

Fabricación de redes plasmónicas mediante impresión óptica de nanopartículas

González Peñafiel J. L.¹; Pereyra A. J.¹; Mina Villarreal C.¹; Álvarez-Serrano J.J.²; Stefani F.D.³; Manjavacas A.²; Gargiulo J.¹; Violi I.L.¹

¹ Laboratorio de Nanofotónica, Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín

² Instituto de Química Física Blas Cabrera (IQF), CSIC, 28006 Madrid, Spain

³ Centro de Investigaciones en Bionanociencias (CIBION), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina

jgonzalezpenafiel@unsam.edu.ar

Área temática: A. Síntesis de nanomateriales

Las nanopartículas metálicas (NPs) actúan como nanoantenas en el rango visible gracias a sus resonancias plasmónicas superficiales localizadas (LSPR), lo que les permite capturar eficientemente la luz, concentrarla en pequeños volúmenes de escala nanométrica y transferir su energía a los portadores de carga y fonones del material.¹ De esta forma, actúan como fuentes de campo electromagnético, carga y calor en la nanoescala, modulables remotamente usando luz. Cuando se organizan NPs en arreglos ordenados, pueden aparecer modos colectivos conocidos como resonancias plasmónicas de red.² La respuesta óptica de estos modos colectivos es más fuerte que la resonancia de las NPs individuales, y presenta factores de calidad más altos. Además, las resonancias colectivas pueden sintonizarse en frecuencia mediante la modificación de los parámetros de red. Por último, presentan mayores respuestas fototérmicas. Sin embargo, su implementación práctica está intrínsecamente ligada a las limitaciones de la nanofabricación en cuanto a la geometría y la calidad de las nanoestructuras. Los métodos litográficos estándar suelen estar restringidos a geometrías planas, producen nanopartículas (NPs) policristalinas con altas pérdidas y requieren plantillas que reducen la versatilidad para cambiar el diseño de la red.

En este trabajo, se propone la utilización de la técnica de impresión óptica para fabricar redes plasmónicas. La misma utiliza fuerzas ópticas para atrapar nanopartículas de una suspensión coloidal y posicionarlas sobre un sustrato de vidrio de una a la vez.⁴ Se presenta la fabricación de redes cuadradas de nanoesferas de oro (Au) coloidal de 100 nm. Se demuestra que es posible sintonizar la longitud de onda de resonancia de la red mediante un cambio en la distancia entre partículas. Mediante simulaciones numéricas, se presenta una correlación directa entre los parámetros de fabricación y la respuesta espectral. En particular, se estudia el impacto del desorden posicional, la dispersión de tamaño y las vacantes en las propiedades ópticas de las redes. En conclusión, el estudio introduce un nuevo enfoque de fabricación, libre de plantillas, para la realización de redes plasmónicas que incorporan la vasta variedad de NPs disponibles a través de la síntesis coloidal.

REFERENCIAS

1. Giannini, V.; Fernández-Domínguez, A. I.; Heck, S. C.; Maier, S. A. *Chem. Rev.* 111 (2011) 3888–3912
2. Cherqui, C.; Bourgeois, M. R.; Wang, D.; Schatz, G. C. *Acc. Chem. Res.* 52 (2019) 2548–2558
3. Violi, I. L. et al. *J. Chem. Phys.* 156 (2022)