

Título: DESIGN, CHARACTERIZATION AND APPLICATIONS OF CARBON-ALLOTROPE BASED CATALYTIC MICROMOTORS

Nombre: María Hormigos, Roberto

Universidad: Universidad de Alcalá

Departamento: Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química

Fecha de lectura: 12/11/2019

Programa de doctorado: Programa de Doctorado en Química por la Universidad de Alcalá

Dirección:

> **Director:** JESUS ALBERTO ESCARPA MIGUEL

> **Codirector:** Beatriz Jurado Sánchez

Tribunal:

> **presidente:** MARIA JESUS LOBO CASTAÑÓN

> **secretario:** María Teresa Sevilla Escribano

> **vocal:** Oscar Schmidt

Descriptores:

> CARBONO

> CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AGUA

El fichero de tesis ya ha sido incorporado al sistema

Localización: BIBLIOTECA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD. CAMPUS UNIVERSITARIO. 28871 ALCALA DE HENARES.

Resumen: El objetivo de esta Tesis Doctoral es el diseño, funcionalización, y caracterización de micromotores catalíticos basados en nanomateriales de carbono con capacidad plena de autopropulsión en medios y muestras complejas para aplicaciones en los ámbitos (bio)-analítico y medioambiental. Para lograr este objetivo, en primer lugar se llevó a cabo la síntesis de micromotores con una capa externa de nanomateriales de carbono (fullereno, nanotubos, carbono amorfo y puntos moleculares de carbono) y una capa interna magnética y/o catalítica (níquel, nanopartículas de ferrita, nanopartículas de platino, dióxido de manganeso y paladio) mediante técnicas de electrodeposición en membrana. Posteriormente, los micromotores se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), de transmisión (TEM) y de fuerza atómica (AFM) y espectroscopía Raman. Además, se estudiaron las capacidades catalíticas de estos micromotores para la descomposición de peróxido de hidrogeno mediante la propulsión de los mismos en medios complejos. En segundo lugar, se exploraron potenciales aplicaciones de estos micromotores en diversos campos. En el campo analítico, los micromotores con capacidades de guiado magnético y funcionalizados con elementos de reconocimiento (lectinas) se emplearon para realizar operaciones en plataformas lab-on-a-chip, como son la detección de moléculas o elementos biológicos objetivo de forma selectiva. En el campo agroalimentario, se han desarrollado micromotores funcionalizados con la enzima β -galactosidasa para la hidrólisis de lactosa

(compuesto al que es intolerante gran cantidad de la población mundial) en los monosacáridos que la componen. En el ámbito medioambiental, se han desarrollado micromotores funcionalizados con nanopartículas de ferrita (que poseen capacidades magnéticas) y catalizadores de óxidos metálicos como el dióxido de manganeso que en presencia de peróxido de hidrogeno forman las burbujas de oxígeno que propulsan el motor al mismo tiempo que generan radicales de especies reactivas de oxígeno que se emplean para la descontaminación de aguas en procesos de oxidación avanzadas y en el análisis de isómeros de fenilendiaminas tóxicas presentes en aguas. Finalmente, se han desarrollado micromotores con una capa externa de fullereno C60 funcionalizada con nanopartículas fotosensibles, (puntos moleculares de sulfuro de cadmio) y distintas capas catalíticas que presentan una propulsión modulable mediante la irradiación con campos de luz ultravioleta-visible. Alternativamente a los nanomateriales de carbono, se han explorado otros materiales como los hidrogeles para la fabricación de micromotores mediante técnicas electroquímicas indirectas basadas en electroquímica bipolar.