

Funcionalização de nanotubos de carbono com diferentes aminas para incorporação em resinas termorrígidas

Mariane C. Schnitzler^{1(PQ)*}, Sirlaine D. F. Brandão^{2(PG)}, Daniel A. Maria^{2(PG)}, Cristiano Fantini^{3(PQ)},
Adelina P. Santos^{2(PQ)}, Clascídia A. Furtado^{2(PQ)*}
E mail: mcs@iceb.ufop.br; clas@cdtn.br

¹Departamento de Química – Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

²Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN/CNEN

³Departamento de Física – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Palavras Chave: nanotubos de carbono, funcionalização, compósitos

Introdução

Nanotubos de carbono (NTs) estão entre os nanomateriais mais promissores para a fabricação de compósitos de alto desempenho para setores industriais estratégicos, e ocupam uma posição de destaque, devido à sua alta razão de aspecto e às excelentes propriedades condutoras e mecânicas. Um dos grandes desafios no uso destas estruturas está em superar os problemas de dispersão e adesão dos NTs na matriz. Para que o material final possua suas propriedades melhoradas é preciso que os NTs transfiram suas propriedades para o compósito, o que depende da pureza do material, do grau de dispersão dos NTs e das interações entre os NTs e a matriz. Para contornar estas dificuldades de processamento, uma estratégia que parece interessante é a de modificação química da superfície dos NTs pela adição de grupos químicos compatíveis com a matriz de interesse. Neste trabalho, a modificação química dos NTs pela introdução de grupamentos amina nas regiões de defeitos e principalmente nas extremidades dos tubos, via reação de diazotização, vem sendo realizada e amplamente caracterizada. Para tal, foram escolhidas duas aminas com fórmula estrutural bastante diferente, onde podemos avaliar as diferenças na funcionalização dos tubos. Outra maneira de se realizar a modificação química foi através do uso de sais de diazônio, onde obtivemos resultados bastante promissores.

Resultados e Discussão

Realizamos reações entre os NTs e duas diferentes aminas: 4,4 diamino difenilmetano (DDM) e dietil tolueno diamina (DETDA). Observando-se os resultados, percebemos que a funcionalização com DDM não ocorreu de maneira efetiva, pois não foram observadas mudanças no espectro Raman em relação ao espectro dos NTs puros e também não foram observadas bandas relativas aos grupamentos amina no espectro FTIR. Na reação de funcionalização com DETDA notamos que os NTs de paredes múltiplas (MWNTs) apresentaram bandas em 2954 2906 cm^{-1} referentes à deformação axial C-H de alcanos, entre 1268 e 1020 cm^{-1} bandas atribuídas à deformação no plano da ligação C-H e em 808 cm^{-1} uma banda atribuída à vibração da ligação C-C. O fato de bandas relativas aos grupamentos alcanos estarem presentes no espectro sugere que os MWNTs foram funcionalizados. No espectro Raman, não foram

observadas alterações. Os NTs de paredes simples (SWNTs) apresentaram no espectro FTIR uma banda larga na região entre 3000 e 4000 cm^{-1} (região dos grupos amina) que pode ser um indicativo de que esta amostra foi funcionalizada com DETDA. O espectro Raman dos SWNTs mostrou-se bastante alterado em relação à amostra de SWNTs pura. Ocorreu um nítido aumento na intensidade relativa das bandas D e G, indicando que houve mudanças na organização estrutural dos NTs após a reação. A reação com sal de diazônio (nitro benzeno diazônio tetrafluoroborato) mostrou-se promissora para os SWNTs. Observou-se no espectro FTIR bandas relativas aos estiramentos simétrico e assimétrico dos grupos NO_2 em ~ 1540 e 1340 cm^{-1} , respectivamente. O espectro Raman desta amostra mostrou alteração na intensidade relativa das bandas D e G. Na região dos modos radiais de respiração (RBM), o espectro apresenta novas bandas que são atribuídas a defeitos, confirmando a funcionalização dos SWNTs. Para os MWNTs não foram observadas mudanças nos resultados em relação aos NTs puros, indicando que a reação não ocorreu.

Conclusões

A reação entre MWNT e DDM não foi satisfatória mesmo com o aumento no tempo de reação. Como alternativa, a reação será testada para SWNTs (mais reativos) e variações nas condições experimentais, tais como concentração de reagentes, solvente, tempo, etc. serão realizados. As reações com DETDA apresentaram resultados muito bons que indicam que os NTs foram funcionalizados; entretanto, uma ampla caracterização que confirme tais resultados está sendo realizada. Usando sal de diazônio, os resultados para a funcionalização do SWNT se mostraram bastante promissores e a metodologia está sendo otimizada para o caso do MWNT.

Agradecimentos

Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, INCT de Nanomateriais de Carbono, CNPq, FAPEMIG, AEB, CNEN.