

Contribuição termodinâmica da ação tamponante de ácidos húmicos.

Jonas Pertusatti* (IC), Alexandre G. S. Prado (PQ), *jonaspertusatti@yahoo.com.br

Instituto de Química, Universidade de Brasília C.P. 4478, 70904-970 Brasília – DF.

Palavras Chave: ácido húmico, capacidade tampão, entalpia de tamponamento.

Introdução

Ácidos húmicos (AH) são uma mistura complexa de diferentes substâncias de diferentes tamanhos, massas molares, com um grande número de grupos funcionais orgânicos. Eles constituem a maior fração da matéria orgânica do solo, sedimentos e águas superficiais. Os AH controlam muitas propriedades físico-químicas do solo tais como: agregação, estabilidade, sorção e transporte de compostos orgânicos hidrofóbicos, biodisponibilidade e complexação de metais presentes no ambiente, bem como, apresentam capacidade tampão¹.

A capacidade tampão (CP) de uma solução é tão ou mais importante que o valor do pH que esta solução controla, é uma indicação da quantidade de ácido ou base que pode ser adicionada antes do tampão perder sua habilidade de resistir a mudanças de pH. A CP é determinada através da equação de Van Slyke:

$$p = \frac{\Delta C_b}{\Delta pH} = - \frac{\Delta C_a}{\Delta pH}$$

Onde C_a e C_b são as concentrações de ácido e base, respectivamente, e π é a capacidade tampão².

Este trabalho tem como objetivo estudar a capacidade tampão do ácido húmico e determinar o efeito entálpico da reação de ácido ou base com o tampão ácido húmico.

Resultados e Discussão

A CP foi determinada para uma suspensão de 20,0 mg de HA em 50,0 mL de água que foi titulada calorimetricamente com 0,50 mol/mL de NaOH ou HNO₃. Os valores de pH e calor foram acompanhados em um calorímetro isoperibólico. A titulação também foi acompanhada na ausência de ácido húmico para observar as variações de pH e calor causadas pela adição de ácido ou de base.

A capacidade tampão apresentou um máximo ($\pi = 0.50$ mmol/mL) em pH = 6,0. Abaixo deste valor, π decresce drasticamente aproximando-se de zero, enquanto acima deste valor de pH decresce lentamente. A interação entre o AH e a hidroxila ou entre AH e o próton são processos exotérmicos. Este fato interessante pode ser explicado pela quimiosorção do próton ou da hidroxila na superfície do AH. A entalpia máxima observada foi de -384,93

KJ mol⁻¹ em pH = 6,0. Outro dado interessante é que o comportamento entálpico acompanha as mudanças de π (fig.1); decresce drasticamente abaixo de pH 6,0, mas decresce lentamente acima deste valor de pH. Esta observação sugere que o próton e a hidroxila são quimiosorvidos em pH 6,0. Porém, o próton satura a superfície com uma baixa concentração, pois o AH apresenta maior número de sítios ácidos, isto permite uma grande adsorção de hidroxila, portanto, o ácido húmico apresenta uma boa capacidade tamponante para adição de maior quantidade de base.

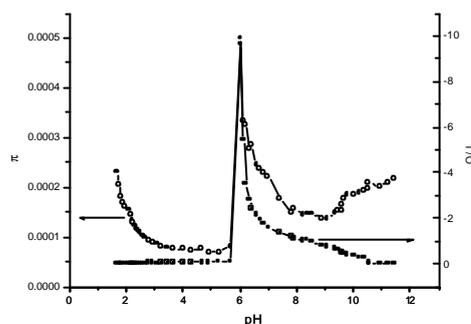


Figura 1. Variação da capacidade de tamponamento (π) e do fluxo de calor (Q) em função do pH.

Conclusões

O AH apresentou uma capacidade tampão pequena frente à presença de ácido, mas frente à presença de base apresentou grande capacidade tampão. O AH possui a sua ação tamponante em um intervalo de pH de 5,5 a 8,0.

O comportamento termodinâmico da ação tampão do AH foi exotérmico tanto para adição de ácido como de base. Para a reação entre AH e o ácido forte, o pequeno fluxo exotérmico e a baixa capacidade tampão mostram uma baixa eficiência para o tamponamento de ácidos. Para adição de base, por sua vez, o efeito exotérmico fica muito evidente demonstrando juntamente com a alta capacidade tampão um nível elevado de interação entre o AH e a base.

Agradecimentos

FINATEC, CNPq

¹ Prado, A. G. S.; Airoidi, C. *Termochim. Acta*. 2003, 405, 287.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

² Clark, R. W.; White, G. D.; Bonicamp J. M; Watts, E. D. *J. Chem. Educ.* **1995**, 72, 746.