

Nanotubos de carbono produzidos por decomposição de C_2H_4 em catalisadores metálicos suportados em óxido de magnésio.

Ana Paula de C. Teixeira¹ (IC), Edelma E. da Silva² (PG), Sebastião L. Machado¹ (TC), Rodrigo G. Lacerda² (PQ), Armindo Santos¹ (PQ), Clascídia Furtado¹ (PQ), José D. Ardisson¹ (PQ), Luiz O. Ladeira² (PQ), Adelina P. Santos^{1*} (PQ).

¹Serviço de Materiais e Combustível Nuclear - CDTN/CNEN - *adelina@cdtn.br; ²Departamento de Física - UFMG

Palavras Chave: nanotubos de carbono, síntese CVD

Introdução

Devido à elevada razão comprimento/diâmetro, os nanotubos de carbono (NCs) são considerados nanoestruturas unidimensionais, característica que lhes confere propriedades inusitadas, tornando-os fortes candidatos para várias aplicações em nanotecnologia. O valor internacional de mercado de 1g de NC varia hoje entre US\$ 20 a 2000 dólares, dependendo do seu tipo (parede simples ou múltipla) e do seu grau de pureza. É, pois, de extrema importância científica e tecnológica que sejam desenvolvidos no Brasil processos de síntese que possibilitem uma produção nacional em larga escala deste material. Um método de síntese adequado para este fim é a deposição química da fase vapor (método CVD) [1], o qual se baseia na decomposição térmica de hidrocarbonetos ou CO na presença de um catalisador. Visando explorar este método de síntese, temos desenvolvido rotas controladas de obtenção de nanopartículas metálicas suportadas em matrizes cerâmicas e investigado a atividade catalítica destes sistemas na síntese de NCs. No presente trabalho apresentamos os resultados obtidos para 02 sistemas em estudo em nosso grupo: 01) uma matriz porosa de óxido de magnésio contendo nanopartículas de Fe e Mo (FeMo/MgO) e; 02) uma matriz porosa de MgO contendo apenas nanopartículas de Fe (Fe/MgO).

Resultados e Discussão

Os catalisadores foram preparados por co-precipitação controlada de hidróxidos a partir de sais solúveis dos metais e posterior calcinação. Os NCs foram crescidos em um forno horizontal a 900°C, usando etileno (C_2H_4) como fonte de carbono e Ar como gás de arraste. Os materiais obtidos (catalisadores e carbonos) foram caracterizados por difração de raios X, MEV e espectroscopias Mössbauer e Raman. Ambos os sistemas catalisadores sintetizados levaram à produção de emaranhados de NCs, como vistos na Fig. 01. O rendimento para o catalisador bimetálico foi de 50% (relativo à massa inicial de catalisador), enquanto que para o sistema contendo apenas Fe, o rendimento foi em torno de 6%. Os espectros de espalhamento

Raman (514,5 nm) (Fig. 02) confirmam a presença dos modos de respiração radial (RBM) ($\sim 200\text{ cm}^{-1}$), observados apenas em amostras de NCs de diâmetro $\sim 1\text{ nm}$ (contendo uma ou poucas paredes), bem como as bandas G ($\sim 1600\text{ cm}^{-1}$) e D ($\sim 1350\text{ cm}^{-1}$), típicas de compostos à base de carbono derivados da grafite. Os resultados indicam a obtenção de uma mistura de NCs de parede simples (SWNT) e múltiplas (MWNT) para o catalisador bimetálico e a síntese preferencial de SWNT para o catalisador Fe/MgO. Estes resultados são corroborados pela análise estrutural por DRX (não mostradas), que também revelou a presença de carbeto de Fe e Mo.

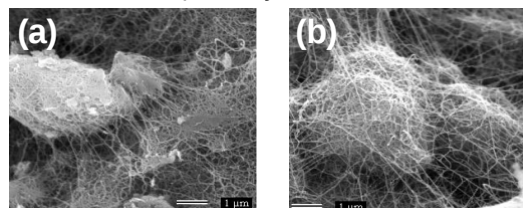


Figura 01. MEV das amostras impuras de NCs preparadas com: (a) Fe/MgO e (b) FeMo/MgO

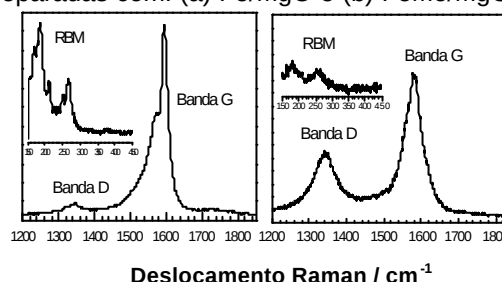


Figura 02. Espectros Raman das amostras de NCs preparadas com: (a) Fe/MgO e (b) FeMo/MgO

Conclusões

A rota sintética foi eficiente para a produção de nanopartículas catalisadoras suportadas em MgO para a síntese de nanotubos de carbono por CVD. Outras caracterizações encontram-se em andamento, visando o entendimento dos mecanismos de crescimento de NCs a partir desses sistemas.

Agradecimentos

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

CNPq, Fapemig e Instituto de Nanociências, pelo apoio financeiro e a Walter de Brito, pelas análises de DRX.

¹ M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, P. Avouris, *Carbon Nanotubes: Synthesis, Structure, Properties and Applications*, vol. 80, Springer, Berlin (2001).