

DESENVOLVIMENTO DE SENSOR PARA O MONITORAMENTO DE pH EM MICROAMBIENTES

Carla S. Santos^{a*} (IC), Alex. S. Lima^a (PG) e Mauro Bertotti^a (PQ)

^aInstituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

*carla.santana.santos@usp.br

Palavras Chave: microsensor de pH, polianilina

Introdução

Eletrodos de cobre ativados por procedimentos eletroquímicos têm sido usados como sensores para a determinação eletroanalítica de nitrato e nitrito [1]. O processo de ativação envolve oxidação do cobre e subsequente redução de íons Cu(II) presentes na camada de difusão, obtendo-se superfícies muito mais rugosas. Durante a etapa catódica, é possível que ocorra a redução simultânea de prótons e variação local de pH. O monitoramento do eventual consumo de prótons requer o uso de sensores miniaturizados que possam ser posicionados em regiões muito próximas da superfície de cobre. A utilização de microeletrodos modificados como sensores de pH, principalmente por óxidos metálicos ou polímeros condutores, tem sido reportada na literatura [2,3]. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta resultados preliminares do desenvolvimento de um sensor de pH utilizando uma superfície de ouro modificada com filme de polianilina.

Resultados e Discussão

Os experimentos foram realizados com um potenciostato da Autolab PGSTAT 30 (Eco Chemie) utilizando um microeletrodo de ouro ($r = 12,5 \mu\text{m}$). Como eletrodo de referência foi utilizado Ag/AgCl (KCl saturado) e como auxiliar, um eletrodo de platina. Os filmes foram eletrodepositados na superfície do microeletrodo por voltametria cíclica em solução de anilina $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + HCl 1 mol L^{-1} [4]. Existem diferentes estados de oxidação da polianilina, sendo a forma denominada esmeraldina sensível a variações de pH. Alguns autores conferem tal propriedade à estrutura da esmeraldina, a qual possui duas aminas que podem ser protonadas [4-5]. Com o objetivo de obter a polianilina nessa forma, o microeletrodo modificado foi polarizado em $-0,2 \text{ V}$ por 5 minutos e depois em $0,4 \text{ V}$ por 10 minutos em solução de HCl 1 mol L^{-1} , após a etapa de eletrodeposição [6].

Como pode ser visualizado na Fig. 1, ao efetuar a eletrodeposição do filme de polianilina existe um aumento da corrente proporcional ao número de ciclos. Tal fato demonstra que ocorre a deposição de material eletroativo na superfície do microeletrodo. Na Fig. 1, podem ser observados picos de corrente associados a processos de

transferência de elétrons, os quais estão relacionados com a eletropolimerização da anilina na superfície do eletrodo [5,7].

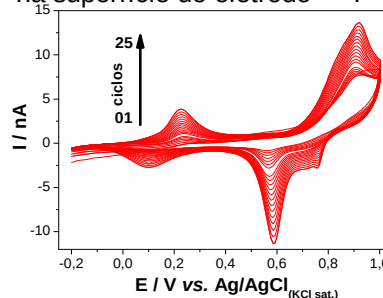


Fig.1 Voltamogramas cíclicos registrados com um microeletrodo de ouro ($r = 12,5 \mu\text{m}$) em solução de anilina $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ em HCl 1 mol L^{-1} . $v = 100 \text{ mV s}^{-1}$

Após a eletrodeposição do filme de polianilina no microeletrodo, a resposta do sensor à variação de concentração de íons H^+ foi avaliada. As medidas foram realizadas em solução de KCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ com diferentes pHs. O sensor apresentou resposta linear entre os pHs 2 a 5, de acordo com a equação:

$$E \text{ (V)} = 0,616 + 0,061 \log[\text{H}^+] \quad (R^2 = 0,994)$$

Pela análise dessa equação, conclui-se que o coeficiente angular da curva de calibração está próximo do valor Nernstiano, em concordância com os resultados reportados na literatura para eletrodos de fibra de carbono modificados com filme de polianilina [4].

Conclusões

O processo de eletrodeposição do filme de polianilina na superfície de microeletrodo de ouro foi conduzido de maneira apropriada e a resposta potenciométrica do sensor às variações de pH foi satisfatória em meio ácido. Pretende-se aprimorar o processo de eletrodeposição com a finalidade de aumentar a faixa de resposta de pH. Investigações sobre a influência da espessura do filme na resposta do sensor, a estabilidade do filme e a seletividade das determinações também serão realizadas em etapas futuras.

Agradecimentos

FAPESP, CAPES e CNPq.

- [1] T. R. L. C. Paixão, J. L. Cardoso, M. Bertotti, *Talanta*, **2007**, 71, 186
- [2] A. Fog and R. P. Buck, *Sensors and Actuators*, **1984**, 5, 137
- [3] J. Bobacka, A. Ivaska, A. Lewnstan, *Chem.Rev.*, **2008**, 108, 329
- [4] X. Zhang, B. Ogorevc and J. Wang, *et. al.*, *Anal. Chim. Acta*, **2002**, 452, 1
- [5] C. Slim, N. Ktari, D. Cakara, F. Kanoufi and C. Combellas, *Electroanal. Chem.*, **2008**, 612, 53
- [6] S. Leopold, M. Herranen, J.-O. Carlsson, L. Nyholm, *Electroanal. Chem.*, **2003**, 547, 45
- [7] S. Neves, C. P. Fonseca, R. A. Zoppi, S. I. C. de Torresi, *J. Solid State Electrochem.*, **2001**, 5, 412