

Nanoadsorbentes biopoliméricos y magnéticos: una solución sostenible para el tratamiento de aguas

Kloster, Gianina; Malinarich Sliba, Agustina; Marcovich, Norma; Mosiewicki, Mirna

Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Mar del Plata, Argentina

amalarichsliba@mdp.edu.ar

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

Las nanopartículas (NPs) compuestas por biopolímeros y óxidos de hierro (OI) han despertado un interés significativo debido a su potencial como adsorbentes para la remoción de contaminantes acuosos, tales como iones metálicos y colorantes. Este interés se debe a su elevada área superficial específica, derivada de su tamaño nanométrico, así como a la posibilidad de su recuperación mediante separación magnética.

El quitosano (Q), un polímero natural derivado de la quitina, constituye un material base atractivo gracias a su biodegradabilidad, biocompatibilidad, no toxicidad e hidrofiliidad. Sus grupos amino proporcionan sitios de reacción y coordinación, lo que lo hace particularmente eficaz en la captura de cationes. Por otro lado, el alginato de sodio (AS), un copolímero extraído de algas pardas, presenta propiedades similares de biocompatibilidad y biodegradabilidad, y posee grupos carboxilo que favorecen la adsorción de aniones. Ambos biopolímeros son capaces de interactuar con complejos de hierro, facilitando la formación de nanopartículas magnéticas mediante entrecruzamiento iónico. El método de síntesis desempeña un papel crítico en la determinación de la estructura, composición y propiedades finales de los materiales.

En este trabajo, se sintetizaron dos tipos de NPs adsorbentes biopolímero/óxido de hierro, Q-OI y AS-OI, mediante la precipitación directa de OI en soluciones de biopolímeros. Para su caracterización, se emplearon análisis termogravimétrico, espectroscopía infrarroja, difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión para determinar la proporción de cada componente (OI/biopolímero), evaluar la interacción entre los biopolímeros y la fase magnética, y analizar su tamaño y morfología. Asimismo, se realizaron estudios magnéticos, y se evaluó el desempeño de las NPs obtenidas como adsorbentes del colorante aniónico Rojo Congo (RC).

Los resultados indicaron un mayor contenido de biopolímero en las NPs Q-OI y una mayor respuesta magnética en las AS-OI, lo cual podría estar asociado a su mayor contenido de óxido de hierro (magnetización a $H = 30$ kOe (300 K): 54.9 emu/g para AS-OI y 6.6 emu/g para Q-OI). Cabe destacar que las NPs Q-OI exhibieron una elevada capacidad de adsorción en equilibrio para el colorante RC, lo que resalta su potencial como adsorbentes eficientes en aplicaciones de tratamiento de aguas. Por su parte, las NPs AS-OI no pudieron ser evaluadas en las mismas condiciones debido a la disolución parcial del polímero