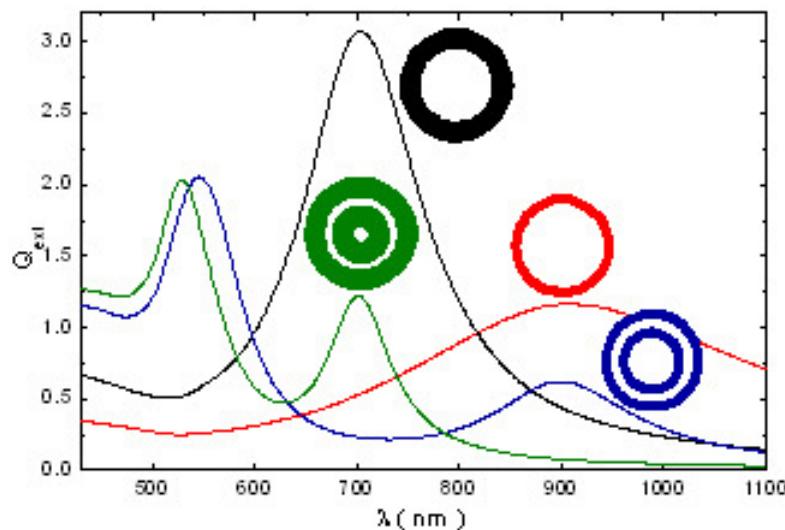


07/2010

Doble nanocapa concéntrica para controlar la posición del plasmón de las nanopartículas



El uso de nanopartículas está cada vez más extendido y algunas de sus características dependen de factores como el diámetro y la geometría de la nanopartícula. Éste es el caso del plasmón de superficie en una nanocapa. Sin embargo, al modificar la posición en el espectro que ocupa el plasmón por medio de la geometría (espesor de la capa metálica) suele ocurrir que, simultáneamente, aumenta el ancho del pico, perjudicando su resolución. Este innovador trabajo ha propuesto una geometría -la doble nanocapa concéntrica de oro- en la que, al combinar el metal con sílice, es posible controlar la posición del plasmón en el espectro sin afectar tanto su ancho.

A lo largo de más de dos milenios, aún sin entender completamente el fenómeno, el hombre ha sintetizado partículas metálicas de tamaños nanométricos o nanopartículas (un nanómetro = 0.000000001 metro). El interés en este tipo de partículas se debe a que poseen propiedades ópticas muy interesantes; por ejemplo, si estas se encuentran suspendidas dentro de un vidrio

son capaces de proporcionarle diversos tipos de coloraciones. Los romanos en el Siglo IV a.C. fabricaron los primeros vidrios con diversos colores que fueron ampliamente valorados durante la Edad Media para los vitrales de las catedrales. Otro ejemplo del uso de las nanopartículas metálicas con fines decorativos lo constituye la copa de Licurgo (Lycurgus Cup en inglés) que se conserva en el museo británico, de Londres.

Sin embargo, la naturaleza de estas coloraciones no se pudo explicar hasta principios del siglo XX. En un artículo publicado en 1908 Gustav Mie demostró que los colores obtenidos se deben a la interacción de la luz con los electrones libres del metal, provocando oscilaciones resonantes (plasmones) de los mismos en un fenómeno conocido como “Resonancia del Plasmón de Superficie” (RPS).

En los últimos años ha resurgido con gran fuerza el interés en las nanopartículas metálicas, impulsado por la posibilidad de importantes aplicaciones en áreas que van desde la óptica y la electrónica hasta la medicina. No obstante, como cada aplicación tiene sus propios requerimientos surge la necesidad de cambiar de forma controlada (sintonizar) la posición del plasmón de superficie. Esto se ha logrado hacer variando factores como el tamaño, la forma y la composición de las nanopartículas. Un sistema particularmente simple e interesante es el conocido como nanocapa (en inglés nanoshell), que está formado por una esfera de un material aislante (usualmente sílice) rodeado por una capa metálica (oro o plata). En las nanocapas se puede sintonizar el plasmón variando solamente el espesor de la capa metálica; sin embargo, esto se hace a expensas de aumentar el ancho y reducir la intensidad del plasmón, efectos que resultan indeseables para la mayoría de las aplicaciones.

En el artículo se propone utilizar en lugar de una nanocapa simple una nanocapa doble concéntrica (una esfera de 4 capas con la composición sílice-oro-sílice-oro). Mediante simulaciones teóricas se estudia detalladamente la influencia de los parámetros geométricos (espesor de cada una de las capas) en la posición, ancho e intensidad de la RPS y se demuestra que con este tipo de partículas se afectan mucho menos las propiedades del plasmón al sintonizarlo que con las nanocapas simples. Esta característica de las nanocapas dobles concéntricas permite utilizarlas ventajosamente para sustituir a las nanocapas simples en muchas de las aplicaciones en las que hasta el momento se han venido utilizando estas últimas. Alternativamente con las nanocapas dobles se puede sintonizar la RPS hasta regiones que no era posible alcanzar con las simples, abriendo la posibilidad de nuevas aplicaciones.

[Más información](#)

Ovidio Peña

ovidio@bytesfall.com

Referencias

"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.

[View low-bandwidth version](#)