

Extracción de Molibdeno (VI) mediante nanopartículas de magnetita funcionalizadas con los grupos amina terciaria y cuaternaria

José Gaete, Lorena Molina, Mireya Araya, Carlos Basualto, Fernando Valenzuela;
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas (FCQYF) /Universidad de Chile,
Santiago/Chile, jgaete@qca.uchile.cl

Introducción

En la actualidad, la industria minera de cobre en Chile genera enormes cantidades de escorias, lodos y relaves, donde se encuentran cantidades residuales de cobre, molibdeno y renio que podrían ser recuperados para su aprovechamiento o para contribuir a descontaminar el medioambiente. La recuperación de estos metales presenta una gran dificultad, ya que se encuentran en bajas concentraciones, por lo que es necesario contar con metodologías altamente eficientes y de bajo costo energético que permitan su recuperación. Durante los últimos años, ha sido posible la extracción de molibdeno desde soluciones de lixiviación de molibdenita, mediante la técnica de extracción por solventes (SX), usando extractantes aniónicos **derivados de aminas**, tales como el Aliquat 336 (amina cuaternaria) y Alamine 336 (amina terciaria)[1]. A pesar de que la SX ha sido ocupada exitosamente, presenta algunas desventajas tales como el requerimiento de un enorme inventario de solventes, pérdidas de solvente por formación de *crud* o borra en la interfase acuosa/orgánica, problemas debido al alto número de etapas de equilibrio de extracción que se deben realizar, entre otras.

Dentro de las alternativas de última generación se ha propuesto la adsorción de iones metálicos con nanopartículas de magnetita, debido a su alta relación área/masa y su facilidad de separación del medio mediante decantación magnética. Sin embargo, el poder de adsorción puede ser incrementado significativamente incluso potenciando su selectividad mediante la funcionalización de su superficie. Es decir, la modificación química con determinados grupos funcionales que son capaces de interactuar preferentemente con ciertos iones. Dentro de los requerimientos las nanopartículas magnética deben presentar un comportamiento superparamagnético, buena dispersión en suspensión acuosa y alta estabilidad química.

En este trabajo se realizó la fijación de los grupos químicos amina terciaria y amina cuaternaria con el fin de asemejar el comportamiento de los extractantes Alamine 336 y Aliquat 336 adheridos a la superficie de la magnetita. De este modo, el material magnético adsorbente poseería propiedades de adsorción preferentes para Mo (VI).

Resultados

En el presente trabajo se obtuvieron nanopartículas de magnetita funcionalizadas con los grupos **amina terciaria (NPM-AT)** y **amina cuaternaria (NPM-AC)**. Todas las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas mediante las técnicas FTIR, potencial zeta, TEM, SEM, TGA y VSM. La interpretación del potencial zeta y FTIR permitieron

identificar la carga superficial (**Figura 1.a**) y los grupos químicos unidos a la superficie de las nanopartículas, respectivamente. Por otro lado, las microscopias SEM y TEM entregaron tamaños de partículas en el rango de los 10-20 nm, valores cercanos al tamaño de la magnetita precursora (10-15 nm), tal como se observa en la (**Figura 1.b**). Mediante las técnicas TGA se logró dar cuenta del porcentaje de recubrimiento con los grupos funcionales de las nanopartículas (10% aprox.) y con VSM de su comportamiento superparamagnético.

