

Potencial aplicación de Nanopartículas de magnetita(Fe_3O_4), funcionalizadas con extractantes ácidos organofosforados, en la adsorción de iones lantánidos livianos.

L. Molina¹, J.Gaete, M. Araya, C. Basualto y F. Valenzuela,

¹*Departamento de ciencias de los alimentos y tecnología química, Laboratorio de Operaciones Unitarias e Hidrometalurgia, Universidad de Chile, Santo Dumont 964, Independencia, Region Metropolitana, Chile, código postal 838049.*

¹*lorena.molina@qca.uchile.cl*

Introducción

La demanda de los elementos lantánidos ha crecido en los últimos años debido a su usos en el desarrollo de nuevos materiales en el área tecnológica[1]. Para que sus propiedades físicas y químicas sean interesante para el desarrollo tecnológico se necesitan procesos de separación que mejoren los niveles de pureza del producto final del metal.

Por esta razón surge la necesidad de desarrollar nuevas metodologías que sean simples y eficientes para separarlos. En este trabajo en particular se propone la síntesis de un nanomaterial interesante como lo son las nanopartículas magnéticas de óxido de hierro funcionalizadas con moléculas específicas usadas en la extracción por solvente de lantánidos. Estas nanopartículas tienen características interesantes como, su tamaño nanométrico (<50nm) que permite maximizar la relación superficie/masa, una superficie activa que puede ser modificada con agentes químicos específicos y propiedades magnéticas como el superparamagnetismo que simplifican la etapa de separación del medio, mediante la aplicación de un campo magnético externo.

En este trabajo en primer lugar se estudió la síntesis y el uso de nanopartículas de magnetita funcionalizadas con extractantes pertenecientes a la familia de ácidos organofosforados, conocidos comercialmente como D2EHPA, CYANEX 272, y CYANEX 301. Para esto se realizó la síntesis de las nanopartículas de magnetita, mediante el método de co-precipitación, y su posterior recubrimiento con ácido oleico [2]. Luego se llevó a cabo el proceso de funcionalización, que consistió en contactar las nanopartículas oleato-recubiertas, previamente dispersas en un solvente orgánico, con el extractante saponificado, bajo una alta agitación, permitiendo la interacción de las cadenas hidrocarbonadas entre el oleato y el extractante utilizado. En segundo lugar se realizaron experimentos de adsorción de los iones lantano, cerio, praseodimio, neodimio y samario, en las nanopartículas magnéticas ya funcionalizadas, estudiando, el efecto de la dosis del adsorbente, la cinética y el equilibrio del proceso.

Resultados

Con el objetivo de corroborar la presencia del ácido oleico y los extractantes adheridos a las nanopartículas se procedió a realizar la caracterización física, química y magnética de las nanopartículas funcionalizadas. La caracterización física y morfológica de las nanopartículas funcionalizadas obtenida por las técnicas SEM y TEM reveló que presentan una forma de tendencia esférica y un tamaño en el rango de los 10-13 nm. La caracterización química, mediante FTIR-ATR y TGA, dio cuenta de la presencia de los extractantes adsorbidos en las nanopartículas. Finalmente, en la caracterización magnética de las nanopartículas se observó que la magnetización de saturación

disminuye hasta un 24%. En este estudio también se incluyeron experimentos de adsorción de lantano, cerio, praseodimio, neodimio y samario. El correspondiente análisis de estos resultados de adsorción indicaron que las nanopartículas funcionalizadas son capaces de extraer los cinco iones lantánidos estudiados, aunque se observó el mejor rendimiento de extracción cuando el adsorbente fue funcionalizado con D2EHPA, que resultó con una capacidad de carga aproximada entre 8 y 14 mg de ion lantánido por gramo de NPM.

Conclusión

Se pudo comprobar que el método de síntesis seleccionado permite obtener nanopartículas con tamaños menores a 50 nm y con un evidente comportamiento superparamagnético. Se determinó la presencia del ácido oleico y los extractantes organofosforados en la superficie de las nanopartículas, estas nanopartículas presentaron un adecuado comportamiento de dispersión, requisito indispensable para los experimentos de adsorción-extracción. Se logró realizar la extracción de los iones lantánidos en solución acuosa mediante nanopartículas de magnetita funcionalizadas con extractantes organofosforados, alcanzando porcentaje de extracción cercanos al 60% en el mejor de los casos. Se concluye que la metodología puede plantearse como una alternativa viable para extracción de iones lantánidos desde fases acuosas diluidas.

Referencias

- [1] Xiaoqin Z., Qudong W., Yizhen L., J. of Mat. Processing Technology, 112(1): 17-23, (2001).
- [2] Zhang L., He R. y Gu, H.-C., Applied Surface Science, 253(5), 2611–2617, (2006)