



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Caracterización de sensores plasmónicos mediante un sistema combinado de pinzas ópticas y espectroscopía Raman

Descripción general (resumen y metodología):

La detección plasmónica es una técnica muy popular para cuantificar analitos en concentraciones submicromolares utilizando una técnica no invasiva que produce datos reproducibles [1]. El fuerte campo electromagnético fuerte alrededor de nanopartículas metálicas excitadas resonantemente amplifica los pequeños cambios en el índice de refracción del medio debidos a la presencia de un analito de interés en su proximidad. Estos cambios se pueden estimar a través del desplazamiento de la resonancia plasmónica en la señal, lo que conduce a los fundamentos de la detección plasmónica [2]. Este tipo de sonda se puede utilizar para la espectroscopia Raman mejorada en superficie (SERS) mediante la interacción simultánea con moléculas de analito en el campo óptico. Para aumentar aún más la intensidad electromagnética, se pueden colocar pares de nanopartículas cercanas entre sí, dando lugar a los conocidos como punto caliente plasmónico (“plasmonic hotspots”), que mejora aún más el campo electromagnético hasta un factor de 107-108 [3].

La técnica SERS puede ser combinada con pinzas ópticas, un sistema que permite manipular con un haz láser micro y nanopartículas en suspensión, permitiendo controlar la formación de puntos calientes, siendo posible caracterizar a través de Raman diferentes materiales como pueden ser microplásticos. Esta técnica se encuentra disponible desde hace poco tiempo en el Laboratorio de Atrapamiento de Nanopartículas (NanoTLab <https://sites.google.com/view/nanotlab/>).

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Estudio de los fundamentos de espectroscopía Raman y pinzas ópticas.
- Síntesis de nanopartículas plasmónicas, útiles para ser usadas como sondas SERS.
- Cuantificar la concentración de un analito (típicamente R6G) como función de respuesta de la señal SERS

Bibliografía básica:

[1] Chatterjee, H.; Bardhan, D.; Pal, S. K.; Yanase, K.; Ghosh, S. K. Plasmonic Sensing: Connecting the Dots. *J. Phys. Chem. Lett.* 2021, 12 (19), 4697–4705. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.1c00795>.

[2] Wang, S.; Hu, H.; Liu, X.; Ding, T. Enhanced Plasmonic Sensing of Single Gold Nanoparticles with Narrowed Resonance Linewidths. *J. Mater. Chem. C* 2022, 10 (21), 8296–8300. <https://doi.org/10.1039/D2TC00707J>.

[3] Tian, L.; Wang, C.; Zhao, H.; Sun, F.; Dong, H.; Feng, K.; Wang, P.; He, G.; Li, G. Rational Approach to Plasmonic Dimers with Controlled Gap Distance, Symmetry, and Capability of Precisely Hosting Guest Molecules in Hotspot Regions. *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143 (23), 8631–8638. <https://doi.org/10.1021/jacs.0c13377>.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL MARÍA ERENAS RODRÍGUEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: QUÍMICA ANALÍTICA

Correo electrónico: erenas@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: RAÚL ALBERTO RICA ALARCÓN

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: rul@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: