

Estudo da influência do molibdênio na atividade de catalisadores do tipo Fe/MgO frente à síntese CVD de nanotubos de carbono por decomposição de etileno.

Leandro Assis Magalhães^{*1} (IC), Ana Paula de Carvalho Teixeira² (PG), Adelina Pinheiro Santos¹ (PQ).
leandroassis.m@gmail.com

¹Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN/CNEN, Belo Horizonte - MG

²Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte - MG

Nanotubos de carbono, síntese CVD, catalisadores Fe/MgO, molibdênio.

Introdução

As propriedades físico-químicas diferenciadas dos nanotubos de carbono (NCs), materiais cilíndricos constituídos apenas de carbono¹, têm despertado o interesse na aplicação desses em diversos setores de elevada tecnologia. Uma etapa importante para o desenvolvimento da nanotecnologia baseada nesses materiais é o domínio de seu processo de síntese, o qual ainda é um campo de diversas pesquisas. Um método que tem demonstrado ser bastante promissor para produção industrial de nanotubos de carbono é a deposição química da fase vapor (CVD – *carbon vapor deposition*). Este processo baseia-se na decomposição térmica de moléculas gasosas contendo carbono sobre um catalisador nanoparticulado¹, como, por exemplo, nanopartículas de metais de transição suportados em matrizes cerâmicas. Buscando contribuir nesse tema, neste trabalho, catalisadores bimetálicos de Fe-Mo suportados em MgO foram preparados e testados frente à síntese CVD de NCs utilizando etileno como fonte de carbono. A concentração de Mo foi modificada visando a entender o papel do Mo no rendimento e no tipo de NCs produzidos.

Resultados e Discussão

Foram preparadas 05 amostras de catalisadores com composição molar fixa entre Fe:MgO de 1:11,5 e de 0,00, 0,05, 0,20, 0,50 e 1,00 para o Mo. Os materiais foram preparados por coprecipitação de hidróxidos e calcinados ao ar a 500 °C por 1 h. A síntese dos NCs foi realizada em um reator CVD comercial (FirstNano) nas seguintes condições: fluxo de C₂H₄ de 40 sccm, fluxo de Ar de 1000 sccm, 750 °C/25 min. Para o estudo de fases, os catalisadores foram tratados sob atmosfera de Ar (Trat Ar), simulando-se o tempo de residência do catalisador no forno CVD antes da entrada do hidrocarboneto. As análises de difração de raios X (DRX) dos materiais tratados em Ar, mostraram um alargamento dos picos na região de 34 a 38° e o aparecimento de uma fase de molibdato de magnésio (MgMoO₄) para os catalisadores com

teores de Mo superiores a 0,20, indicando que o Mo entra na estrutura do catalisador (Figura 1).

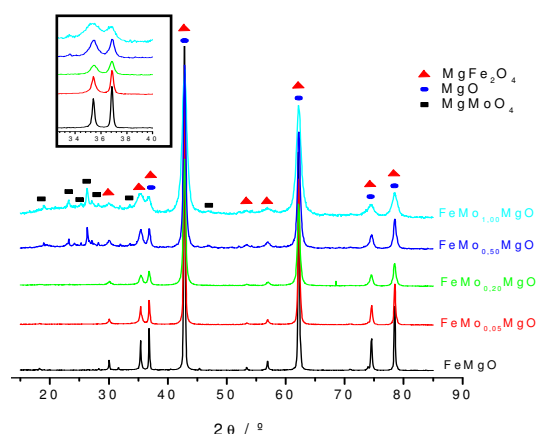


Figura 1. Difratomogramas comparativos dos catalisadores submetidos ao Trat Ar utilizado radiação síncrotron com $\lambda=1,54052$ nm. As medidas foram feitas no LNLS

As análises de DRX, espectroscopia Raman, MEV e TG/DTG mostraram que o rendimento e o tipo de NCS obtidos na síntese CVD foram dependentes do teor de Mo. Concentrações de Mo < 0,20 levaram à formação preferencial de NCs de paredes simples ou poucas paredes, enquanto concentrações $\geq 0,20$ de Mo privilegiaram a formação de NCs de paredes múltiplas, bem como outras nanoestruturas contendo múltiplas camadas gráficas. O aumento do número de paredes/camadas coincide com o aparecimento da fase molibdato de magnésio.

Conclusões

O Mo aumenta o rendimento da síntese de NCs em relação ao sistema contendo apenas Fe. Para teores menores acima de $x = 0,20$, forma-se o molibdato de magnésio, cuja decomposição fornece nanopartículas de Mo que atuam como sítios catalíticos adicionais e que levam à formação de nanotubos com maior número de paredes e de outras nanoestruturas gráficas mais defeituosas.

¹Dresselhaus, M. S.; Dresselhaus G.; e Jorio, A. (Eds.). Carbon Nanotubes: Advanced topics in the structure, properties and applications, Springer, Berlin, 2008.