

CONSTANTE DE EQUILÍBRIO DE COMPLEXAÇÃO DO ÍON FERRO(III) POR TIOCIANATO, UMA NOVA ABORDAGEM EXPERIMENTAL

Lidia M. A. Plicas^{1*} (PQ), Vera Ap. O. Tiera¹ (PQ), Iêda Ap. Pastre¹ (PQ) e Silvia M. L. Agostinho² (PQ). plicas@ibilce.unesp.br.

¹ Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Departamento de Química e Ciências Ambientais, Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jd. Nazareth, 15054-000 São José do Rio Preto, SP.

² Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Av. Lineu Prestes, 748, Bl 03 sala 0309. Cidade Universitária, 05508- 000 São Paulo, SP.

Palavras Chave: ensino de química, constante de equilíbrio de complexação, ferro(III).

Introdução

A determinação da constante de equilíbrio de complexação, K_{comp} , dos íons Fe (III) por íons tiocianato tem sido proposta em experimentos de Química, tanto de ensino médio e técnico quanto de nível superior^{1,2}. Estes experimentos, empregando a colorimetria, nem sempre consideram a existência de equilíbrios simultâneos, o que pode levar a erros no cálculo de K_{comp} . Este trabalho teve por objetivos: determinar a K_{comp} empregando soluções acidificadas para minimizar a presença de hidroxocomplexos; estabelecer a comparação entre os valores de K_{comp} quando se empregam os sais FeCl_3 e $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; empregar equipamentos de baixo custo e comparar os valores obtidos por técnica visual com dados de literatura.

Resultados e Discussão

O procedimento foi baseado na comparação de cores envolvendo um tubo padrão (tubo 1), onde a concentração de íons Fe^{3+} é muito maior do que a de íons SCN^- , admitindo-se que, praticamente todo o SCN^- transformou-se no complexo $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$. A comparação de cores foi feita admitindo a relação: $h_p \cdot C_p = h_x \cdot C_x$, onde, h_p e C_p representam a altura e a concentração da solução de SCN^- no tubo 1. h_x (x = tubos 2, 3, 4, 5 e 6) representam as alturas das soluções nos tubos, depois da retirada de quantidade suficiente de solução até as cores tornarem-se iguais, quando comparadas visualmente, com o tubo padrão. C_x representam suas respectivas concentrações no equilíbrio.

O procedimento experimental foi realizado baseando-se em Giesbrecht¹, destaca-se a acidificação do meio com HNO_3 . Adicionar aos seis tubos, 5 mL de solução NaSCN 0,002 mol.L⁻¹. Adicionar 5 mL de solução $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,20 mol.L⁻¹, ao tubo 1. Para os demais tubos, medir 10 mL de solução de íons de Fe(III) em proveta de 25 mL, completar com solução de HNO_3 0,1 mol.L⁻¹. Colocar 5 mL desta solução no tubo 2. Deixar somente 10 mL de solução na proveta, diluir até 25 mL com HNO_3 , retirar 5 mL desta solução e

32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

adicionar ao tubo 3 e assim, sucessivamente até o tubo 6. Repetir o procedimento utilizando solução de FeCl_3 . As concentrações iniciais das espécies Fe^{3+} , SCN^- e FeSCN^{2+} , variaram de $4,0 \times 10^{-2}$ a 1×10^{-3} mol.L⁻¹; 0,001 mol.L⁻¹ e $1,0 \times 10^{-3}$ a 2×10^{-4} mol.L⁻¹, respectivamente e as concentrações de equilíbrio, C_x , para as mesmas espécies variaram de $9,9 \times 10^{-3}$ a 8×10^{-4} mol.L⁻¹; 2×10^{-4} a 8×10^{-4} mol.L⁻¹ e $1,0 \times 10^{-3}$ a 2×10^{-4} mol.L⁻¹. A partir destas pode-se calcular as K_{comp} , cujos resultados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. K_{comp} empregando $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (A) e FeCl_3 (B)

Tubo	1	2	3	4	5	6
K_{comp} (A)	---	231	263	250	333	313
K_{comp} (B)	----	103	97	167	186	313

O valor médio da K_{comp} obtido usando $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ foi igual a $(2,8 \pm 0,5) \times 10^2$ e usando FeCl_3 igual a $(1,7 \pm 0,5) \times 10^2$. Os resultados são similares àqueles obtidos por medidas de absorvância, $K_{\text{comp}} = (3,5 \pm 0,3) \times 10^2$, e $K_{\text{comp}} = (2,1 \pm 0,1) \times 10^2$ em meio de nitrato, respectivamente^{3,4}. A presença do íon cloreto leva a um valor mais baixo da K_{comp} calculado, porque, a quantidade inicial total de íons de Fe (III) solvatado disponível para reagir é menor na presença do complexante cloreto.

Conclusões

A complexação de íons Fe (III) por íons SCN^- pode ser estudada por comparação visual de cores com o cuidado de acidificar as soluções de ferro (III) e empregar como eletrólito um ânion não complexante. O experimento pode ser utilizado para introduzir o aluno ao estudo de equilíbrio químico na presença de equilíbrios simultâneos, na abordagem de análise de dados e na forma de exercícios.

Agradecimentos

PROEX-UNESP e IQ-USP

¹ Giesbrecht, E. (Coord.), Felicíssimo, A. M. P. et. al. Experiências de química, técnicas e conceitos básicos: PEQ, Ed. Moderna, São Paulo, 1979.

² Isuyama, R. (Coord.), Agostinho, S. M. L. et al. Experiências sobre equilíbrio químico. Ed. Única, São Paulo, 1985.

³ Sillen, L. G. e Mortell, A. E. *Chem. Soc.*, 1964, 17, 119.

⁴ Souza, L. F.; Felicíssimo, A. M. P. e Agostinho, S. M. L. 31ª RASBQ, CD-ROM, 2008.