

Jorge Nozaki  
Departamento de Química. Universidade Estadual de Maringá  
87020 Maringá, PR.

Abstract

Dr. Herbert A. Laitinen, a Graduate Research Professor at the University of Florida, dedicated over fifty years teaching chemistry. This brief report summarizes the academic career of Prof. Laitinen that began in 1940.

O Professor Herbert A. Laitinen concluiu o seu curso de bacharel em química (B.S.) em 1936 e o PhD em 1940, sob a orientação do Professor Izaak Maurits Kolthoff, na Universidade de Minnesota. Neste mesmo ano, transferiu-se para a Universidade de Illinois, onde lecionou até 1974. Mudou-se para a Universidade de Florida em Gainesville, Florida.

Na Divisão de Química Analítica do Departamento de Química da Universidade de Florida, era "Graduate Research Professor" juntamente com os Professores Roger Bates e James Winefordner. O Professor Bates era seu amigo inseparável, compartilhando também a mesma sala de trabalho no Departamento de Química.

O Professor Laitinen era bastante metódico, caminhava cerca de 3 Km diariamente antes do expediente, iniciando as suas atividades no Departamento a partir das 7:30 horas, permanecendo até as 10:30 horas quando se ausentava para os exercícios de natação. No período da tarde, permanecia em intensa atividade, como membro de banca de teses, na revisão de manuscritos, etc.

Nos últimos anos deixou de lecionar em cursos de graduação e pós-graduação, lecionando somente em cursos de curta duração, com participação ativa em seminários e congressos. Por problemas de saúde, não aceitava orientar doutorandos, sendo que somente pós-doutorandos e alguns alunos de iniciação científica faziam parte do seu grupo de pesquisas.

Desde a sua saída da Universidade de Minnesota, mantinha um grande relacionamento com o Professor Kolthoff. Para os seus convidados, exibia com orgulho um vídeo onde narra momentos interessantes da vida do Prof. Kolthoff, com vários ex-alunos que se tornaram famosos em química analítica como os professores doutores Allen Bard, Larry Faulkner, J. J. Lingane, R. L. Pecsok, G. B. Sandell, Donald Sawyer, Richard Yost, David Hume, Joseph Jordan, Stanley Bruckenstein, entre outros nomes.

Além da longa carreira acadêmica, o Prof. Herbert Laitinen foi ainda Editor-Chefe do periódico "Analytical Chemistry" de 1966 a 1979. Entre as maiores distinções que recebeu em sua carreira destacam-se: "The Fisher Award in Analytical Chemistry (1961)" e "ACS Division of Analytical Chemistry Award for Excellence in Teaching (1986)".

Entre os livros que publicou, "Chemical Analysis" foi o mais divulgado pela comunidade acadêmica, uma obra indispensável em disciplinas de química analítica avançada. "A history of analytical chemistry" foi o seu último livro onde narra com detalhes os principais eventos em química analítica nas últimas décadas.

Durante as discussões com os integrantes do seu grupo de pesquisas, que ocorria no último dia útil da semana, em todas as oportunidades, dirigia-se ao quadro negro para ministrar mais uma aula de equilíbrio químico, reações redox, etc. Faziam parte do seu grupo pós-graduandos do Japão, Finlândia, Coreia, Polônia, China, etc.

Nos últimos anos, as suas linhas de pesquisas estavam concentradas em estudos de catálise, análise de superfície e também tópicos em química ambiental. A pesquisa integrada com outros grupos de pesquisadores era defendida pelo Prof. Laitinen, como uma forma de maior produtividade científica.

Após 50 anos dedicados ao ensino e pesquisa em química, faleceu no dia 22 de março de 1991, deixando a esposa Senhora Marjorie G. Laitinen e os filhos Kenneth, Richard e Roger.

Referências

1. Warner, M.; Anal. Chem; (1989), 61, 291 A.
2. Laitinen, H.A.; Anal. Chem; (1986), 58, 1413 A.

Valfredo de Fávère e Mauro C.M. Laranjeira\*

Departamento de Química-UFSC, C.P. 476, CEP 88.049, Florianópolis-SC.

ABSTRACT

Chitin can be used to adsorb metal ions in ethanol and acetone solutions. Adsorption was higher from acetone than from ethanol solution. The adsorption capacity was  $Cd > Zn > Cu > Ni$  in ethanol and  $Cd > Cu > Ni > Zn$  in acetone.

INTRODUÇÃO

Quitina, poli-N-acetil-D-glucosamina, (figura 1) é um polímero quelante natural que tem despertado considerável interesse devido sua abundância e propriedades. Uma de suas propriedades é adsorver e pré-concentrar metais em soluções aquosas<sup>1-4</sup>.

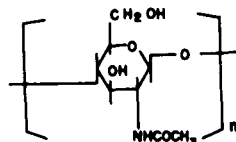


Fig. 1 - Estrutura da quitina

Neste trabalho foi estudado a adsorção de Cu(II), Cd(II), Ni(II) e Zn(II) pela quitina em etanol e acetona à 298 K, procurando estabelecer o efeito do solvente na formação do complexo polímero-metal.

EXPERIMENTAL

Extração da quitina

A quitina foi extraída de exoesqueletos de camarão, através da desproteinização com NaOH diluído e da desmineralização com HCl<sup>5,6</sup>.

