

## Extração de Co(II), Fe(III) e Ni(II) em sistema aquoso bifásico: um caso no qual o extratante é o próprio sal indutor da separação de fases

Pamela R. Patrício\* (PG), Roselaine C. da Cunha (PG), Silvia J. R. Vargas (PG), Raquel A. Campos (PG), Luis Henrique M. da Silva (PQ), Maria C. Hespanhol da Silva (PQ). \*pamela.patricio@ufv.br

Grupo de Química Verde Coloidal e Macromolecular, Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa.

Palavras Chave: extração seletiva, metais, sistema aquoso bifásico

### Introdução

O descarte inadequado de certos metais é responsável pela poluição de águas, solos e sedimentos, podendo provocar prejuízos à saúde, ambientais e econômicos. Logo, é fundamental o desenvolvimento de novos métodos para extrair, separar e quantificar estes metais. O sistema aquoso bifásico (SAB) é uma alternativa sustentável, pois ele é constituído, principalmente, por água e os demais componentes são atóxicos e de baixo custo. Neste trabalho estudou-se o comportamento de extração de Co(II), Fe(III) e Ni(II) nos SABs formados por L64+KSCN+H<sub>2</sub>O, L64+NaSCN+H<sub>2</sub>O, L64+NH<sub>4</sub>SCN+H<sub>2</sub>O, F68+KSCN+H<sub>2</sub>O, PEO1500+KSCN+H<sub>2</sub>O. Avaliou-se o efeito da natureza da macromolécula e do eletrólito formadores do SAB, comprimento da linha de amarração (CLA), pH e concentração do metal.

### Resultados e Discussão

Os estudos de extração foram realizados à 25 °C utilizando-se 0,339 mmol kg<sup>-1</sup> de metal. Os metais foram quantificados nas duas fases do SAB por espectrometria de absorção atômica com chama (EAAC). A Figura 1 apresenta a porcentagem de extração (%E) dos íons metálicos em SAB formados por diferentes macromoléculas.

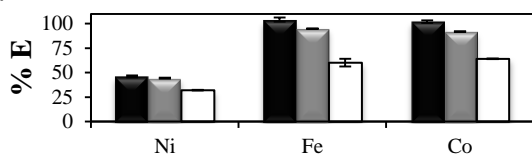


Figura 1. Efeito da hidrofobicidade do polímero na %E em SABs formados por KSCN + (■) L64 ou (▣) PEO1500 ou (□) F68 no CLA de ≈ 42% (m/m) em pH 6,00.

A %E não foi influenciada pela hidrofobicidade do polímero (PEO < F68 < L64), mas sim pelo tamanho da macromolécula (PEO1500 ≈ L64 < F68). O aumento do tamanho da macromolécula reduz a %E, pois diminui a variação da entropia configuracional do SAB causada pela transferência do íon metálico. Os complexos  $\text{Co}(\text{SCN})_x^{(x-m)-}$  e  $\text{Fe}(\text{SCN})_x^{(x-m)-}$  são preferencialmente particionados para a fase rica em macromolécula (FRM), devido a forte interação destes com os segmentos de etileno glicol (EO) da macromolécula. Enquanto o complexo de Ni(II) apresenta fraca interação. A Figura 2 mostra a %E dos metais em SAB formados por L64 e diferentes eletrólitos.

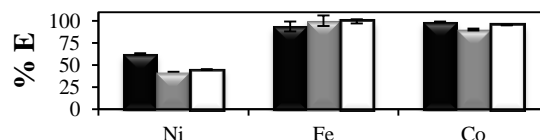


Figura 2. Efeito do eletrólito na %E dos íons Ni(II), Co(II) e Fe(III) nos SABs: L64 + tiocianato de (■) Na<sup>+</sup>, (▣) K<sup>+</sup> e (□) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no CLA ≈ 28 % (m/m) e em pH 6,00.

O SAB formado por NaSCN é o mais eficiente para extrair os íons, pois o Na<sup>+</sup> interage com a macromolécula formando um pseudopolication mais carregado positivamente que atrai mais fortemente os complexos  $\text{M}(\text{SCN})_x^{(x-m)-}$  para a FRM. Outro fator determinante na %E é o centro metálico do complexo que modula a interação do metal com o ligante, e, conseqüentemente, altera a interação do complexo metálico com os segmentos EO do L64: Ni(II) < Co(II) ≈ Fe(III). A Figura 3 mostra a %E dos íons em função do pH. O aumento do pH leva à

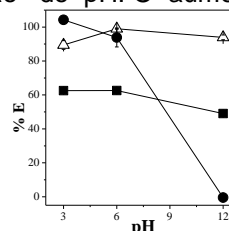


Figura 3. Efeito do pH na %E utilizando o SAB L64+NaSCN+H<sub>2</sub>O no CLA 28,74 % (m/m). (Δ) Co(II), (●) Fe(III) e (■) Ni(II).

formação de diferentes espécies dos íons metálicos. A espécie  $\text{Co}(\text{OH})_2$  é solubilizada no interior das micelas de L64 sendo particionada para FRM. A espécie  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ , por ser positiva, é repelida pelo pseudopolication diminuindo a %E. O composto  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  é insolúvel no SAB. Outros experimentos demonstraram que a %E não é afetada pela variação da concentração dos metais e do CLA (%E<sub>Co</sub> e %E<sub>Fe</sub> ≈ 100 % e %E<sub>Ni</sub> ≈ 60 %). Isto ocorreu porque a concentração de SCN<sup>-</sup> é alta o suficiente, fazendo com que todo metal esteja na forma  $\text{M}(\text{SCN})_x^{(x-m)-}$  mantendo %E quase inalterada.

### Conclusões

Foi demonstrado que a força motriz que rege a extração de Fe(III), Ni(II) e Co(II) para a FRM é a forte interação do complexo  $\text{M}(\text{SCN})_x^{(x-m)-}$  com os segmentos EO da macromolécula e a retrodoação eletrônica do centro metálico do complexo.

### Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPEMIG e INCTAA