

Facultad de Ciencias Exactas

OBTENCIÓN DE NANOMATERIALES MAGNÉTICOS DE BAJO COSTO PARA TRATAMIENTO FOTOQUÍMICO DE AGUAS

Aparicio Francisca

Mártire Daniel (Dir.), Carlos Luciano (Codir.)

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET.

faparicio@inifta.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: Nanomateriales magnéticos, Fotoquímica, Contaminantes emergentes.

Los materiales magnéticos tienen propiedades únicas que permiten que sean utilizados para diversas aplicaciones, entre ellas, las relacionadas con procesos de remediación ambiental. Según sea la naturaleza del recubrimiento que se emplee para estabilizarlos, pueden ser utilizados como fotocatalizadores, fotosensibilizadores o materiales adsorbentes. En los últimos años, se han desarrollado diversas estrategias para su obtención, siendo las más comunes la síntesis por co-precipitación, síntesis hidrotermal, o la obtención a partir de complejos precursores. En este trabajo de tesis se prepararon diferentes materiales magnéticos a partir de este último método. Como agente complejante se utilizaron sustancias bio-orgánicas solubles (BBS), que presentan una estructura y composición química similar a los ácidos húmicos: cadenas carbonadas alifáticas y aromáticas con diversos grupos funcionales orgánicos. Estas sustancias fueron obtenidas en la planta procesadora de residuos sólidos urbanos Acea Pinerolese S.A. de la ciudad de Pinerolo, Italia, a partir del producto final de la línea de compostaje de residuos orgánicos. La síntesis de los materiales magnéticos se realizó mediante la formación de un complejo $\text{Fe}^{3+}\text{-M}^{2+}\text{-BBS}$, mezclando una solución acuosa de una sal de Fe^{3+} y una sal de un ion divalente (Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} y Cu^{2+}) con BBS en suspensión acuosa a temperatura ambiente. El complejo-precursor se sometió a un tratamiento térmico en atmósfera inerte. Se estudiaron diferentes variables de síntesis: relación molar de grupos complejantes (GC) presentes en la materia orgánica a moles de sal totales ($\text{GC}/(\text{Fe}^{3+}+\text{M}^{2+})$), temperatura de calcinación (400, 600 y 800 °C) y el efecto de variar el ion divalente.

Para comprender de qué manera las diferentes variables de síntesis afectan la estructura y características finales de los materiales, tanto los complejos precursores como los materiales magnéticos se estudiaron empleando diferentes técnicas de caracterización, como XRD, HR-TEM, FT-IR, UV-Vis, TGA, BET, Análisis elemental, Espectroscopia de Absorción Atómica, y curvas de magnetización. A partir de estos resultados, se observó que los materiales obtenidos se presentan como nanocompuestos (NCs) de óxidos mixtos de $\text{Fe}^{3+}\text{-M}^{2+}$ en una matriz de materia orgánica o carbonosa, dependiendo de la temperatura empleada durante la pirólisis. Además, se ha caracterizado la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) mediante Espectroscopia de Resonancia Paramagnética de Electrones (EPR) y Laser Flash Fotólisis (LFP). Se observó que para aquellos materiales tratados a mayor temperatura, la producción de radical OH es mayor que para los materiales tratados a menores temperaturas. Por lo que se propone emplearlos como fotocatalizadores en procesos de remoción de contaminantes acuosos. Como contaminante modelo para realizar ensayos de fotodegradación se utilizó Carbamazepina (CBZ), un fármaco anticonvulsivo cuya presencia en aguas superficiales de nuestro país se ha reportado recientemente. Se prepararon suspensiones de los NCs y CBZ, y se irradiaron con lámparas con un máximo de emisión centrado en 300 nm. La CBZ remanente se determinó por Cromatografía Líquida (HPLC). Los porcentajes de degradación obtenidos con los diferentes materiales preparados varían entre 20 y 80% en 6 h de reacción. Esta eficiencia depende fundamentalmente de la cantidad de materia orgánica presente y la fase cristalina predominante.