

O EFEITO DA ADIÇÃO DO SOLVENTE ACETONA NA CONDUTIVIDADE TÉRMICA DO COMPÓSITO RESINA EPÓXI/NANOTUBOS DE CARBONO

Wellington M. Silva (PG)*, Mariane C. Schnitzler (PQ), Kássio A. Lacerda (PG), Denise M. Camarano (PQ), Pablo A. Grossi (PQ), Adelina P. Santos (PQ), Clascídia A. Furtado (PQ).

E-mail: wellingtonmarcos@yahoo.com.br; clas@cdtn.br

Laboratório de Química de Nanoestruturas
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN/CNEN
Caixa Postal 941, 30123-970, Belo Horizonte, MG.

Palavras Chave: resina epóxi, nanotubos de carbono, compósitos, condutividade térmica, nanotecnologia.

Introdução

Entre os nanomateriais mais promissores para a fabricação de compósitos de alto desempenho para setores industriais estratégicos, os nanotubos de carbono (CNT) ocupam uma posição de destaque, devido à sua alta razão de aspecto e às excelentes propriedades condutoras e mecânicas^{1,2}. Um grande desafio, entretanto, tem sido superar a limitação de ganhos em condutividade térmica, que está relacionada inclusive a problemas de dispersão dos nanotubos na matriz³. Assim, objetivamos neste trabalho avaliar se a adição do solvente acetona na mistura nanotubos de carbono de paredes múltiplas (MWNT)/resina epóxi melhora a dispersão dos tubos na matriz. Foram utilizados uma resina epóxi líquida de alta viscosidade à base de diglicidil éter de bisfenol A - DGEBA, um agente de cura à base de diamino difenil metano/DDM e acetona com 99,8% de pureza. O sistema epóxi (resina/agente de cura) foi processado com o Phr 10 (partes em peso de agente de cura para cem partes de resina). Para manufatura dos compósitos, os MWNTs foram dispersos nas concentrações de 0,1 e 1 em massa, por agitação mecânica e sonificação, em 1) resina epóxi contendo 10% em massa de acetona e 2) resina epóxi pura (sem acetona). Uma rota para remoção do solvente foi adotada. Estudos por técnicas como espectroscopia na região do infravermelho (FTIR), termogravimetria (TG), microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura (MEV), microscopia eletrônica de transmissão (MET) e o método flash laser foram realizados para avaliar o efeito da adição do solvente na estrutura química da resina epóxi, na dispersão dos nanotubos e na condutividade térmica dos compósitos.

Resultados e Discussão

Imagens MEV para os sistemas compósitos mostraram uma dispersão limitada dos tubos na matriz, mesmo com o uso do solvente acetona. Os MWNT permanecem aglomerados em feixes e localizados apenas em algumas regiões das amostras. Além disso, há formação de bolhas

durante o processo de evaporação do solvente. Por FTIR, verificou-se a necessidade de um tempo de secagem de pelo menos 30 horas para remoção do solvente do sistema compósito. Uma banda de absorção de pequena intensidade em 1715 cm⁻¹, atribuída ao estiramento da ligação C=O na acetona⁴, foi observada nos espectros para os sistemas com tempo de extração de até 24 horas. Por TG/DTG, verificou-se que as amostras processadas com acetona têm um perfil de perda de massa diferente quando comparadas à resina pura. O tempo de extração do solvente influencia o grau de reticulação e, conseqüentemente, a estabilidade térmica da resina reticulada. Pelo método flash laser, verificou-se que o valor de condutividade térmica da resina pura está acima dos valores de condutividade térmica de todos os compósitos analisados, com ou sem adição de acetona, e não houve variação de valores entre os vários compósitos.

Conclusões

A adição de 10% em massa de acetona ao sistema resina epóxi/MWNT não melhorou a dispersão dos nanotubos na matriz polimérica e também não alterou os valores de condutividade térmica para os sistemas compósitos.

Agradecimentos

CNEN, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, Instituto do Milênio de Nanotecnologia, AEB, CNPq e FAPEMIG.

¹R. SAITO, G. DRESSELHAUS, M. S. DRESSELHAUS, "Physical Properties of Carbon Nanotubes", London: Imperial College Press, **1998**.

²TERRONES, M. Carbon nanotubes: Synthesis and properties, electronic devices and other emerging applications, International Materials Reviews, **2004**, 49, 325.

³LIAO et al, Investigation of the dispersion process of SWNTs/SC-15 epoxy resin nanocomposites. Materials Science e Engineering, **2004**, 385, 175.

⁴SILVERSTEIN R.M.; WEBSTER F.X. Infrared spectra In: Spectrometric identification of organic compounds, 7.ed. New York: J. Wiley, **2005**.