

Aplicação do eletrodo compósito à base de nanotubos de carbono de parede múltipla e resina poliuretana na determinação de hidroquinona

Sidney Xavier dos Santos^{1*} (PQ), Éder Tadeu Gomes Cavalheiro¹ (PQ).
cavalheiro@iqsc.usp.br

¹ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, Brasil.

Palavras Chave: Nanotubos de carbono de parede múltipla, eletrodos compósitos, resina poliuretana.

Introdução

Desde sua descoberta em 1991, por Iijima [1], os nanotubos de carbono (CNT) têm se destacado em aplicações em eletroanalítica. Isso se deve à sua habilidade de facilitar a transferência de elétrons em reações eletroquímicas [2]. Neste trabalho, um eletrodo compósito à base de nanotubos de carbono de parede múltipla (MWCNT) e resina poliuretana (MWCNT/PU) 60% (MWCNT, *m/m*) foi desenvolvido e aplicado na determinação quantitativa de hidroquinona (HQ) como sonda. Os resultados foram comparados aos obtidos com um eletrodo compósito à base de grafite-poliuretana (GPU) 60% (grafite, *m/m*).

Resultados e Discussão

Os eletrodos foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (SEM) e as imagens das fraturas do compósito estão apresentadas na Figura 1. Pode-se observar a presença dos MWCNT envolvidos pela resina poliuretana no eletrodo MWCNT/PU (A) com maior área superficial quando comparado ao GPU não modificado (B).

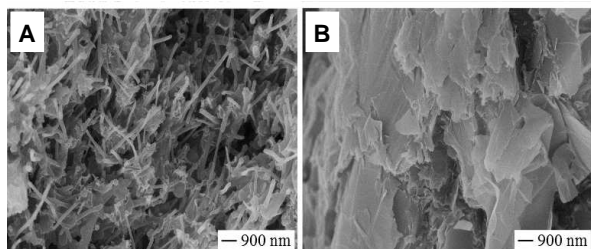


Figura 1: Microscopias eletrônicas de varredura obtidas das fraturas dos eletrodos compósitos MWCNT/PU (A) e GPU (B).

Nos estudos voltamétricos, o efeito da velocidade de varredura em voltametria cíclica foi avaliado entre 10 e 200 mV s⁻¹ em tampão acetato 0,10 mol L⁻¹ pH 4,0 contendo 1,0 mmol L⁻¹ HQ. As correntes de pico obtidas apresentaram uma dependência linear com a raiz quadrada da velocidade de varredura, indicando que o transporte de massa é controlado por difusão.

A voltametria de pulso diferencial (DPV) foi utilizada na determinação quantitativa de hidroquinona. Para isto, os parâmetros experimentais amplitude de pulso e velocidade de varredura foram otimizados em 50 mV e 20 mV s⁻¹, respectivamente.

Uma curva analítica (Figura 2) foi obtida com região linear no intervalo entre 0,05 e 0,4 mmol L⁻¹, de acordo com a equação:

$$I_{p,a} = 1,33 \mu\text{A} + 24,1 \mu\text{A mmol}^{-1} \text{L} \times C_{\text{HQ}} \quad r = 0,9975$$

A resposta do eletrodo GPU foi linear no intervalo entre 0,05 e 1,2 mmol L⁻¹, obedecendo a equação de reta:

$$I_{p,a} = 0,803 \mu\text{A} + 11,8 \mu\text{A mmol}^{-1} \text{L} \times C_{\text{HQ}} \quad r = 0,9994$$

Os limites de detecção obtidos foram 12 μmol L⁻¹ e 22 μmol L⁻¹, para MWCNT/PU e GPU respectivamente.

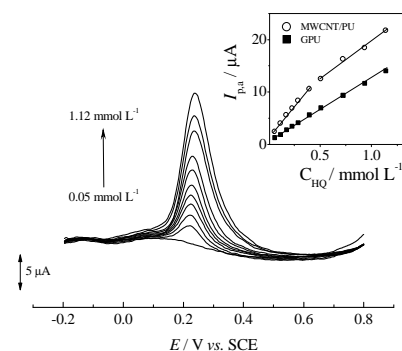


Figura 2: Voltamogramas de pulso diferencial obtidos em tampão acetato 0,1 mol L⁻¹ pH 4,0, contendo concentrações crescentes de HQ. Inserção: curvas analíticas obtidas com eletrodo compósito MWCNT/PU 60% (MWCNT, *m/m*) e também com GPU para comparação.

Conclusões

O MWCNT/PU apresentou menor região linear de resposta em relação ao GPU não modificado. Entretanto, sua sensibilidade se mostrou o dobro e o limite de detecção a metade. A forma dos picos e a largura do pico a meia altura revelam maior atividade da superfície aliada à maior velocidade de transferência de carga em relação ao eletrodo GPU.

Esses estudos servem de base para uma etapa futura com modificação dos eletrodos compósitos usando Bases de Schiff, a fim de mimetizar o comportamento de enzimas em biossensores.

Agradecimentos

FAPESP (2011-02705-6), CNPq.

¹ Iijima, S. *Nature* **1991**, 354, 56-58.

² Agui, L.; Yáñez-Sedeño, P.; Pingarrón, J.M. *Analítica Chimica Acta* **2008**, 622, 11-47