

Utilização de Palha de Aço Comercial como Catalisador na Síntese de Nanotubos de Carbono.

Humberto Koch Borges¹ (PG) e Aldo José Gorgatti Zarkin^{1*} (PQ). *aldo@quimica.ufpr.br

¹ Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, UFPR. CP 19081, 81531-990 Curitiba-PR.

Palavras Chave: Nanotubos de carbono, catalisador, CVD.

Introdução

Os nanotubos de carbono (NTC) caracterizam-se pelo enrolamento de uma ou várias folhas de grafeno de forma concêntrica, em dimensões nanométricas, com cavidade interna oca. Os NTC podem ser divididos em dois grupos: os NTC de camadas múltiplas (MWNT), constituídos de 2 a 30 camadas de grafeno, e os de camada única (SWNT), formado por uma única folha de grafeno¹. Estes materiais possuem um grande número de possibilidades de aplicações tecnológicas, devido às suas propriedades elétricas e de transporte e à sua alta resistência mecânica. Existem vários métodos de preparação de NTC. Um método bastante interessante é o método CVD (*Chemical Vapour Deposition*), que consiste na pirólise de um precursor (fonte de carbono) na presença de um catalisador metálico, em condições adequadas de temperatura e atmosfera². Neste contexto, este trabalho tem como objetivo o estudo da viabilidade de utilização da palha de aço comercial (Bombрил®) como catalisador na síntese de NTC, utilizando o método CVD.

Resultados e Discussão

O catalisador (palha de aço) foi dividido em três partes iguais, que foram colocadas em regiões distintas (F1, C e F2) dentro de um tubo de quartzo (36 mm de diâmetro, 750 mm de comprimento) introduzido em um forno tubular. A este tubo de quartzo foi conectado um frasco contendo o precursor benzeno. Por este sistema foi deixado passar um fluxo contínuo de argônio (150 mL.min⁻¹) por 20 minutos, para a remoção de oxigênio. Em seguida, iniciou-se o aquecimento do forno a uma taxa de 50 °C.min⁻¹. Quando a temperatura final foi atingida, liberou-se a passagem de argônio pelo frasco contendo o precursor, gerando vapores de benzeno que foram arrastados pelo fluxo de gás para dentro do tubo. Após o aquecimento de 30 minutos o sistema foi desligado e resfriado à temperatura ambiente sob fluxo de argônio. Posteriormente, as amostras, contendo grande quantidade de um depósito preto, foram retiradas do tubo e submetidas a um tratamento ácido (HCl 2 mol.L⁻¹) com aquecimento para eliminação do catalisador. O material depositado sobre o catalisador, insolúvel ao meio ácido, foi isolado e analisado por Difractometria de Raio-X (DRX) e Espectroscopia Raman. Este procedimento foi realizado a três diferentes temperaturas de pirólise:

700, 900 e 1100 °C. Na síntese a 700 °C não foi observado depósito de material sobre o catalisador. Na análise por DRX, todas as amostras obtidas a 900 e 1100 °C apresentaram o pico correspondente aos planos 002 do grafite, indicando que as amostras podem ser compostas por MWNT. Os difratogramas apresentaram ainda picos referentes a Fe₃C, proveniente da difusão do carbono no ferro metálico durante o processo de pirólise. Os espectros Raman de todas as amostras apresentam a banda característica de NTC, do tipo MWNT, em aproximadamente 2705 cm⁻¹, bem como as bandas D e G (1357 e 1579 cm⁻¹) que correspondem, respectivamente, a carbono desordenado em escala de tamanho reduzido e material a base de carbono sp² (característico de grafite).

Conclusões

Os resultados apresentados neste trabalho nos permitem concluir que a palha de aço comercial foi eficiente como catalisador na síntese de nanotubos de carbono, através do método CVD, utilizando benzeno como precursor. A formação dos NTC foi possível a 900 e 1100 °C, obtendo-se nanotubos do tipo MWNT.

Agradecimentos

CNPq, CAPES, CT-ENERG/CNPq, Rede Nacional de Nanotubos e TWAS.

¹ Belin, T. e Epron, F. *Mater. Sci. Eng. B.* **2005**, *119*, 105.

² Endo, M.; Takeuche, K.; Igarashi, S.; Kobori, K.; Shiraishi, M. e Kroto, H.W. *J. Phys. Chem. Sol.* **1993**, *54*, 1841.