

Síntesis biológica de nanopartículas de óxido de cobre para remoción del colorante Rojo Congo

Martínez, Ana María; Vera, María Laura; Brusilovsky, David Leopoldo; Rosenberger, Mario Roberto

Instituto de Materiales de Misiones (IMAM), CONICET - Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones, Argentina

lauravera@fceqyn.unam.edu.ar

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

Se sintetizaron nanopartículas de óxido de cobre (CuONPs) mediante un método biológico utilizando extracto de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) como agente reductor y estabilizante, y acetato de cobre como precursor. La metodología desarrollada es simple, ecológica y rentable frente a métodos físicos y químicos convencionales, ya que evita alto consumo energético y el uso de reactivos tóxicos. Los compuestos fitoquímicos del extracto reducen los iones Cu^{2+} y estabilizan las nanopartículas obtenidas. Las CuONPs se caracterizaron por espectrofotometría UV-Vis, microscopía electrónica de barrido (MEB) y difracción de rayos X (DRX).

Las CuONPs presentaron una energía de banda prohibida de 2,70 eV. La caracterización por MEB mostró partículas con tamaño promedio de 44 nm, mientras que por DRX se confirmó la formación de CuO con estructura cristalina tenorita y cristalitas de 24 nm, corroborando dominios nanométricos.

Se evaluó la aplicación de las CuONPs en la remoción del colorante aniónico Rojo Congo, como contaminante modelo debido a su elevada toxicidad. La degradación catalítica del colorante se estudió tanto en presencia como en ausencia de luz UV.

La concentración del colorante en los ensayos se determinó por espectrofotometría UV-Visible mediante una curva de calibración entre 1 y 25 ppm ($r^2 = 0,9999$), permitiendo calcular porcentajes de remoción y parámetros cinéticos.

Con una concentración inicial del colorante de 10 ppm (a pH 7 [1]), utilizando 0,025 g de catalizador se alcanzaron remociones de 95,5% bajo luz UV en 240 min de reacción, y 98% en oscuridad, donde la capacidad de remoción fue de 5,574 mg/g.

Los porcentajes de remoción comparables con luz UV y en oscuridad evidencian una destacada capacidad adsorbente del material. Además, a diferencia de otras metodologías reportadas, no fue necesaria la adición de peróxido de hidrógeno para potenciar la reactividad del sistema [2,3].

La alta eficiencia en oscuridad se atribuye a interacciones electrostáticas entre el colorante aniónico y la superficie positivamente cargada de las CuONPs, además de posibles interacciones $\pi-\pi$ y formación de complejos con Cu^{2+} superficiales. Estudios futuros permitirán determinar si predomina adsorción o degradación sobre la superficie de las nanopartículas.

REFERENCIAS

[1] Sumaya, T.; Hossain, Md.S.; Saeed, Md.A.; Uddin, Md.N.; Ahmed, S. Mater. Adv. 6 (2025) 2338

[2] Aljedaani, R.O.; Kosa, S.A.; Salam, M.A. Molecules 28 (2023) 16

[3] Wang, Q.; Gao, G.; Gong, D.; Zhang, C. RSC Adv. 15 (2025) 19023