

Estudos de troca entre íons Mg(II) e espécies metálicas originalmente complexadas às substâncias húmicas

Julio Cesar Rocha (PQ)*, André Gustavo Ribeiro Mendonça (PG), Felipe André dos Santos (PG), Luciana Camargo de Oliveira (PQ), Wander Gustavo Botero (PG)

Instituto de Química de Araraquara/SP – UNESP

*jrocha@iq.unesp.br

Palavras Chave: constante de troca, espécies metálicas, substâncias húmicas.

Introdução

Os complexos formados entre SH e espécies metálicas (SH-M) possuem diferentes estabilidades, as quais são altamente dependentes do pH, espécies metálicas, força iônica, concentração de SH e condições redox¹. Diferentes modelos de complexação e métodos de cálculos têm sido aplicados na investigação da complexação de metais pelas SH. A adição de complexantes e íons metálicos permitem a investigação desses complexos, devido a alteração no equilíbrio entre SH e espécies metálicas originalmente complexadas. Desta forma, neste trabalho determinaram-se as constantes de troca entre íons Mg(II) adicionados e espécies metálicas originalmente complexadas às SH (Ca e Fe), utilizando procedimento analítico baseado em ultrafiltração com fluxo tangencial (UF-FT), proposto inicialmente por BURBA².

Resultados e Discussão

Após tratamento preliminar (secagem e peneiramento) as SH foram extraídas de duas amostras de turfa, coletadas no distrito de Taquaral-SP (TAQ) e no município de Jardinópolis-SP (JARD). Foram feitas titulações em volumes de 250 mL de solução de SH 100 mg L⁻¹, ajustou-se o pH em 5,5 com solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹. Antes da adição da solução de Mg(II) deixou-se o sistema bombeando por cerca de cinco minutos para condicionamento da membrana (polietersulfônica, 1 kDa e d.i 47 mm). A seguir filtrou-se a primeira alíquota (cerca de 2 mL), a qual corresponde ao tempo zero, ou seja, antes da adição da solução de Mg(II). Essa alíquota contém uma pequena quantidade de metal, correspondente a fração livre (não complexada às SH), mais aquela fração ligada originalmente as SH com tamanho molecular menor que 1 kDa. Após cada adição de íons Mg(II) à solução, deixou-se o sistema sob agitação por 10 minutos para atingir o equilíbrio de complexação. Coletaram-se alíquotas (cerca de 2 mL) e as concentrações das espécies metálicas livres foram determinadas por ICP-OES.

Considerando que no estado de equilíbrio a lei de ação das massas é obedecida, de acordo com a equação I, é possível estimar os valores das

constantes de troca entre as espécies Ca e Fe (originalmente complexadas) por íons Mg(II):



O equilíbrio alcançado entre SH-M (M= Ca e Fe) e a troca pelos íons Mg(II) pode ser descrito pelas razões Mlivre/SH-M em função da razão crescente de íons Mg(II)livre/SH-Mg. Os valores das constantes estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Constantes de troca entre íons Mg(II) e íons Ca(II) e Fe(III) originalmente complexados às substâncias húmicas extraídas de amostras de turfa coletadas no distrito de Taquaral-SP e no município de Jardinópolis-SP. uida selecionar toda a tabela e aplicar o estilo Word TC_Table_Body

Espécie metálica	Constante de troca	
	TAQ	JARD
Ca(II)	5,24	1,26
Fe(III)	0,03	0,01

De acordo com a equação I o valor da constante de troca varia inversamente com a estabilidade do complexo SH-M. Ou seja, altos valores da constante de troca indicam menor estabilidade do complexo SH-M e conseqüentemente, maior labilidade do metal. Assim, os resultados da Tabela 1 indicam baixa estabilidade do complexo SH-Ca e alta estabilidade do complexo SH-Fe quando íons Mg(II) são adicionados à solução e corroboram com o trabalho de ROMÃO³.

Conclusões

Este comportamento segue a série de Irving-Williams e a maior estabilidade do complexo SH-Fe também pode ser explicada em relação à carga trivalente dessa espécie metálica. Os resultados permitem estabelecer a seguinte ordem de estabilidade dos metais: Fe>Mg>Ca.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, FUNDUNESP

¹ NIFANT'EVA, T.I.; SHKINEV, V.M.; SPIVAKOV, B.Y.; BURBA, P. *Talanta*, 1999, 48, 257-267.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

² BURBA, P.; VAN den BERGH, J.; KLOCKOW, D. *Fres. J. Anal. Chem.* 2001, 371, 660-669.

³ ROMÃO, L.P.C. *Ph.D. thesis. Instituto de Química, Araraquara, São Paulo, 2003.*