

QUIMISSORÇÃO DE Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} e Zn^{2+} EM SOLUÇÃO AQUOSA NA SUPERFÍCIE DA CELULOSE QUIMICAMENTE MODIFICADA COM BUTILENODIAMINA

Lucinaldo dos Santos Silva (Bolsista PIBIC/CNPq), Luiz de Sousa Santos Júnior (Colaborador, UFPI), Edson Cavalcanti da Silva Filho (Orientador, CAFS – UFPI)

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, pesquisas científicas preocupadas em diminuir os impactos da poluição na atmosfera, além de desenvolver tecnologias limpas, que geram menos resíduos, tornaram-se cada vez mais intensas. Dentre estes poluentes, destacam-se os metais, uma vez que alguns são extremamente tóxicos, mesmo em concentrações extremamente baixas. As indústrias de mineração, as termoelétricas, as de galvanoplastia e os curtumes, são as indústrias que mais produzem efluentes com metais tóxicos originários de seus processos.

Para a remoção dos metais em um determinado sistema contaminado, a celulose foi explorada para tal vínculo, esta sofreu modificações para se tornar eficiente na adsorção de metais¹. A modificação da celulose foi feita introduzindo centros básicos em sua cadeia polimérica para aumentar o fator quelante frente a cátions, tornando-o um material promissor em remoção catiônica, pois esse material quimicamente modificado atrai cátions com facilidade.

Este trabalho teve como objetivo modificar a celulose com butilenodiamina na presença mínima de solvente e aplicou-se o material final na remoção de cobre, cobalto, níquel, zinco de meio aquoso².

METODOLOGIA

Uma amostra de 10,0 g de celulose foi ativada a 353 K por 12 h e suspensa em 200,0 cm^3 de DMF, onde foram adicionados lentamente 35,0 cm^3 de cloreto de tionila, à 353 K, sob agitação mecânica. Após o fim da adição a solução continuou sob agitação nesta mesma temperatura durante 4 h e em seguida foi lavada com solução aquosa de NH_4OH para neutralizar o pH do meio, seguido de lavagem e o sólido foi separado por filtração e seco à vácuo à temperatura ambiente. Em seguida, uma amostra de 1,0 g da celulose clorada (CelCl) reagiu com 7,50 cm^3 de butilenodiamina, utilizando 10,0 cm^3 de água como solvente, sob refluxo e com agitação mecânica por 4 h, e o material foi filtrado e o sólido final seco².

O material final foi caracterizado por análise elementar, FTIR e RMN ^{13}C , e aplicado na remoção de cobre, cobalto, níquel, zinco de soluções aquosa, através do método da batelada. Nessas medidas, amostras de aproximadamente 20 mg do sólido foram suspensas em 25 cm^3 de soluções aquosas dos nitratos divalentes separadamente, com concentrações variando de $5,0 \times 10^{-4}$ a $1,0 \times 10^{-2}$ mol dm^{-3} . A suspensão foi mecanicamente agitada em um banho termostatizado a 298 ± 1 K. Alíquotas foram retiradas do sobrenadante e a quantidade do metal remanescente foi determinadas por Absorção Atômica. As quantidades de mols

adsorvidos ($N_f - \text{mmol g}^{-1}$) foram calculados aplicando a equação: $N_f = (N_i - N_s)/m$, onde N_i e N_s , mmol, são os números de mols dos cátions do início e no equilíbrio em solução e m é a massa da matriz em grama^{3,4}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A celulose foi clorada e em seguida modificada com butilenodiamina na presença mínima de solvente ($10,0 \text{ cm}^3$), devido não ter conseguido obter o material na ausência de solvente, sendo determinado que $1,85 \pm 0,11 \%$ de nitrogênio foi imobilizado, correspondendo a $0,66 \pm 0,04 \text{ mmol g}^{-1}$. Através do FTIR para a celulose modificada, observa-se um aumento na intensidade e o deslocamento da banda em 1631 cm^{-1} da celulose clorada para 1637 cm^{-1} devido a deformação angular de grupos aminos ($\delta \text{ NH}_2$). Ocorre também uma diminuição significativa nas bandas entre 760 e 700 cm^{-1} , correspondente a substituição do cloro da celulose clorada por grupos aminos, uma vez que estas bandas correspondem a $\nu \text{ C-Cl}$.