Caracterização

O polímero foi caracterizado por suas bandas no I.V. em 1655 cm<sup>-1</sup>, 1555 cm<sup>-1</sup> e 1313 cm<sup>-1</sup> respectivamente correspondendo ao estiramento C=O do grupo amido, deformação N-H do grupo amido e ligação CN e CH<sub>2</sub><sup>7,8</sup>.

O teor de nitrogênio foi determinado por análise elemental, correspondendo a 4,29 mmoles/g do polímero.

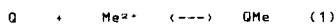
Isotermas de adsorção

As isotermas de adsorção foram obtidas agitando 100 mg de quitina com soluções de diferentes concentrações do íon metálico num intervalo de 60 - 120 minutos, até atingir o equilíbrio. A concentração dos metais em solução foram determinadas por titulação complexiométrica com EDTA 0,01M, após a evaporação do solvente. A correspondente quantidade do íon adsorvido na quitina foi calculada pela diferença entre a concentração inicial e a concentração de equilíbrio deste íon na fase aquosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que o efeito do tempo de contacto apresentou um equilíbrio rápido em torno de 20 minutos para todos os metais com excesso do Zn(II) e Cu(II) em acetona que tiveram um equilíbrio mais lento, aproximadamente 60 minutos.

A adsorção na superfície da quitina foi representada pela equação (1).



A constante de equilíbrio para a equação acima é:

$$K = \frac{(QMe)}{(Q) [Me^{2+}]} \quad (2)$$

Onde (QMe) corresponde a quantidade do íon metálico adsorvido, (Q) a quantidade de quitina,  $[Me^{2+}]$  é a concentração do íon metálico no equilíbrio e K é a constante de estabilidade de adsorção.

A equação (2) pode ser interpretada em termos da isoterma de Langmuir<sup>2-3</sup>, dada pela equação (3).

$$(Qme) = \frac{C_m [Me^{2+}]}{K^{-1} + [Me^{2+}]} \quad (3)$$

Onde  $C_m$  é a capacidade máxima de adsorção.

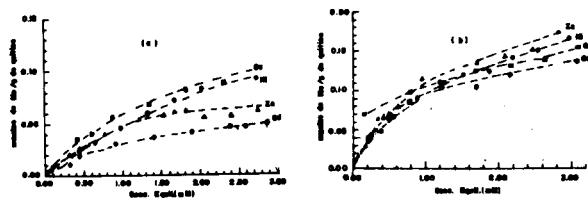


Fig. 2 - Isotermas de adsorção em etanol (a) e acetona (b)

As isotermas de adsorção são mostradas na figura 2a e 2b. Através da linearização das isotermas e empregando o método dos mínimos quadrados os valores de  $C_m$  foram avaliados. As capacidades máximas de adsorção de cada íon metálico em etanol e acetona ( $mmol.g^{-1}$ ) são respectivamente: Cu(II) =  $0,160 \pm 0,009$  e  $0,170 \pm 0,011$ ; Zn(II) =  $0,087 \pm 0,007$  e  $0,239 \pm 0,017$ ; Ni(II) =  $0,202 \pm 0,023$  e Cd(II) =  $0,076 \pm 0,002$  e  $0,168 \pm 0,011$ .

Foi observado que a adsorção em acetona foi sempre maior do que em etanol. Os resultados estão em concordância com os obtidos por Gushikem e Yamamoto na adsorção de metais em soluções de etanol e acetona sobre a superfície de sílica gel modificada<sup>10</sup>. Esta tendência é atribuída em função da menor polaridade e constante dielétrica da acetona em relação ao etanol<sup>11</sup>; conseqüentemente, é observado uma adsorção mais efetiva pela quitina neste solvente, favorecendo a formação do complexo polímero-metal não dissociado.

## CONCLUSÃO

A capacidade de adsorção do polímero é maior em acetona do que em etanol pelo fato de que a presença do solvente menos polar favorece a formação do complexo polímero-metal não dissociado.

A quitina pode ser usada para adsorver e pré-concentrar íons metálicos em solução de etanol e acetona.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Muzzarelli, R.A.A. "Chitin", Pergamon Press, London (1977), pp. 5-11.
- 2) Gonzales-Davila, M., Santana-Cassiano, J. M. and Millero, F.J., J. of Coll. and Int. Sci. (1990) **137**(1), 102.
- 3) Gonzales-Davila, M. and Millero, F.J., Geochim. et Cosmochim. acta. (1989) **54**, 761
- 4) Lopes de Alba, P.L., Pacheco, M.A., Urbina, B. e Alvarado, C., Bol. Soc. Chil. Quim. (1987) **32**(2), 81
- 5) Yang, T.C. e Zall, R.R., Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. (1984) **23**, 1
- 6) Fávère, V.T. e Laranjeira, M.C.M., VII Simp. Bras. de Eletroquim. e Eletroanal. (1990) **II**, 415
- 7) Baggio, D.C. Tese de Mestrado, UFSC, Florianópolis (1988), pp 23.
- 8) Baggio, D.C., Stadler, E. e Laranjeira, M.C.M., Revista Química Industrial. (1989) **672**, 9.
- 9) Yamamoto, M.S. and Gushikem, Y. Analyst. (1989) **114**, 385.
- 10) Gushikem, Y., Yamamoto, M.S. J. of Coll. and Interf. Sci. (1990) **134**(1), 275.