

Estudo da dissolução do cobre por glifosato utilizando eletrodo de disco rotatório

Cláudia F. B. Coutinho*(PG), Michele O. Silva(PG), Marcelo L. Calegari(PQ), Luiz H. Mazo (PQ), Sergio A. S. Machado(PQ)

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. Av. Trabalhador São-carlense, 400 CP 780, CEP 13560-970, São Carlos, SP Brasil

*claudiabreda@iqsc.usp.br

Palavras Chave: cobre, dissolução metálica, glifosato.

Introdução

O íon fosfato é um agente tamponante capaz de diminuir a dissolução do cobre pela formação de um filme de $(Cu_3(PO_4)_2)$ sobre o eletrodo levando a passivação¹. Por outro lado, quando existem substâncias capazes de formar complexos solúveis com os íons cobre, observa-se um aumento da velocidade de oxidação do metal e conseqüentemente, dissolução metálica.

Um agente complexante muito conhecido, derivado da glicina, é o glifosato um herbicida bastante utilizado, que possui grupos químicos capazes de complexar metais de transição, como o cobre².

Este trabalho teve como objetivo estudar a dissolução do cobre causada por glifosato através de voltametria hidrodinâmica utilizando eletrodo de disco rotatório de cobre em meio de fosfato.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os voltamogramas obtidos em tampão fosfato (pH 6,5) na presença de glifosato e a curva de concentração resultante. As adições de glifosato na solução aumentaram a corrente limite, sendo este aumento proporcional a concentração do herbicida. Este aumento da corrente anódica pode ser atribuído a formação de um complexo solúvel entre glifosato e o Cu(II) da superfície do eletrodo gerando um aumento na velocidade de oxidação do metal e conseqüentemente sua dissolução³.

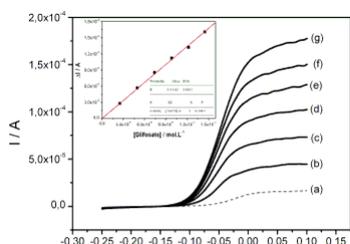


Figura 1. Voltamograma em 0,1 M de tampão fosfato (pH 6,5). [glifosato]: (a) 0, (b) 0,25, (c) 0,5, (d) 0,74, (e) 0,98, (f) 1,22 e (g) 1,45 mM. ω : 625 rpm., velocidade de varredura 1mV/s.

A Figura 2A apresenta o efeito da variação da velocidade de rotação do eletrodo sobre a dissolução anódica do eletrodo de cobre na presença de glifosato. Até aproximadamente -0,05 V a velocidade da reação é controlada pela cinética de transferência

eletrônica, passando a ser controlada por difusão a partir de 0,0V. Para uma avaliação quantitativa do sistema utilizou-se a equação de Koutecky-Levich³:

$$\frac{1}{I} = \frac{1}{I_k} + \frac{1}{I_d} \quad I_k = nFAkC \quad I_d = 0,62nFAD^{2/3} \omega^{-1/6} Cw^{1/2}$$

A Figura 2B apresenta o diagrama de Koutecky-Levich obtido para a reação de dissolução do cobre. A partir das equações anteriores pôde-se calcular a constante de velocidade aparente da reação (k) como sendo igual a $1,2 \times 10^{-2} \text{ cm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ e o coeficiente de difusão (D) do complexo glifosato-Cu(II), como sendo igual a $0,74 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

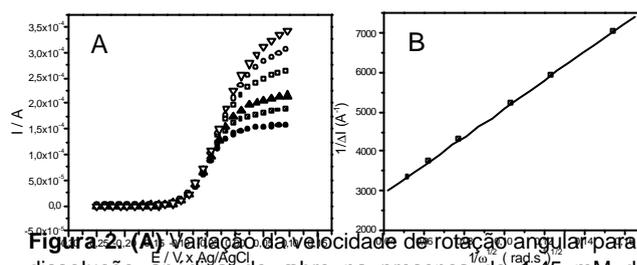


Figura 2. (A) Variação da velocidade de rotação angular para a dissolução anódica de cobre na presença de 1,45 mM de glifosato: (?) 400, (!) 625, (?) 900, (?) 1600, (?) 2500 e (?) 3600 rpm. Velocidade de varredura 1mV/s. (B) Diagrama de Koutecky-Levich obtido para a reação de dissolução do cobre em 0,1 M de tampão fosfato (pH 6,5) na presença de 1,45 mM de glifosato.

Conclusões

A presença de glifosato aumentou a velocidade de oxidação do metal e conseqüentemente a sua dissolução, através da formação de um complexo de Cu(II) solúvel. A habilidade deste herbicida de formar complexos com Cu(II) pode ser utilizada com propósitos analíticos, como o desenvolvimento de novas metodologias eletroanalíticas para a sua determinação.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, Milenia Agrociências, GMEME

¹Drogowska, M.; Brossard, L.; Ménard, H. *J. Electrochem. Soc.* **1992**, 139 (10), 2787.

²Coutinho, C. F. B.; Mazo, L. H. *Quim. Nova* **2005**, 28 (6), 1038.

³Coutinho, C. F. B.; Silva, M. O.; Calegari, M. L.; Machado, S. A. S.; Mazo, L. H. *Anal. Letters*, **2005**, submetido.