

Oxidação de metanol em Pt-Ru suportada sobre nanotubos de carbono do tipo cup-stacked.

Elaine Y. Matsubara (PG), Inês R. de Moraes (PQ) e José M. Rosolen (PQ)*

E-mail: rosolen@ffclrp.usp.br

Departamento de Química / FFCLRP. Av. Bandeirantes, 3900 – Monte Alegre – Ribeirão Preto – SP

Palavras Chave: Nanopartículas de Pt-Ru, Nanotubos de Carbono, Cup-Stacked, DMFC.

Introdução

Nanotubos de carbono do tipo cup-stacked (CSCNTs) são tubos metálicos compostos por um empilhamento de cones de grafeno com grande quantidade de canais abertos na superfície externa e um canal central aberto. A superfície do CSCNTs é rica de defeitos ou ligações pendentes de carbono, o que torna este nanotubo muito adequado para a ancoragem de nanopartículas metálicas, pois estas acabam se ligando quimicamente ao carbono.^[1-5] Neste trabalho foi estudado o comportamento eletroquímico do CSCNTs em diferentes concentrações de Pt-Ru.

Resultados e Discussão

A incorporação da liga Pt-Ru no CSCNTs foi realizada através de microemulsão de Pt-Ru resultando em amostras com 10, 20 e 30% em massa da liga Pt-Ru. Na Figura 1 é possível observar a dispersão da liga Pt-Ru sobre os feixes de NTC. Análise de microscopia revelou uma distribuição de tamanho de partícula de $3,5 \pm 0,8$ nm.

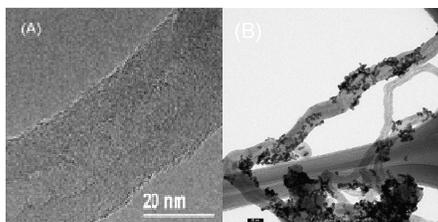


Figura 1. Imagens de microscopia eletrônica de transmissão (A) CSCNTs e (B) CSCNTs após incorporação da liga de Pt-Ru.

Os voltamogramas na Figura 2 mostram que os NTC estudados apresentam uma distribuição de sítios não equivalentes para incorporação do catalisador. Para uma carga catalítica de 10% ou 30% de Pt-Ru, a atividade catalítica do Ru sofre redução como pode ser observado na posição e forma do pico de oxidação de CO. Para concentração de 10% o voltamograma sugere que o Ru da liga Pt-Ru parece ser preferencialmente adsorvido na superfície do carbono, em sítios onde sua atividade catalítica é reduzida. Curvas de cronoamperometria confirmam que 20% de Pt-Ru é a melhor carga catalítica para o CSCNTs estudados.

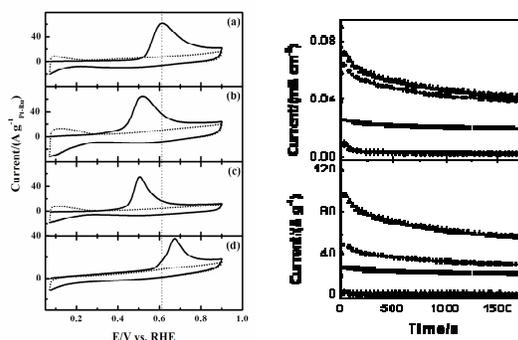


Figura 2. Voltamogramas em (a) 20% Pt-Ru/C E-TEK, (b) 20%, (c) 30% e (d) 10% Pt-Ru/CSCNTs em $0,5 \text{ mol L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ com velocidade de varredura de 20 mV s^{-1} e curvas e cronoamperometria a $0,5 \text{ V}$ vs RHE em $0,5 \text{ mol L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ mol L}^{-1} \text{ CH}_3\text{OH}$ onde (■) 20% Pt-Ru/C E-TEK, (▲) 20%, (●) 30% e (◆) 10% Pt-Ru/CSCNTs.

Conclusões

A morfologia e alta condutividade eletrônica são fatores que podem explicar a boa performance eletroquímica observada para o CSCNTs na oxidação de metanol. O CSCNTs tem uma estrutura que parece assim adequada para Pt-Ru, pois testes de estabilidade mostraram que os catalisadores permanecem bem ligados na estrutura do tubo. Os resultados também sugerem sítios preferenciais para adsorção de Ru.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP (Processo 06/07253-8), a Rede Nacional de Pesquisa Nanotubos –CNPq e ao LNLS.

¹ Carmo, M.; Paganin, V.A.; Rosolen, J.M.; Gonzalez, E.R.; *Journal of Power Sources* **2005**, 142, 169–176.

² Moraes, I.R.; Tronto, S.; Rosolen, J.M.; *Journal of Power Sources*, **2006**, 160, 997–1002.

³ Ocampo, A.L.; Miranda-Hernandez, M.; Morgado, J.; Montoya, J.A.; Sebastian, P.J.; *Journal of Power Sources* **2006**, 160, 915–924.

⁴ Kim, C.; Kim, Y.J.; Kim, Y.A.; Yanagisawa, T.; Park, K.C.; Endo, M.; Dresselhaus, M.S.; *Journal of Applied Physics*, **2004**, 96, 10, 5903–5905.

⁵ Moraes, I.R.; Matsubara, E.Y., Rosolen, J.M.; in press *J. Braz. Chem. Soc.*