

PROPRIEDADES DO COMPÓSITO FIBRA NATURAL DE ALGODÃO/ZRO₂ COMO ADSORVENTE DE ÍONS CR(VI) EM MEIO AQUOSO.

Alfredo A. Muxel (PG), Antonio A. S. Alfaya (PQ)*

Universidade Estadual de Londrina – UEL, Departamento de Química, CP 6001, 86051-990, Londrina – PR,
*alfaya@uel.br

Palavras Chave: Fibra de algodão, óxido de zircônio, crômio(VI).

Introdução

A criação de novos materiais para aplicações inovadoras que apresentem viabilidade econômica e, ao mesmo tempo, a preocupação com o meio ambiente, tem levado à pesquisa sobre a possibilidade do uso de recursos naturais renováveis. A fibra natural do algodão é constituída por 95% de celulose, e como o algodão é produzido em grande escala no Brasil, torna-se um recurso natural abundante e barato, tornando-se muito atraente para modificações químicas superficiais. O óxido de zircônio(IV) apresenta-se como um material anfotérico com ponto de carga zero em pH igual a 6,7. Devido a esta propriedade, o ZrO₂ foi usado na modificação de características superficiais da fibra natural de algodão formando um material compósito (FNAT/ZrO₂) capaz de adsorver íons Cr(VI) em meio aquoso. A grande importância deste trabalho é o fato de ser o primeiro trabalho de modificação química superficial da fibra natural de algodão com óxido de zircônio e de o material compósito ser capaz de retirar eficientemente quantidades muito baixas de íons Cr(VI) de sistemas aquosos potáveis ou não.

Resultados e Discussão

As fibras naturais de algodão foram submetidas a um tratamento térmico com solução de NaOH para a remoção de resinas naturais, gorduras e de lignina. A incorporação de óxido de zircônio na superfície das fibras tratadas (FNAT) pode ser descrita pela seguinte reação: FNAT + ZrOCl₂ + H₂O + 2NH₃ ? FNAT/ZrO₂ + 2NH₄Cl. Após a caracterização do novo material com a utilização de diversas técnicas, como: XPS, MEV com mapeamento de zircônio por EDS além da determinação do teor de ZrO₂ incorporado na fibra de algodão natural (7,48% m/m), foi realizado um estudo de adsorção de íons Cr(VI) pelo compósito FNAT/ZrO₂. O método de batelada foi usado para obtenção de isotermas de pH, tempo e concentração na adsorção de íons Cr(VI) pelo compósito. O valor máximo de adsorção de Cr(VI) obtido foi de 1,29 x 10⁻³ mol g⁻¹ na concentração de 4,0 x 10⁻³ mol L⁻¹ de Cr(VI) em pH 4,0. O comportamento da adsorção do Cr(VI) na superfície do compósito FNAT/ZrO₂ foi estudado aplicando-se os modelos de Langmuir,

Freundlich e Temkin. Para o modelo de Langmuir observa-se um coeficiente de correlação linear de R²=0,994 e o parâmetro b mostra uma adsorção máxima de 0,15 x 10⁻³ mol g⁻¹ para íons Cr(VI). O valor calculado para R_L foi de 1,00 o que indica que a adsorção ocorre de forma favorável na faixa de concentração estudada. A isoterma de Temkin apresentou uma correlação linear de R²=0,985 entre os dados experimentais em concentrações maiores de íons Cr(VI), sendo este o modelo que se adequou melhor aos dados experimentais. Os dados experimentais não apresentaram uma boa correlação com o modelo de Freundlich. A eficiência do compósito na adsorção de Cr(VI) foi verificada através do estudo de pré-concentração dos íons em coluna contendo FNAT/ZrO₂ seguida de eluição dos íons Cr(VI) em pH 4,0. Verificou-se que para as condições de pH, tempo e concentração utilizados para a realização dos testes de pré-concentração, a quantidade média retida foi de 1,05 x 10⁻⁷ mol g⁻¹ e que também mesmo após vários ciclos de adsorção/dessorção, o compósito não tem perda significativa na sua capacidade de adsorção.

Conclusões

O primeiro compósito de fibra natural de algodão com ZrO₂ foi obtido e apresentou excelentes características de recobrimento na superfície das fibras. Este material preparado apresentou boas propriedades de adsorção e alta afinidade por íons Cr(VI) de solução aquosa a pH 4,0. Essa imobilização ocorre em duas etapas: primeiro um recobrimento superficial em baixas concentrações de íons Cr(VI) numa adsorção máxima de 0,15 x 10⁻³ mol g⁻¹ (ajuste à isoterma de Langmuir), e, num segundo processo de adsorção das camadas mais internas que ocorre mais lentamente (ajuste à isoterma de Temkin). Estudos da eficiência para adsorção de Cr(VI) mostraram que o compósito retém 1,05 x 10⁻⁷ mol g⁻¹ de Cr(VI) rapidamente em sistema dinâmico e que também, mesmo após 20 ciclos de adsorção/dessorção, não apresenta perda significativa na sua capacidade de adsorção.

Agradecimentos

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de mestrado e a UEL pelo apoio financeiro.