

REMEDIACIÓN DE AGUAS DE DESECHO EMPLEANDO ALGA ENCAPSULADA

Silvia I. García; Juan C. González; María I. Frascaroli; Patricia S. Blanes; María A. Novello, Pamela E. Molinari; Luis F. Sala.

Área Química General, Departamento de Químico-Física, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, IQUIR, Universidad Nacional de Rosario, Suipacha 531, Rosario (2000), Santa Fe, Argentina frascaroli@iquir-conicet.gov.ar

Introducción:

Los efluentes no tratados provenientes de industrias generan gran cantidad de residuos metales pesados, entre ellos cromo, que representan una gran amenaza para el medio ambiente y la sociedad. Aunque algunas industrias emplean tecnologías de depuración de aguas, la cantidad total de cromo a la salida de las plantas de tratamiento suele ser aún superior a la admitida por la legislación vigente.

Los métodos convencionales para la remoción de cromo pueden causar problemas adicionales por la disposición de los residuos. En los últimos tiempos, estos hechos han motivado el desarrollo de tecnologías alternativas de remoción de metales, incrementando el interés en procesos de biosorción y utilización de biomateriales de desecho o bajo costo (Bellú, 2010).

Entre las biomásas más promisorias se encuentran las algas, ya que son un material abundante y de fácil obtención (Blanes, 2013). Poseen la propiedad de fijar metales, por lo que pueden disminuir la concentración de especies tóxicas en solución. Otra herramienta útil en el proceso de biosorción es la inmovilización de la biomasa utilizando biopolímeros, como el alginato de calcio. De esta manera, aumenta la eficiencia del proceso porque se otorga resistencia al alga, evitando la disgregación y disminuyendo las pérdidas de material durante la desorción

Objetivo:

El objetivo general de esta investigación es estudiar biomateriales de bajo costo o desecho, como sorbentes para el tratamiento de descontaminación de metales tóxicos de efluentes acuosos.

Objetivos particulares:

Analizar la eficiencia de la técnica de inmovilización de la biomasa *Polysiphonia nigrescens*, en alginato de calcio, para la eliminación de iones Cr(III) de efluentes acuosos.

Optimizar las diferentes variables que pueden influir sobre el proceso de sorción.

Aplicar diferentes tratamientos fisicoquímicos, para aumentar la capacidad de adsorción.

Resultados y discusión:

Estudios sobre la eficiencia de la biomasa y la inmovilización

Eficiencia de sorción del alginato de calcio

Para evaluar la capacidad de sorción del alginato se trabajó comparando lotes conteniendo [Cr(III)] = 50ppm con 30 esferas de alginato de calcio al 1,5 % P/V en presencia y ausencia de alga. La eficiencia aumentó de 71% a 93 % en presencia de alga.

Eficiencia de sorción de la biomasa encapsulada

Se realizó el estudio comparativo de tres lotes. Uno con alga sin encapsular y los otros dos lotes correspondientes a 0,35 g/L de alga encapsulada en 50 esferas de alginato de calcio (a concentraciones de 1,2% P/V y 2% P/V de alginato de calcio). Los tres lotes se adicionaron con solución de Cr(III) de 100 mg/L. La muestra del alga sin encapsular presenta inicialmente una alta eficiencia de sorción, pero ésta incrementa poco con el tiempo y alcanza el equilibrio en 40 minutos. En contraposición, el alga encapsulada inicialmente mostró una baja eficiencia de remoción de cromo. Sin embargo, ésta aumenta significativamente con el tiempo, alcanzando valores finales hasta 28 veces mayores que los alcanzados por el alga sin encapsular. El equilibrio se produjo a los 60 minutos.

Efecto de la concentración de alginato de calcio y alga

Se estudiaron seis lotes formados por 50 esferas de alginato de calcio a concentraciones de 2,0; 1,2 y 0,9% P/V; con dosis de alga de 0,35 g/L y 0,7 g/L. Los lotes se adicionaron con 100 mg/L de Cr(III).

Se pudo observar que el aumento de la cantidad de biomasa y de la concentración de alginato de calcio ocasionaron un aumento de la eficiencia de remoción de Cr(III). En todos los casos, al duplicar la cantidad de biomasa encapsulada, la concentración de Cr(III) en solución disminuyó cerca del 50 %.

Análisis del pre-tratamiento del alga sobre la sorción de Cr(III)

Con el objeto de aumentar en número de sitios activos aniónicos, sobre la superficie del alga, y de este modo incrementar la eficiencia de adsorción de Cr(III), las biomasas fueron oxidadas con permanganato de potasio o reactivo de Fenton, antes de ser encapsuladas. Cada lote fue adicionado con 100 ml/L de solución de Cr(III).

Con los dos tratamientos se corroboró el aumento de grupos cargados negativamente ya que la concentración de Cr(III) remanente resultó ser significativamente menor que los lotes que no fueron tratados.

Consecuentemente, se evaluó la oxidación sobre las muestras de alga encapsulada. Cada lote conteniendo 100 esferas de alginato de calcio 1,5% P/V y 15 g/L de alga, se trataron con 100 mg/L de solución de Cr(III). Los dos tratamientos oxidantes, provocaron un incremento de la remoción de cromo.

Conclusiones:

El encapsulamiento del alga *P. nigrescens* en alginato de calcio favoreció la sorción de Cr(III), permitiendo obtener valores de eficiencia de remoción más elevados que los correspondientes a cantidades significativamente mayores de alga sin encapsular.

El incremento de la concentración de alginato y de la dosis de biomasa encapsulada, tienen un efecto positivo en la eliminación del metal en solución.

El tratamiento de oxidación con el reactivo de Fenton como con permanganato de potasio, provocó un incremento en la cantidad de grupos cargados negativamente sobre la superficie del biomaterial. En consecuencia, se observó un significativo aumento en el rendimiento del proceso y en la resistencia mecánica de la biomasa.

Bibliografía:

Bellú, S.; Sala, L.; González, J.; García, S.; Frascaroli, M.; Blanes, P.S.; García, J.; Salas Peregrin, J.; Atria, A.; Ferrón, J.; Harada, M.; Cong, C.; Niwa, Y. (2010) Thermodynamic and dynamic of chromium sorption by pectic and lignocellulosic biowastes. *Journal of Water Resource and Protection* (2) 888–897.

Blanes, P. (2013) Tesis Doctoral. *Remediación de aguas contaminadas con cromo empleando biomasa muerta*. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. UNR. Rosario. Argentina.

Agradecimiento: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y a la Universidad Nacional de Rosario (UNR).