

Resumo

Neste trabalho estudou-se o processo de biossorção de Cr(VI), a partir de soluções aquosas, em casca de noz, cinza de casca de noz e pó de cortiça, em reactores fechados.

Verificou-se que o processo de biossorção é dependente do pH da solução, tendo-se obtido capacidades máximas de remoção para os pós de casca de noz e cortiça a pH 2,5 e a pH 3,0 para a cinza de casca de noz.

Com o objectivo de compreender o mecanismo da adsorção e determinar os parâmetros cinéticos do processo estudou-se a evolução da quantidade de Cr(VI) adsorvida ao longo do tempo. Os resultados obtidos indicaram que o equilíbrio de adsorção se estabelece ao fim de 90 minutos de tempo de contacto. O modelo cinético de pseudo-segunda ordem de Lagergren, foi o que melhor ajustou os resultados experimentais tendo-se obtido constantes cinéticas de $0,17 \text{ g mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ para a casca de noz; $1,6 \text{ g mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ para a cinza de casca de noz e $0,18 \text{ g mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ para o pó de cortiça. Verificou-se um aumento da constante cinética com o aumento da concentração de biossorvente.

Os equilíbrios de adsorção foram melhor descritos pelo modelo de Freundlich tendo-se obtido capacidades máximas de adsorção de 1,3; 6,1 e 2,3 mg g^{-1} , respectivamente para a casca de noz, cinza de casca de noz e pó de cortiça. A percentagem de remoção foi de 50% para o pó de casca de noz e de cortiça e 100% para a cinza de casca de noz, para uma concentração inicial de $2,5 \text{ mg L}^{-1}$ de Cr(VI) e 1 g L^{-1} de biossorvente. A cinza de casca de noz apresenta o valor de percentagem de remoção de Cr(VI) mais elevado.

O estudo da redução de Cr(VI) a Cr(III) permitiu constatar que o processo de remoção envolve uma fase de redução do metal e posterior adsorção física deste pelo adsorvente.

A partir das experiências de desenho factorial foi possível concluir que a concentração de adsorvente é um parâmetro mais importante na remoção de crómio do que o tempo de contacto.

Embora a cinza de casca de noz seja o adsorvente com maior capacidade de remoção de Cr(VI) poderá também ser o menos viável economicamente porque envolve um elevado consumo de energia no processo de queima.

Palavras-chave – Cr(VI), biossorção, casca de noz, cinza de casca de noz, pó de cortiça.

Abstract

The potential to remove Cr(VI) from aqueous solutions through biosorption using walnut shells, walnut shell's hush and cork biomass was investigated in batch experiments.

The biosorptive capacity was dependent on the pH of the chromium solution, with pH 2,5 being optimal for the adsorption by cork biomass and walnut shell and 3,0 to the walnut shell's hush.

Kinetics studies were performed to understand the mechanist steps of the adsorption process and to determine the rate kinetics for the adsorption of Cr(VI). The data were best fitted by Lagergren's pseudo-second order kinetic model. These studies showed that equilibrium was reached after a contact time of 90 minutes and the rate constants obtained were $0,17 \text{ g mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ for walnut shell, $1,6 \text{ g mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ for walnut shell's hush and $0,18 \text{ g mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ for cork biomass. The rate constant is dependent on the amount of adsorbent, increasing with the increase of its concentration.

The adsorption data were best fitted by the Freundlich isotherm model, and conformed to this model the maximum capacities obtained for walnut shell, walnut shell's hush and cork biomass were 1,3; 6,1 and 2,3 mg g^{-1} , respectively. Percentage removal by walnut shell, walnut shell's hush and cork biomass were 50, 100 and 50%, respectively at a concentration of $2,5 \text{ mg L}^{-1}$ on Cr(VI) and 1 g L^{-1} of adsorbent. Walnut shell's hush presents the highest percentage removal of Cr(VI) ion.

The study of Cr(VI) reduction to Cr (III) may understand that chromium removal involves metal reduction before its physical adsorption on the adsorbent.

The factorial design experiments may conclude that adsorbent concentration is a more important factor in chromium removal than contact time.

Although walnut shell's hush presents the highest adsorption capacity of Cr(VI) it can be the less feasible adsorbent because of the high energy consumption in the burn process.

Key words – Cr(VI), biosorption, walnut shell, walnut shell's hush, cork biomass.