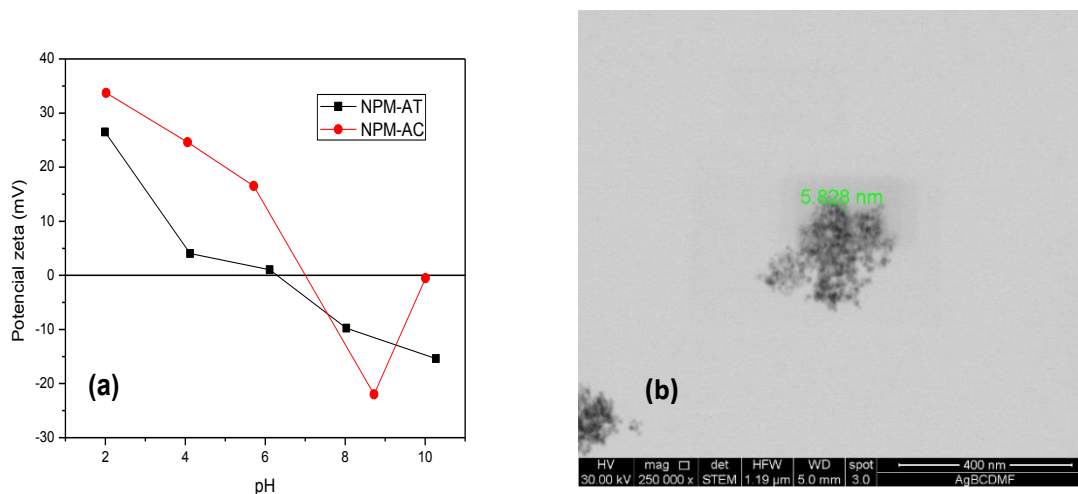


Figura 1. Potencial zeta medido a diferentes valores de pH para NPM-AT y NPM-AC(a) e imagen TEM de nanopartícula de magnetita precursora (b).

Se realizaron pruebas hidrometalúrgicas con el objetivo de evaluar la efectividad de extracción de Mo (VI) mediante NPM-AT y NPM-AC. En primera instancia, se estudió el efecto del pH sobre el proceso de extracción utilizando una solución de alimentación de 100 ppm de Mo (VI) (**Figura 2.a**), logrando capacidades de carga máxima a pH 3 de 40 mg_{Mo}/g_{NP} y 46 mg_{Mo}/g_{NP} para NPM-AT y NPM-AC, respectivamente. El estudio de la cinética de adsorción de Mo (VI) (**Figura 2.b**), con una solución de alimentación de 100 ppm a pH 3 mediante NPM-AT y NPM-AC, indicó que se lograron capacidades de carga máxima en un tiempo de 20 minutos y que el modelo cinético de pseudosegundo orden se ajustó de mejor manera al comportamiento de la adsorción de Mo (VI).

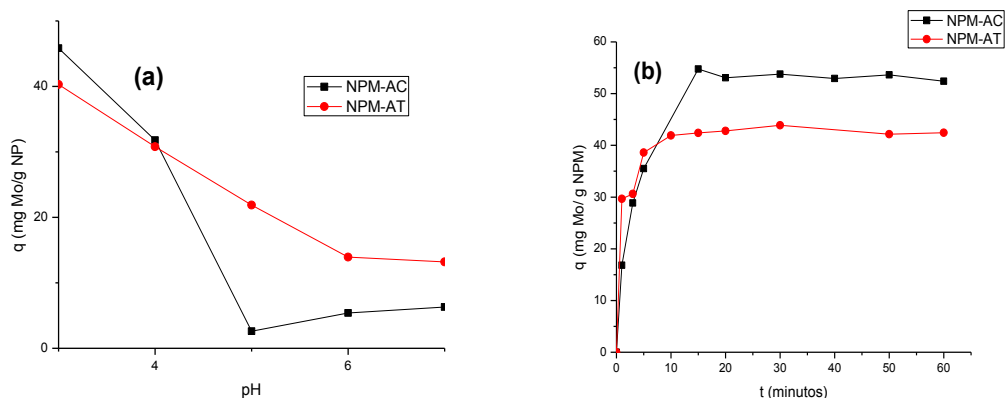


Figura 2. Efecto del pH(a) y cinética de adsorción(b) en la extracción de Mo(VI) 100 ppm mediante NPM-AT y NPM-AC.

Conclusiones

Mediante este estudio se demostró la factibilidad de la obtención de nanopartículas con una funcionalidad química similar a los extractantes Aliquat 336 y Alamine 336 y su efectividad de extracción con molibdeno en solución acuosa con capacidades de carga máxima, a pH 3, de 40 mg_{Mo}/g_{NP} y 46 mg_{Mo}/g_{NP} para NPM-AT y NPM-AC, respectivamente.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la beca Gastos operacionales n°21140082 otorgada por CONICYT.

Referencias

1 Basualto, C.; Marchese, J.; Valenzuela, F.; Acosta, 2003 A. Talanta, 59 (5), 999–1007

Lugar de trabajo: Laboratorio Operaciones Unitarias e Hidrometalurgia, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas; Universidad de Chile, Santos Dumont 964, Independencia, Santiago, Chile; Fono 29771891.