

Título: COMPLEX PLASMONIC PLATFORMS FOR SERS DIAGNOSIS AND ENVIRONMENTAL MONITORING

Nombre: Blanco Formoso, María

Universidad: Universidad de Vigo

Departamento: Química física

Fecha de lectura: 13/12/2019

Mención a doctor europeo: concedido

Programa de doctorado: Programa de Doctorado en Neurociencia y Psicología Clínica por la Universidad de A Coruña; la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de Vigo

Dirección:

> **Director:** MIGUEL ÁNGEL CORREA DUARTE

> **Director:** CARLOS SPUCH CALVAR

Tribunal:

> **presidente:** Ramón A. ÁLVAREZ PUEBLA

> **secretario:** VERÓNICA SALGUEIRIÑO MACEIRA

> **vocal:** Wolfgang Parak

Descriptores:

> ESPECTROSCOPIA RAMAN

> DISEÑO DE SISTEMAS SENSORES

El fichero de tesis no ha sido incorporado al sistema.

Resumen: La presente tesis se centra en el diseño y desarrollo de nanoestructuras plasmónicas versátiles que pueden proporcionar un avance en el área de detección en campos como la biomedicina o las ciencias ambientales.

Estos nanomateriales aprovechan las características excepcionales proporcionadas por las nanopartículas plasmónicas de oro y plata y su utilidad como sustratos para la técnica espectroscópica SERS, basada en la información estructural proporcionada por la dispersión Raman pero superando su tradicional inconveniente que consiste en su debilidad inherente. Esta poderosa técnica ultrasensible se puede utilizar para identificar y cuantificar moléculas unidas o cercanas a la superficie metálica en función de sus modos de vibración.

El manuscrito está dividido en 5 capítulos. El capítulo 1 ofrece una visión general de los materiales plasmónicos contextualizados en el amplio campo de la nanotecnología, profundizando en la teoría de la dispersión Raman y SERS, y los campos de aplicabilidad de nuestras nanoestructuras híbridas.

El capítulo 2 abarca un enfoque optimizado para fabricar pequeñas nanoesferas de plata homogéneas de 10 a 30 nm. La síntesis se basa en el uso de pequeñas cantidades de Fe(III), ya que promueve la producción de nanopartículas muy homogéneas con desviaciones estándar por debajo del 10 % y que además mantienen sus

propiedades SERS. Además, estas nanopartículas también están respaldadas con funcionalidad magnética.

El capítulo 3 trata sobre la formación espontánea de nanoconjuntos plasmónicos soldados en frío a través de la autoorganización de nanopartículas de oro en la interfaz aire-agua, dando lugar a segmentos continuos de metales plasmónicos que encierran formas cóncavas mejorando drásticamente la dispersión Raman. Además, los nanoconjuntos adsorben eficientemente analitos moleculares mientras migran de la solución a granel a la superficie, y precisamente allí pueden ser sondeados por espectroscopía láser. Está demostrado que estas películas con formas plasmónicas favorables y con una concentración local de analitos aumentada en varios órdenes de magnitud, pueden explotarse para SERS con el fin de llevar a cabo un análisis de alta sensibilidad de moléculas alifáticas.

El capítulo 4 presenta un material diseñado que, debido a su estructura de cápsula microporosa, imparte estabilidad coloidal y proporciona selectividad al tiempo que limita una película densamente poblada de nanopartículas de oro optimizadas para la generación de grandes campos electromagnéticos. Esta estructura representa un avance importante en el análisis químico de muestras ambientales, caracterizado por la diversidad química derivada de la complejidad de la composición. Estas cápsulas se testaron en agua natural para la ultracuantificación de diclorodifeniltricloroetano (DDT), un contaminante ambiental ubicuo.

El capítulo 5 ilustra un protocolo efectivo para aumentar las propiedades de mejora óptica de las nanoestrellas de oro al incluir cada partícula individualmente en el interior de una cápsula de sílice mesoporosa y además restringe el contacto del material plasmónico con moléculas grandes presentes en todos los fluidos ambientales o biológicos.

Los diferentes proyectos correspondientes al diseño, síntesis y test de diferentes nanoestructuras plasmónicas dotadas de funcionalidades avanzadas, se han llevado a cabo en los laboratorios del Grupo de Neurociencia Traslacional (Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur), grupo TeamNanoTech (Universidad de Vigo), grupo Zeptonic (Universidad de Tarragona) y grupo Cell Mimicry (Universidad de Aarhus).