

Filmes nanoestruturados de nanopartículas de Pt e nanofolhas de grafeno aplicados como eletrodos para oxidação de metanol

Celina M. Miyazaki^{1,2} (PG)*, Marystela Ferreira² (PQ), Francisco E. G. Guimarães³ (PQ), Marcelo A. Pereira-da-Silva^{3,4} (PQ), Antonio Riul Jr.⁵ (PQ)

¹Universidade Estadual Paulista - POSMAT - SP - Brasil.

²Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - Sorocaba - SP - Brasil.

³Universidade de São Paulo - IFSC - São Carlos - SP - Brasil.

⁴Centro Universitário Central Paulista - UNICEP - São Carlos - SP - Brasil.

⁵Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas - SP - Brasil.

* celinammiyazaki@gmail.com.br

Palavras Chave: nanofolhas de grafeno, nanopartículas de platina, filmes automontados, oxidação de metanol.

Introdução

As células a combustível de metanol direto são promissoras na geração de alta densidade de energia de forma menos poluente.¹ No entanto, a oxidação parcial do metanol no ânodo acaba produzindo compostos que ficam adsorvidos na superfície da platina ocasionando o envenenamento do eletrodo. Diferentes materiais vêm sendo sugeridos para a melhoria do desempenho catalítico da platina, e as nanofolhas de grafeno têm se destacado devido às suas propriedades eletrônicas.² Neste trabalho, a técnica *layer-by-layer* (LbL)³ foi empregada na fabricação de filmes ultrafinos de nanopartículas de platina (NPt) em diferentes arquiteturas, inclusive empregando-se nanofolhas de óxido de grafeno (GO) e grafeno reduzido em meio polimérico (GPSS) como suporte. Análises de voltametria cíclica foram realizadas para comparar as capacidades catalíticas e a resistência ao envenenamento por compostos intermediários.

Resultados e Discussão

As NPt foram obtidas por duas rotas: i) redução do sal com NaBH_4 usando PSS (poli(estireno sulfonado)) como estabilizante, produzindo partículas com cerca de 3,9 nm, amostra denominada Pt-PSS; ii) deposição do sal de platina sobre substrato sólido seguido de redução *in situ*, produzindo partículas com dimensão média de 29 nm, amostra denominada Pt_{situ}. As NPt foram intercaladas com PAH (poli(alilamina hidrocloreto)) ou depositadas sobre suportes de diferentes filmes LbL e tiveram suas morfologias investigadas por microscopia de fluorescência confocal, indicando superfícies diferenciadas de acordo com a automontagem. A capacidade catalítica das estruturas foi analisada em relação ao E_i (potencial de início de oxidação), i_p (corrente de pico) e E_p

(potencial de pico). A Figura 1 apresenta os voltamogramas cíclicos dos filmes LbL depositados sobre substratos de ITO (óxido de índio e titânio) e empregados como eletrodos de trabalho na oxidação de CH_3OH à $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ em eletrólito de H_2SO_4 à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Todas as estruturas exibiram um pico de oxidação em $E = +0,65 \text{ V}$ (vs ECS), no entanto, o filme contendo 30 camadas de Pt_{situ} sobre filme de 5 bicamadas de PAH/GO (—▼—) indicou a melhor capacidade catalítica. Analisou-se também a resistência dos eletrodos à contaminação por intermediários.

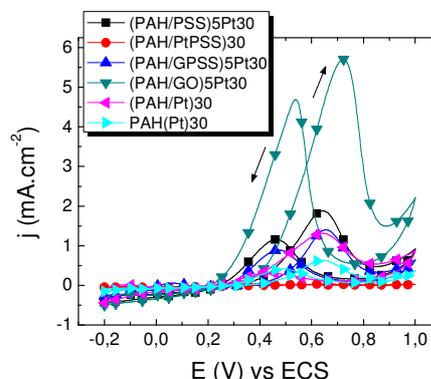


Figura 1. Voltametria cíclica usando diferentes filmes como eletrodos de trabalho em solução de CH_3OH à $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ em H_2SO_4 à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Velocidade de varredura = 50 mV.s^{-1} .

Conclusões

As NPt sintetizadas foram imobilizadas na forma de filmes automontados e apresentaram capacidade catalítica para oxidação de metanol. A estruturação LbL influencia tanto na i_p quanto na resistência a contaminação do eletrodo.

Agradecimentos

À FAPESP (2010/13033-6 e 2012/01484-9), INEO e Rede NBioNet (CNPq).

¹ Aricò, A. S.; Srinivasan, S.; Antonucci, V. *Fuel Cells* **2001**, *1*, 133.

² Marcano, D. C. *ACS Nano* **2010**, *4*, 4806.

³ Decher, G. *Science* **1997**, *277*, 1232.