitud d'ona i de les capes de les nanopartícules.

Al llarg de més de dos mil·lennis, encara sense entendre completament el fenomen, l'home ha sintetitzat partícules metàl·liques de mides nanomètriques o nanopartícules (un nanòmetre = 0,000000001 metro). L'interès en aquest tipus de partícules és perquè tenen propietats òptiques molt interessants, per exemple, si aquestes es troben suspeses dins d'un vidre són capaços de proporcionar diversos tipus de coloracions. Els romans al segle IV a.C. van fabricar els primers vidres amb diversos colors que van ser àmpliament valorats durant l'Edat Mitjana per als vitralls de les catedrals. Un altre exemple de l'ús de les nanopartícules metàl·liques amb fins decoratius el constitueix la copa de Licurg (*Lycurgus Cup* en anglès) que es conserva al museu britànic, de Londres.

No obstant això, la naturalesa d'aquestes coloracions no es va poder explicar fins a principis del segle XX. En un article publicat el 1908 Gustav Mie va demostrar que els colors obtinguts es deuen a la interacció de la llum amb els electrons lliures del metall, provocant oscil·lacions ressonants (*plasmons*) dels mateixos en un fenomen conegut com "Ressonància del *plasmó de superfície*" (RPS).

En els últims anys ha ressorgit amb gran força l'interès en les nanopartícules metàl·liques, impulsat per la possibilitat d'importants aplicacions en àrees que van des de l'òptica i l'electrònica fins a la medicina. No obstant això, com que cada aplicació té els seus propis requeriments sorgeix la necessitat de canviar de forma controlada (sintonitzar) la posició del plasmó de superfície. Això s'ha aconseguit fent variar factors com la mida, la forma i la composició de les nanopartícules. Un sistema particularment simple i interessant és el conegut com a nanocapa (en anglès *nanoshell*), que està format per una esfera d'un material aïllant (normalment sílice) envoltat per una capa metàl·lica (or o plata). A les nanocapes es pot sintonitzar el plasmó variant només el gruix de la capa metàl·lica, però, això es fa a costa d'augmentar l'ample i reduir la intensitat del plasmó, efectes que resulten indesitjables per a la majoria de les aplicacions.

A l'article es proposa utilitzar en lloc d'una nanocapa simple una nanocapa doble concèntrica (una esfera de 4 capes amb la composició sílice-or-sílice-or). Mitjançant simulacions teòriques s'estudia detalladament la influència dels paràmetres geomètrics (gruix de cadascuna de les capes) en la posició, ample i intensitat de la RPS i es demostra que amb aquest tipus de partícules s'afecten molt menys les propietats del plasmó al sintonitzar-les que amb les nanocapes simples. Aquesta característica de les nanocapes dobles concèntriques permet utilitzar-les avantatjosament per substituir les nanocapes simples en moltes de les aplicacions en les que fins ara s'han vingut utilitzant aquestes últimes. Alternativament amb les nanocapes

dobles es pot sintonitzar la RPS fins a regions que no era possible assolir amb les simples, obrint la possibilitat de noves aplicacions.

[Més informació](#)

Ovidio Peña

Institut de Ciència de Materials de Barcelona

"Geometrical Tunability of Linear Optical Response of Silica-Gold Double Concentric Nanoshells". Ovidio Peña-Rodríguez, Umapada Pal. J. Phys. Chem. C, 2010, 114 (10), pp 4414–4417.