

Estudo do comportamento da deposição do azul da Prússia sobre eletrodos de pasta de nanotubos de carbono

Samantha Husmann (IC), Edson Nossol (PG), Aldo J.G. Zarbin^{1,*}(PQ)

¹Grupo de Química dos Materiais (GQM), Departamento de Química, UFPR. CEP 81.531-990, Curitiba, PR. samanthahus@hotmail.com

Palavras Chave: nanotubos de carbono, eletrodo de pasta de carbono, azul da Prússia.

Introdução

O azul da Prússia (AP) possui características e propriedades muito interessantes, mas o que mais o destaca é a sua excelente atividade catalítica perante a redução do peróxido de hidrogênio¹, o que o faz um material em potencial para sua utilização em sensores e biosensores na detecção seletiva de H₂O₂. Paralelamente, os nanotubos de carbono (NTC) possuem propriedades mecânicas e elétricas únicas, que os tornam uma ótima opção para construção de eletrodos. Em conjunto, eletrodos de NTC modificados com azul da Prússia tornam-se ideais na utilização como sensores de peróxido de hidrogênio, já que o compósito apresenta maior estabilidade eletroquímica e melhor estabilidade em pH neutro. Recentemente nosso grupo de pesquisa descreveu uma rota inédita de preparação de eletrodos AP/NTC², a partir de uma reação eletroquímica heterogênea entre NTC preenchidos com óxido de ferro e uma solução de K₃[Fe(CN)₆]. Neste trabalho apresentamos um estudo sistemático sobre a influência de algumas variáveis (como o número de ciclos eletroquímicos), bem como do prévio tratamento dos NTCs (visando reduzir a quantidade de ferro em sua estrutura) nas características e propriedades dos eletrodos AP/NTCs obtidos.

Resultados e Discussão

Para a construção dos eletrodos, uma pasta de carbono foi preparada através de uma mistura 70/30 (m/m) de nanotubos de carbono (tipo multi-paredes, contendo ferro e óxido de ferro em seu interior) e nujol, e colocada na abertura de um tubo de polipropileno, contendo fio de cobre em seu interior. Através de voltametria cíclica, a saturação de deposição de azul da Prússia sobre o eletrodo foi observada. Realizaram-se 300, 500, 600 e 700 ciclos em uma velocidade de varredura de 50mVs⁻¹, janela de potencial de -0.3 a +1.2V, tendo como eletrólito uma solução de 0,1 mol.L⁻¹ de KCl e 0,1 mol.L⁻¹ de K₃[Fe(CN)₆]. O voltamograma obtido é característico do AP, com uma intensidade de corrente crescente a cada ciclo, indicando que após 700 ciclos o sistema ainda não atingiu a saturação.

Um tratamento prévio dos NTC foi realizado em refluxo ácido de HCl 1 mol.L⁻¹ e HNO₃ 3 mol.L⁻¹,

visando eliminar outras formas de carbono e as amostras metálicas que não estavam incorporadas nas cavidades dos nanotubos. Esta amostra foi utilizada para a confecção de eletrodos similares aos anteriores. Verificou-se a formação de azul da Prússia somente a partir do 30º ciclo, e a eletrodeposição continuou de forma crescente até o 300º ciclo, confirmando que a reação se dá entre as espécies encapsuladas nos NTCs e os íons [Fe(CN)₆]³⁻ em solução. Devido ao contato íntimo entre o AP e o CNT, o AP preparado por esta rota apresenta alta estabilidade eletroquímica, como pode ser observado na Figura 1 (50 ciclos do eletrodo em solução aquosa de KCl).

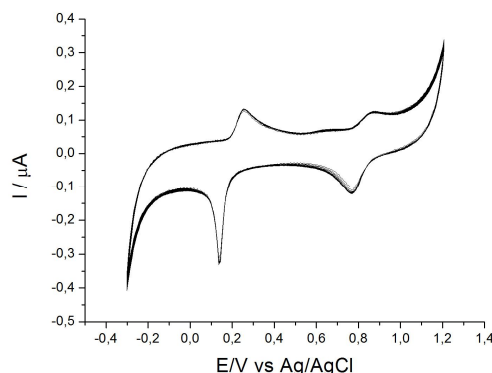


Figura 1. Voltamogramas do eletrodo AP/NTC (usando NTC tratados) em solução de KCl

Conclusões

A deposição de azul da Prússia sobre eletrodo de pasta de carbono é contínua até 700 ciclos, não ocorrendo saturação. Há formação de Azul da Prússia, com alta estabilidade eletroquímica, sobre eletrodo de amostra de nanotubos purificados, confirmando que as espécies encapsuladas no interior dos NTCs são responsáveis pela eletrodeposição do AP.

Agradecimentos

CNPq, CAPES/PROCAD, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, INCT-Nanocarbono.

¹Ricci, F. e Palleschi, G. *Biosensors & bioelectronics*. **2005**, 21, 389.

²Nossol, E. e Zarbin, A.J.G. *Adv. Funct. Mater.* **2009**, 19, 3980.