

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

Profesores patrocinantes:

Ximena García C.
Claudia Ulloa T.

Profesor comisión:

Alejandro Karelovic B.

**ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE ADSORCIÓN DE ARSÉNICO PRESENTE EN AGUA
UTILIZANDO CARBÓN ACTIVADO**

GUSTAVO ALBERTO ALARCÓN OJEDA

Informe de Memoria de Título
para optar al título de

Ingeniero Civil Químico

Septiembre 2019

Sumario

Se elaboró carbón activado a partir de carbón mineral procedente de la cuenca Arauco-Curanilahue, específicamente del pirquen El Paraíso, mediante activación química utilizando NaOH a razón 4:1 (agente activante/carbón), con la finalidad de obtener un prototipo apto para la adsorción de arsénico. Se evaluaron dos métodos de contacto: mezclado físico e impregnación, utilizando tres temperaturas de activación: de 700,800 y 900°C por 2 horas y tres tiempos de activación de 1,2 y 3 horas a 800°C, para estudiar el efecto que tienen estos parámetros en el desarrollo de área superficial y la distribución de tamaño de poros.

Posteriormente, se hicieron experimentos tipo batch, en donde se preparó una solución estándar de arsénico a partir de $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ para obtener una concentración 89,5 $\mu\text{g/L}$ que se utilizó para todos los ensayos. En donde se midió la capacidad de adsorción en intervalos de tiempo desde 30 min. hasta 12h. durante 24 horas utilizando una concentración fija de carbón activado de 0,1 g/L, para evaluar la velocidad de remoción; y se midió la capacidad de adsorción para diferentes concentraciones de carbón activado desde 0,2 g/L hasta 1 g/L, considerando un tiempo de equilibrio de 24 horas para elaborar la isoterma de adsorción en el equilibrio.

Se encontró una relación lineal entre el volumen de microporos y el área superficial, la cual es directamente proporcional. Se obtuvo un máximo de área superficial de 3156 m^2/g con un volumen total de poros de 1,59 cm^3/g , de los cuales 1,15 cm^3/g corresponden a microporosidad y 0,44 cm^3/g a mesoporosidad, que se lograron para el carbón que se activó a una temperatura de 700°C y un tiempo de activación de 2 horas.

Se alcanzó el equilibrio a las 8 horas para una concentración de carbón activado de 0,1 g/L.

La adsorción se ajustó mejor a una cinética de 2° orden, la cual presentó un coeficiente de determinación que explica el 95% de los datos, con una constante de velocidad de 0,0012 $\text{g} \cdot \mu\text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$. Finalmente, para la isoterma de adsorción ésta se ajustó de mejor forma con la isoterma de Freundlich, con un parámetro $n=0,986$ el cual indica una adsorción favorable según se indica en literatura y un parámetro $K_F=10,3 (\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})(\text{L} \cdot \mu\text{g})^{1,013}$.