

Capacitores eletroquímicos baseados em materiais de carbono nanoestruturados e líquidos iônicos

Raquel S. Borges* (PG), Hélio Ribeiro (PG), Glaura G. Silva (PQ)

*raquelsborges@gmail.com

Departamento de Química, UFMG. Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte, MG.

Palavras Chave: Líquidos iônicos, nanotubos de carbono, nanofolhas de grafeno oxidado, capacitores eletroquímicos.

Introdução

Os nanotubos de carbono são materiais com amplo potencial de aplicação em capacitores eletroquímicos [1]. A metodologia de deposição de camadas por “Layer-by-Layer” (LbL) [2], aproveitando os grupos funcionais inseridos nas paredes dos nanotubos funcionalizados, apresenta-se como uma alternativa para a produção de eletrodos de forma controlada. Os grafenos e seus derivados compõem a mais nova classe de nanomateriais de carbono empregada em capacitores eletroquímicos [3] a fim de obter melhorias nas propriedades devido às suas excelentes propriedades elétricas.

Neste trabalho capacitores eletroquímicos foram estudados usando um novo líquido iônico como eletrólito e eletrodos formados por diferentes materiais nanoestruturados de carbono.

Resultados e Discussão

O líquido iônico (LI) usado neste trabalho, o 1-Butil-2,3-dimetilimidazólio bis(trifluorometilsulfonil)imida, foi caracterizado quanto às suas propriedades térmicas e eletroquímicas através de medidas de termogravimetria (TG), calorimetria exploratória diferencial (DSC), voltametria cíclica (VC) e espectroscopia de impedância (EI). Este líquido iônico apresenta alta estabilidade térmica, até 355 °C, e eletroquímica (acima de 4V), além de condutividade de 1,2 mS.cm⁻¹, a temperatura ambiente. Estas características indicam que o LI empregado é um potencial eletrólito para capacitores.

Os materiais de carbono nanoestruturados usados para a produção de eletrodos foram: nanotubos de carbono de paredes duplas funcionalizados com grupos carboxílicos (DWNT-COOH) e com aminas (DWNT-NH₂) e nanofolhas de grafeno oxidado (NGO). Os nanotubos e as nanofolhas foram previamente caracterizados por TG e microscopia eletrônica de transmissão (MET), todas as amostras apresentaram boa estabilidade térmica e alta qualidade estrutural. Eletrodos foram produzidos a partir de dispersões destes nanomateriais, em solventes adequados, que foram depositadas por

LbL. Os capacitores eletroquímicos foram preparados usando a seguinte configuração: coletor de corrente/ eletrodo/ eletrólito/ eletrodo/ coletor de corrente. O estudo comparativo de capacitores formados por eletrodos apenas de nanotubos de carbono ou apenas de nanofolhas de grafeno e com a mistura destes dois materiais foi realizado através de medidas de EI e VC, nas temperaturas de 25, 60 e 100°C, como exemplificado na Figura 1.

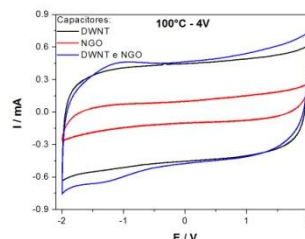


Figura 1. Curvas de voltametria cíclica para os três diferentes capacitores, a 100°C e com 4V de janela de potencial.

O desempenho dos capacitores foi avaliado por medidas galvanostáticas de carga/descarga.

Conclusões

Os líquidos iônicos são bons eletrólitos para capacitores e contribuem para a produção de dispositivos com ampla estabilidade térmica e eletroquímica. Os nanotubos de carbono e as nanofolhas de grafeno oxidado produziram eletrodos com propriedades fundamentais para a estocagem de carga e permitiram a produção de capacitores que atingem valores de capacitância superiores a 47F/g.

Agradecimentos

CNPq, FAPEMIG, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, Centro de Microscopia da UFMG.

¹ Emmenegger, C.; Mauron, P.; Sudan, P.; Wenger, P.; Hermann, V.; Gallay, R. e Zuettel, A. *J. Power Sources* **2003**, 124, 321.

² Lee, S.W.; Kim, B-S.; Chen, S.; -Horn, Y.S.; Hammond, P.T. *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, 131, 671.

³ Stoller, M.D.; Park, S.; Zhu, Y.; An, J.; Ruoff, R.S. *Nano Letters* **2008**, 8, 3498.