

APROVECHAMIENTO DE CÁSCARA DE NARANJA PARA LA REMOCIÓN DE CADMIO EN EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIALES

R.R. Azario, M.S. Romano, V. Ravera, N.N. Eggs, V. Corne y M.C. García

Departamento de Materias Básicas. Facultad Regional Concepción del Uruguay.
Universidad Tecnológica Nacional. (3260) Concepción del Uruguay. Entre Ríos. Ing.
Pereira 676. E-mail: azricardo@gmail.com

Introducción

La contaminación del agua por metales pesados constituye una amenaza para los ecosistemas. Este hecho ha incentivado la búsqueda de nuevas técnicas de remoción basadas principalmente en factores tales como bajo costo, eficiencia y fácil implementación. Dentro de estas metodologías se destaca la biosorción, la cual ha sido considerada como una de las tecnologías más prometedoras para tal fin (Wang y Chen, 2009; Park et al., 2010)

El cadmio es un tóxico ambiental que afecta de forma adversa a los sistemas biológicos. Es un contaminante que se genera a partir de diversas actividades industriales, es no-biodegradable y no es posible su remoción a través de los tratamientos de efluentes convencionales. En los últimos años, la contaminación con cadmio ha aumentado y en forma paralela se ha incrementado el riesgo de toxicidad en el hombre, en particular, y en la biota, en general. Por lo tanto, es necesario evitar el ingreso de este xenobiótico al ambiente y, sobre todo que las industrias reduzcan la concentración de este metal a un nivel que no genere problemas de toxicidad.

En base a lo anteriormente mencionado, el objetivo de este estudio consiste en analizar los factores cinéticos que afectan la sorción de cadmio en solución empleando como bioadsorbente cáscara de naranja modificada químicamente mediante una activación ácida.

Metodología

La cáscara de naranja fue lavada, secada en estufa y molida a una granulometría comprendida entre 300 y 600 μm . Se utilizaron dos tipos de activaciones ácidas. En un caso, se trató la cáscara de naranja con ácido fosfórico 1 M a temperatura ambiente durante 24 horas con agitación. En la otra activación, se puso en contacto el residuo con ácido nítrico 0,1 M durante 6 horas. Para ambos tratamientos, transcurrido el tiempo fijado para la activación química, la cáscara fue lavada con agua destilada hasta alcanzar pH 5. Finalmente, la misma fue secada en estufa a 100 °C.

Se analizaron diferentes parámetros que afectan el proceso de sorción: pH (2-7), tiempo de incubación (30-120 minutos), temperatura (22-60 °C), masa de biosorbente utilizada (0,05-4 gramos) y efecto del pretratamiento químico. La determinación de cadmio se realizó por espectrofotometría de absorción atómica utilizando una llama aire-acetileno a una longitud de onda de 228,9 nm.

Resultados

En base a los resultados obtenidos en el estudio de sorción de cadmio (50 ppm) mediante el empleo de cáscara de naranja activada con H_3PO_4 y HNO_3 pudo determinarse que el pH del medio es un parámetro determinante en el proceso. Para valores de pH iniciales inferiores a 2 se registraron bajos valores de remoción (inferiores a 40 %), mientras que para valores de pH comprendidos entre 3 y 7 la adsorción sufrió un incremento significativo (aproximadamente del 80 %). Es importante mencionar que la sorción se vio acompañada por un descenso del pH final,

lo cual indicaría que los protones presentes en la superficie del bioadsorbente se liberan al medio a través de un intercambio iónico (El-Shafey, 2007).

Al analizar la dosis de sorbente utilizada (0,05 g a 4,00 g) se observó que, para ambos tratamientos ácidos, aumenta el porcentaje de remoción del contaminante al incrementar la masa, alcanzándose el máximo para 2 gramos. El empleo de mayores masas de biomaterial no produjo un aumento significativo en el porcentaje de remoción del contaminante.

Por otro lado, cuando se estudió el tiempo de incubación (30-120 minutos) se encontró que alcanzados los 30 minutos fue posible lograr el máximo porcentaje de sorción. Además, la eficiencia de remoción no se vio modificada con el incremento de la temperatura (22-60°C) para ambos tratamientos ácidos.

Finalmente, el pretratamiento químico de la cáscara de naranja con H_3PO_4 y HNO_3 no produjo un aumento en la adsorción de cadmio en relación a la cáscara sin activar.

Conclusiones

El análisis cinético de la adsorción de cadmio empleando la cáscara modificada químicamente sugiere que el proceso es favorable cuando se trabaja a pH iniciales superiores a 3, se incrementa con la masa de biosorbente y alcanza el equilibrio alrededor de los 30 minutos. Por otro lado, la activación ácida de la cáscara de naranja no produjo una mejora en la eficiencia de remoción de cadmio comparada con la cáscara de naranja natural.

Referencias

- Wang J., Chen C. Biosorbents for heavy metals removal and their future. *Biotechnology Advances* 27 (2009) 195–226.
- Park D., Yun Y.-S., Park J.M. The past, present and future trends of biosorption. *Biotechnol. Bioprocess Eng.* 15 (2010) 86–102.
- El-Shafey E.I. Sorption of Cd(II) and Se(IV) from aqueous solution using modified rice husk. *Journal of Hazardous Materials.* 147 (2007) 546-555.

Área temática: Química ambiental