No espectro de RMN ^{13}C para a celulose modificada, observa-se um alargamento no pico em 44 ppm , referente ao carbono 6 da estrutura original da celulose e aos carbonos primários e o surgimento de um novo pico em aproximadamente 27 ppm , que correspondem aos carbonos secundários da butilenodiamina, conforme mostrado na figura 1.

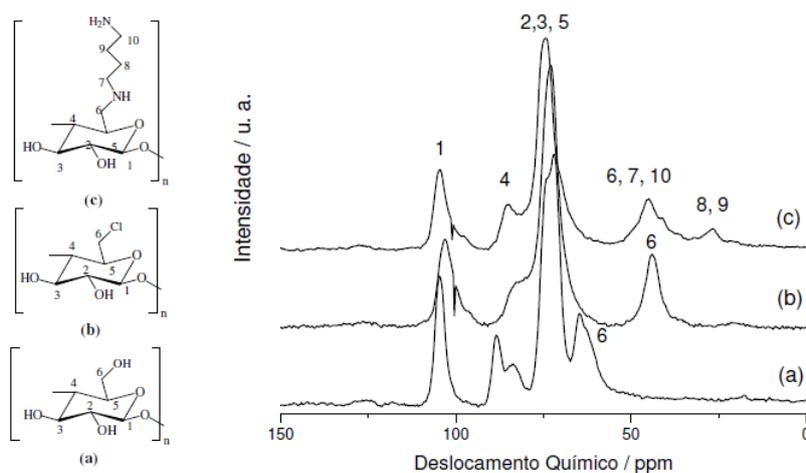


Figura 1. Espectros RMN de ^{13}C da Cel (a), CelCl (b) e Celbn (c).

Após todas as caracterizações o material foi utilizado para remoção de cátions divalentes (Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} e Zn^{2+}) de solução aquosa, onde houve a remoção de $0,32 \pm 0,03 \text{ mmol g}^{-1}$, $0,29 \pm 0,01 \text{ mmol g}^{-1}$, $0,26 \pm 0,03 \text{ mmol g}^{-1}$, $0,25 \pm 0,02 \text{ mmol g}^{-1}$, para o cobre, cobalto, níquel, zinco, respectivamente. Os valores encontrados para as interações na interface sólido/líquido mostraram favoráveis para o sistema.

CONCLUSÃO

A celulose modificada mostrou um bom desempenho frente aos testes adsorptivos, mostrando-se comprometedor na remoção de metais de meio aquoso, podendo ser aplicada no meio ambiente na remoção de cátions em ambientes aquáticos, sendo um material bastante abundante em nosso meio, de fácil modificação e renovável.

APOIO

CNPq, FAPESP, UFPI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Airoidi, C. *Em Química de Coordenação Fundamentos e Atualidades*; Farias, R. F., ed.; Editora Átomo: Campinas, 2005, cap. 5.
2. da Silva Filho, E. C.; de Melo, J. C. P.; Airoidi, C. *Preparation of ethylenediamine-anchored cellulose and determination of thermochemical data for the interaction between cations and basic centers at the solid/liquid interface*. Carbohydrate Research., 341, 2006, 2842.
3. Arakaki, L. N. H. ; Alves, A. P. M. ; da Silva Filho, E. C. ; Fonseca, M. G. ; Oliveira, S. F. ; Espínola, J. G. P. ; Airoidi, C. *Sequestration of Cu(II), Ni(II), and Co(II) by ethyleneimine immobilized in silica gel*. Thermochemica. Acta, 453, 2007, 72.
4. Arakaki, L. N. H. ; Fonseca, M. G. ; da Silva Filho, E. C. ; Alves, A. P. M. ; de Sousa, K. S. ; Silva, A. L. P. *Extraction of Pb(II), Cd(II), and Hg(II) from aqueous solution by nitrogen and thiol functionality grafted to silica gel measured by calorimetry*. Thermochemica. Acta, 450, 2006, 12.

PALAVRAS-CHAVE

Celulose. Adsorção. Calorimetria.