

Síntesis, caracterización y evaluación de nanopartículas magnéticas core-shell modificadas con tiourea para la extracción de Cu(II) desde Pregnant Leach Solution

Murúa, Cristian; Vera, José; Robles, Mariana; Carrizo, Brian; Maratta, Ariel

Laboratorio de Nanotecnología, Instituto de Investigaciones Mineras, F.I - U.N.S.J., San Juan, Argentina

cmurua@unsj.edu.ar

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

El cobre es un metal estratégico para la industria energética, tecnológica y minera, cuya demanda creciente impulsa el desarrollo de rutas de extracción más eficientes y sostenibles. En el procesamiento hidrometalúrgico de minerales oxidados, la lixiviación genera soluciones ricas en cobre denominadas Pregnant Leach Solution (PLS), que además contienen impurezas metálicas disueltas. Industrialmente, la purificación de estas soluciones se realiza principalmente por extracción por solventes; sin embargo, este proceso presenta limitaciones asociadas a la formación de crud, pérdidas de fase orgánica y elevados costos operativos. En este contexto, el uso de nanomateriales magnéticos funcionalizados surge como una alternativa promisoría para la recuperación de cobre desde soluciones de proceso. En este trabajo se desarrolló una ruta de síntesis de nanopartículas magnéticas core-shell destinadas a la extracción de Cu(II) desde PLS. El material fue obtenido a partir de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro sintetizadas por coprecipitación, posteriormente recubiertas con una coraza de sílice y modificadas superficialmente con tiourea, con el objetivo de combinar respuesta magnética, estabilidad en medio ácido y afinidad por el cobre. La caracterización mediante FTIR mostró la banda Fe–O del núcleo magnético, señales asociadas a grupos funcionales de la tiourea y bandas Si–O–Si del recubrimiento, evidenciando la formación de la estructura core-shell modificada. Los estudios de SEM/EDS y XRD respaldaron la obtención de nanopartículas de óxido de hierro y la composición elemental del sistema sintetizado. Complementariamente, los ensayos de tamaño hidrodinámico y potencial zeta mostraron que la arquitectura core-shell modificó la estabilidad coloidal y el comportamiento superficial del material en función del pH. Finalmente, el material sintetizado fue evaluado en ensayos de extracción sólido-líquido de cobre desde PLS, alcanzando recuperaciones del orden del 87%, seguidas de la separación del nanosorbente cargado mediante magnetoforesis. En conjunto, los resultados indican que la ruta sintética desarrollada permite obtener un material funcional y estable, con potencial para su aplicación en procesos hidrometalúrgicos orientados a la recuperación de cobre.