Remoção de mercúrio de soluções aquosas utilizando nanopartículas magnéticas modificadas

Fernanda Parra da Silva [a] (IC), Déborah Inês Teixeira Fávaro (PQ) [b], Liane Marcia Rossi (PQ) [a]*

[a] *Universidade de São Paulo, Instituto de Química, São Paulo, SP, Brasil. (lrossi@iq.usp.br).*
[b] *Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP), LAN/CRPq, São Paulo, SP, Brasil.*

Palavras Chave: Magnetita, mercúrio, adsorção.

Introdução

A poluição causada por metais pesados resulta em vários riscos à saúde humana e ao meio-ambiente. A concentração máxima de mercúrio é regulamentada[1], e várias tecnologias são utilizadas para a remoção deste metal de soluções contaminadas, entre elas: precipitação química, coagulação, osmose reversa, troca iônica, adsorção por carbono ativado e outros sólidos adsorventes.[2] Reportamos aqui a preparação de um nanoadsorvente magneticamente recuperável, capaz de remover 94% do mercúrio de soluções aquosas, evitando etapas de filtração.

Resultados e Discussão

Nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) foram preparadas pelo método da co-precipitação.[3] O sólido obtido é insolúvel, porém forma solução coloidal em tolueno quando revestidas com ácido oléico. Os oleatos presentes nas superfícies das nanopartículas podem ser facilmente substituídos por outros ácidos funcionalizados, como o ácido mercaptopropiônico (MPA). Esta foi a estratégia empregada para a obtenção de nanopartículas magnéticas com superfícies modificadas por grupos tióis. Conforme análise por ICP-AES o sólido contém 1,30% de enxofre.

A capacidade de adsorção de íons mercúrio pelo sólido magnético modificado foi avaliada. Para isso, as partículas modificadas foram postas em contado com soluções aquosas ácidas de Hg^{2+} em diferentes concentrações e agitadas por 1h a temperatura constante de 25°C. O sólido foi separado magneticamente e as soluções resultantes levadas para análise da concentração final de mercúrio em um aparelho FIMS (Flow Injection Mercury System) da Perkin Elmer. Através dos resultados obtidos construiu-se uma isoterma de adsorção, usando o modelo de Langmuir, que pode ser expresso pela equação linearizada: [4]

$$\frac{1}{Q} = \left[\frac{1}{Q_{max}(b)}\right]\left[\frac{1}{C_{eq}}\right] + \frac{1}{Q_{max}}$$

Onde Q é a concentração de metal ligado no adsorvente ($mg.g^{-1}$), C_{eq} a concentração de metal em equilíbrio em solução ($mg.L^{-1}$), b a constante de Langmuir ($L.mg^{-1}$) e Q_{max} a capacidade de adsorção do sólido ($mg.g^{-1}$). Através da construção de um gráfico de $1/C_{eq}$ vs $1/Q$ (figura 1) obtivemos os valores de Q_{max} = 5,4 $mg.g^{-1}$ e b = 0,5 $L.mg^{-1}$, para o sólido estudado.

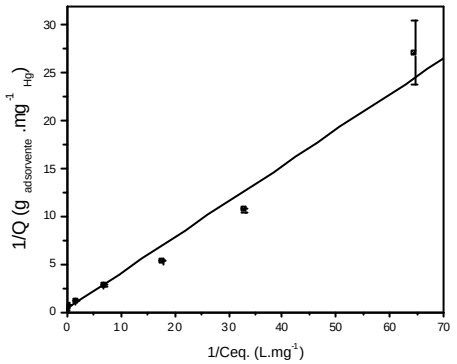

Figura 1. Isoterma de Langmuir para adsorção de Hg^{2+} por partículas magnéticas tiol-modificadas.

A relação de linearidade encontrada entre a concentração de Hg^{2+} na solução e no adsorvente sugere ser possível uma posterior remoção de Hg^{2+} na menor concentração obtida. Mostrando desta forma a possibilidade em alcançar os níveis de Hg^{2+} regulamentados, o que é muitas vezes uma limitação das tecnologias atuais.

Conclusões

As nanopartículas magnéticas tiol-modificadas são materiais promissores para uso como adsorventes para mercúrio facilmente recuperáveis do meio por suas propriedades magnéticas. Experimentos complementares para determinar a capacidade de adsorção e dessorção do sólido serão realizados.

Agradecimentos

CNPQ (bolsa PIBIC), FAPESP, TWAS.

[1] Szurdoki, F.; Kido, H.; Hammock, B.D. Nelson, J.O.; Karu, A. E.; Wong, R.B. *Immunoanalysis of Agrochemicals*. (Ed) **1995**, 248.
[2] Jeon, C.; Park, K.H. *Water Research*, **2005**, 39, 3938.
[3] Philipse AP, van Bruggen MPB, Pathmamanoharan C, *Langmuir*, **1994**, *10*, 92.
[4] Navarro, R.R.; Sumi, K.; Fujii, N.; Matsumara, M. *Wat. Res.* **1996**, 30,10, 2488.