

Asignación de modos plasmónicos dipolares en arreglos de nanopartículas con teoría de grupos

Ooijevaar, W. Alexander; Coronado, Eduardo A.

INFIQC-CONICET UNC, Córdoba, Argentina
Departamento de Físicoquímica UNC, Córdoba, Argentina

alexander.ooijevaar@mi.unc.edu.ar

Área temática: C. Propiedades de nanomateriales

Las nanopartículas plasmónicas (NP) experimentan, al interactuar con la radiación electromagnética, distintas resonancias plasmónicas localizadas (RPL) asociadas a los modos de excitación colectiva y en fase de los electrones de la banda de conducción.

En una NP individual, la longitud de onda de excitación de la RPL depende del tamaño y forma de la partícula, del material y del medio dieléctrico circundante. En sistemas de agregados de NP, además, la RPL es fuertemente afectada por el acoplamiento de campo cercano generado por la RPL de cada NP individual, hecho que permite modificar y sintonizar tanto los espectros como el grado de confinamiento e incremento de campo cercano(1). La comprensión de los factores que determinan este comportamiento, es de gran relevancia para el diseño de sensores, dispositivos optoelectrónicos, entre otros.

Algunos de estos modos resonantes pueden ser modos brillantes, denominados radiativos, que actúan como puente electromagnético entre el campo cercano y lejano, haciendo que la nanoestructura se comporte como una antena. Otros modos resonantes, los modos oscuros o no radiativos, no se acoplan con la luz que se propaga en la zona del campo lejano, y están altamente confinados sobre la superficie de la nanoestructura.

En este trabajo se desarrolla un formalismo que permite estudiar, a partir de la simetría y utilizando teoría de grupos, la naturaleza, número e intensidad de los distintos modos generados en un agregado de NP. Este formalismo utiliza como punto de partida el modelo de hibridación plasmónica(2) para obtener los automodos del agregado. Luego, se emplea teoría de grupos para determinar la naturaleza radiativa o no radiativa de cada automodo. Finalmente, se determina, utilizando la aproximación de dipolos puntuales, la extinción de cada modo utilizando la polarizabilidad efectiva conjuntamente con su simetría.

La validez del formalismo desarrollado, está en muy buen acuerdo con simulaciones electrodinámicas de los espectros de extinción de los distintos agregados, realizadas mediante el método de elementos finitos (FEM). Por otra parte, la correlación de los espectros de este formalismo con cálculos FEM permite asignar cualitativamente cada modo en el espectro de extinción del sistema.

REFERENCIAS

1. Coronado, E. A.; Encina, E. R.; Stefani, F. D.. *Nanoscale* 3 (2011) 4042
2. Nordlander, P., Oubre, C., Prodan, E., Li, K., Stockman, M. I. *Nano letters* 4 (2004) 899-903