

Nanocompósitos de Nanotubos de Carbono e Polianilina Obtidos por Polimerização Interfacial.

Rodrigo V. Salvatierra (PG), Marcela M. Oliveira (PQ), Aldo J. G. Zarbin (PQ)

Grupo de Química de Materiais, Departamento de Química – UFPR, CP 19081, CEP 81531-990

E-mail: rodrigo@quimica.ufpr.br

Palavras Chave: Nanotubos de Carbono, polianilina, polímeros condutores, nanocompósitos

Introdução

Nanotubos de carbono (NTC) possuem distintas propriedades mecânicas e eletrônicas decorrentes da combinação de sua estrutura e dimensionalidade, sendo de grande interesse para a fabricação de uma nova classe de materiais e dispositivos avançados para aplicação em diversos campos como engenharia, química analítica e eletrônica. O desenvolvimento de compósitos de nanotubos de carbono e polímeros condutores oferece a possibilidade de obter combinações únicas de propriedades, resultando em materiais com características superiores. Dentre os polímeros condutores, a polianilina, em especial, possui destaque devido ao baixo custo, estabilidade, facilidade de síntese e devido às suas propriedades óticas e elétricas serem reversivelmente controláveis. O processamento de compósitos (e.g., filmes ou soluções) de polianilina e nanotubos de carbono representa uma etapa essencial para aplicação em dispositivos.

Neste trabalho, reportamos uma rota inédita para a síntese de filmes auto-montáveis e transparentes de polianilina e nanotubos de carbono de múltiplas camadas (MWCNT), baseada em uma reação de polimerização interfacial^[1].

Resultados e Discussão

Nanotubos de carbono de múltiplas camadas (MWCNT) foram obtidos pelo método CVD^[2], utilizando a pirólise de ferroceno em forno tubular de duas regiões. Os nanotubos foram submetidos à tratamento não oxidativo empregando dispersões de MWCNT em tolueno e TFA (ácido trifluoroacético). Por espectroscopia Raman verificou-se que uma remoção de carbono amorfo, através das bandas vibracionais características de materiais grafiticos (relação I_D/I_G).

Os nanocompósitos foram preparados utilizando-se dispersões de ambos os nanotubos, tratados e não-tratados, em solução de anilina em tolueno. A polianilina foi sintetizada *in situ* através da polimerização em sistema bifásico (água e tolueno), onde o agente oxidante estava dissolvido em água, à temperatura ambiente. Diversas amostras foram

preparadas, variando-se diferentes condições experimentais. Após aproximadamente 24 horas de reação, foi observado um produto esverdeado, na forma de um filme auto-montado, localizado diretamente na interface líquido-líquido do sistema. O filme transparente foi caracterizado por espectroscopias Raman, FT-IR e UV-Vis, voltametria cíclica e microscopia eletrônica de transmissão e varredura.

A espectroscopia Raman demonstrou a presença da polianilina na forma de sal esmeraldina, juntamente com os nanotubos de carbono. A região de baixa frequência ($200 - 1000 \text{ cm}^{-1}$) demonstrou a presença de cadeias poliméricas bem organizadas, também confirmadas pelo deslocamento das bandas polarônicas no espectro UV-Vis. A voltametria cíclica apresenta os pares redox característicos da polianilina, indicando recobrimento completo dos nanotubos de carbono, como confirmados pelas microscopias eletrônicas. Os resultados e as propriedades do filme indicam nucleação heterogênea do polímero promovido pelas paredes dos nanotubos de carbono.

Conclusões

Nanocompósitos de nanotubos de carbono e polianilina foram obtidos através de uma rota inédita, que resultaram na formação de um filme esverdeado e transparente localizado na interface do sistema bifásico. A caracterização do filme indica a existência de cadeias organizadas, induzidas pelo tipo de nucleação ocorrida nas paredes dos nanotubos de carbono.

Agradecimentos

CME-UFPR, CAPES, CNPq, PROCAD-CAPES, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono.

¹ Oliveira, M. M.; Castro, E. G.; Canestraro, C. D.; Zanchet, D.; Ugarte, D.; Roman, L. S.; Zarbin, A. J. G. *J. Phys. Chem. B* **2006**, *110*, 17063-17069.

² Schnitzler, M. C.; Oliveira, M. M.; Ugarte, D.; Zarbin, A. J. G. *Chemical Physics Letters* **2003**, *381*, 541-548

³ Michaelson, J. C.; McEvoy, A. J. *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1994**, 79-80.