

ADSORÇÃO DE CATIONS Al (III) POR CELULOSE EM
SOLUÇÃO AQUOSA

Renato A. Jorge e Aécio P. Chagas

- Instituto de Química - Unicamp; C. Postal 6154
13081 - Campinas (SP).

Recebido em 30/6/88

Abstract: ADSORPTION OF Al (III) CATIONS BY CELULOSE IN AQUEOUS SOLUTION. Low concentration aqueous solution of aluminum nitrate was equilibrated with microcrystalline cellulose at 298 K. The maximum amount of cations Al (III) adsorbed at $\text{pH} \approx 4.8$, is the same of carboxyl groups found in cellulose.

Introdução:

Estudos da adsorção de cátions metálicos pela celulose tem sido feito visando a remoção ou separação dos mesmos de soluções aquosas diluídas com finalidades analíticas ou tecnológicas. (1,2)

Nesta comunicação relata-se o estudo da adsorção de cations Al^{3+} (aq) pela celulose a partir de soluções aquosas diluídas de nitrato de alumínio a $(298,2 \pm 0,1)$ K e diversos pH.

Parte Experimental.

Reagentes e Soluções: A celulose microcristalina (Merck, art. 2331) foi previamente lavada com HCl 0,1 M e depois com água bidestilada até não dar positivo o teste para cloreto. Preparou-se uma solução estoque de $2,0 \times 10^{-3}$ M de nitrato de alumínio e solução de eriocromo cianina R para determinação espectrofotométrica de alumínio. (3)

Procedimento: 25,0 ml da solução estoque de alumínio foram colocadas num erlenmayer de ~ 500 ml com agitação magnética. Acertou-se o pH com adição de HNO_3 ou NaOH. Após certo tempo determinou-se a conc. do Al^{3+} (aq) espectrofotometricamente, para se controlar a adsorção deste pelo vidro. Adicionou-se uma massa conhecida de celulose e após atingido o equilíbrio (concentração de Al^{3+} constante, variando de 15 a 150 min), retirou-se a solução por meio de uma pipeta munida de placa porosa e

determinou-se a concentração de Al^{3+} da mesma maneira. A seguir outra massa de celulose foi adicionada e assim sucessivamente. O pH foi medido antes e depois de cada adição de celulose. Durante todo o procedimento o erlenmayer foi mantido no termostato de água e a agitação só cessou no momento da pipetagem.

Determinação de carboxilas na celulose: Foi feita por titulação condutimétrica da celulose com NaOH aquoso 0,0200 M, (4) método mais simples e preciso que o convencional. (5)

Resultados e Discussão: A quantidade de grupos carboxilas encontrada na celulose foi de $(3,49 \pm 0,09) \times 10^{-6}$ mol/g (pelo método convencional encontrou-se $(3,6 \pm 0,2) \times 10^{-6}$ mol/g). Os resultados referentes a adsorção em várias faixas de pH estão na Tabela I. A faixa de pH indicada refere-se ao pH antes da adição de celulose ao pH no fim do experimento. O gráfico I mostra os resultados das três faixas de pH onde há adsorção. A concentração de Al^{3+} na solução em equilíbrio estava na faixa de 10^{-4} - 10^{-5} M. Como se pode notar, a quantidade de alumínio adsorvida depende da acidez, passando por um máximo no "pH natural" (sem adição de ácido ou base).

Isto pode ser explicado em função da competitividade com os ions H^+ a pH baixos e a hidrólise do Al^{3+} a pH mais altos, retirando o alumínio trocável da solução.

Na região de pH onde a adsorção é máxima, a quantidade de alumínio adsorvida é praticamente igual a dos grupos carboxilas presentes na mesma. Isto leva a concluir que o único mecanismo de retenção do alumínio é o da troca iônica, o que também é evidenciado pela linearidade das curvas apresentadas no gráfico I. Caso houvesse outro mecanismo poder-se-ia esperar algum desvio. Neste caso o Al^{3+} comporta-se como o Ca^{2+} e o Fe^{2+} , diferentemente do Fe^{3+} e Ce^{4+} , cuja quantidade adsorvida corresponde à soma das quantidades dos grupos carboxílicos e carbonílicos. (1)

Referências:

- (1). Ogiwara, Y.; Kubota, H.; J. Polymer Sci. A 1 (1967) 5, 2791
- (2). Hofmann, B; Lieser, K.H.; Z.Anal.Chem. (1986) 325, 618
- (3). (a) Marczenko, Z.; "Spectrophotometric determination of elements", Ellis Horwood Ltd., Chichester, England, and Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warsaw, Poland (1976). b) Basset, J.; Denney, R.C.; Jeffrey, G.H.; Mendham, J.; "Vogel: Análise Inorgânica Quantitativa", trad. A. Espinola, 4ª ed., Editora Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil (1981).
- (4). Jorge, R.A.; Simoni, J. de A.; Chagas, A. P. : "Determinação de grupos carboxílicos em celulose"; IV Encontro Nacional de Química Analítica, São Paulo (1987). Livro de Resumos B-20.
- (5). Sobue, H.; Okubo, M.; Tappi (1956) 39, 415; appud ref. 1

TABELA I
Quantidades de Al^{3+} adsorvida pela celulose

pH	$n \cdot 10^6 / \text{mol g}^{-1}$
2,75 - 2,82	0,00
3,82 - 3,90	$2,26 \pm 0,03$
4,75 - 4,88 ^a	$3,40 \pm 0,01$
5,03 - 5,07	$2,90 \pm 0,5$
5,30 - 5,40	0,00

n = moles de Al^{3+} adsorvido em 1,0 g de celulose
a = sem adição de ácido ou base ("pH natural")

