

Caracterização eletroquímica de nanocompósitos de polipirrol para uso em pilhas a combustível.

Vinícius Luís de M. Seixas (IC), Francisco M. S. Garrido* (PQ), Rosa C. D. Peres (PQ), Emerson S. Ribeiro (PQ), Marta E. Medeiros (PQ). [*chico@iq.ufrj.br](mailto:chico@iq.ufrj.br)

Departamento de Química Inorgânica, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Palavras Chave: nanocompósitos, níquel, polipirrol, eletroquímica, pilhas.

Introdução

Polímeros condutores vêm, cada vez mais, sendo utilizados como suporte para nanopartículas metálicas na confecção de eletrodos para aplicação em pilhas a combustível. O polipirrol (PPy), devido à sua alta condutividade e estabilidade, é dos mais utilizados. Esses nanocompósitos representam uma classe promissora de eletrodos para aplicações catalíticas, através da interação da superfície do metal com os grupos funcionais do polímero.¹

Os objetivos deste trabalho consistem na preparação e caracterização eletroquímica de nanocompósitos de polipirrol com níquel ou carvão ativo, para aplicação em pilhas a combustível.

A técnica utilizada no preparo dos nanocristalitos de níquel foi a de microemulsões. Após isolamento, estes foram redispersos em água e depositados em diferentes quantidades de carvão ativo (Rhos, 685 m²/g), com e sem a adição de polipirrol (preparado a partir da oxidação de pirrol com FeCl₃). Os sólidos obtidos foram caracterizados por Difração de Raios-X de pó (DRX), Espectroscopia no Infravermelho (FTIR) e Técnicas Eletroquímicas (Voltametria Cíclica e de Pulso Diferencial). Nos estudos eletroquímicos, utilizou-se como eletrólito KCl 0,5 molar, em atmosfera de N₂ ou saturado com O₂, variando o pH entre 8,0 e 13,0 com KOH.

Resultados e Discussão

O espectro de FTIR do PPy puro apresentou bandas típicas em 1540 e 1454 cm⁻¹ (vibrações do anel de pirrol), 1319 cm⁻¹ (deformação =C-H no plano), 1170 cm⁻¹ (estiramento C-N), 1095 cm⁻¹ (deformação N-H⁺ no plano), 1047 cm⁻¹ (deformação N-H e C-H no plano), 966 cm⁻¹ (deformação C-C fora do plano), 906 cm⁻¹ (deformação C-H fora do plano), 796 cm⁻¹ (deformação C-H fora do plano do anel).² Os espectros dos nanocompósitos com níquel (Ni/PPy) ou carvão ativo (C/PPy) apresentaram várias modificações no perfil e na posição destas bandas, como, por exemplo, a diminuição da intensidade relativa à banda em 1319 cm⁻¹ e a mudança da posição da banda de deformação N-H e C-H no plano, para 1037 cm⁻¹, que indicam a interação do PPy com as nanopartículas de níquel (Ni/PPy) ou com a superfície do carvão ativo (C/PPy). O resultado de

voltametria cíclica, na presença de N₂, para o PPy mostrou um pico ao redor de 0,5 V (vs SCE) que pode ser atribuído à oxidação de Fe(II)/Fe(III), indicando a presença de íons [FeCl₄]²⁻ como dopantes da cadeia do PPy oxidado. Um segundo pico, de redução da cadeia do PPy, é observado por volta de -0,6 V.

Para o nanocompósito Ni/PPy, o pico de oxidação Fe(II)/Fe(III) desaparece, sugerindo que os íons [FeCl₄]²⁻ não estão dopando a cadeia do PPy. Estes resultados são corroborados pela técnica de voltametria de pulso diferencial, que apresenta um pico em 0,5 V atribuído à oxidação do Fe(II) à Fe(III), para o PPy puro (fig.1). No caso do nanocompósito Ni/PPy (fig.2) este pico não é observado; entretanto, observa-se outro pico em 0,77 V, referente à oxidação de Ni(II) à Ni(III).

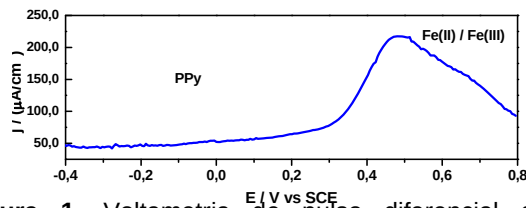


Figura 1. Voltametria de pulso diferencial da amostra PPy puro em N₂ em pH = 13,0 à 25°C.

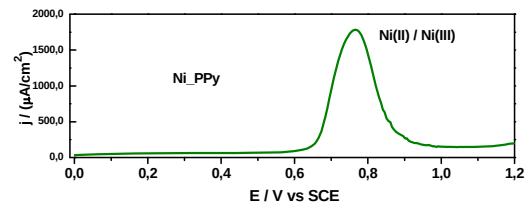


Figura 2. Voltametria de pulso diferencial da amostra Ni/PPy em N₂ em pH = 13,0 à 25°C.

Conclusões

Nanocompósitos de PPy com carvão ativo ou com nanopartículas de níquel foram preparados e caracterizados. A espectroscopia IV e as técnicas de voltametria indicam a formação de nanocompósitos com propriedades diferentes do PPy puro.

Agradecimentos



¹ Moutet, J.-C.; Melki, T.; Zouaoui, A.; Bendmagh, B.; Oliveira, I. M. F.; Oliveira, G. F.; Leprière, J.-C. e Bucher, C. *J. Braz. Chem. Soc.* **2009**, 20, 1523-1524.

² Hau, X.; Xu, P.; Wang, C.; Zhou, D.; Lv, Z.; Wen, A.; Wang, X. e Zhang, B. *J. Phys. Chem. B* **2008**, 112, 10445.