

ESTUDO DE NANOTUBOS DE CARBONO DECORADOS COM PRATA EM DIFERENTES ATMOSFERAS PARA UTILIZAÇÃO EM SENSORES DE GÁS

Aluno: Fernando Henrique do Rêgo Monteiro

Orientador: Fernando Lázaro.

Introdução

Nanotubos de carbono são fortes candidatos para diversas aplicações, tais como emissores por efeito de campo, células combustíveis e sensores de gás. No caso do uso como sensor de gás, a resistência do nanotubo pode sofrer variação na presença de diferentes ambientes químicos e essa alteração pode ser amplificada com a decoração com partículas metálicas.

Objetivo

Decorar nanotubos com prata e coletar dados sobre o comportamento dos nanotubos em diferentes ambientes químicos a fim de utilizá-los em sensores de gás.

Metodologia

Utilizaram-se nanotubos previamente preparados[1] para que fossem decorados com nanopartículas de prata. Esses nanotubos foram analisados por microscopia eletrônica de varredura no DCMM/PUC-Rio. Foram feitas várias amostras, afim de que pudessem ser analisadas de várias formas diferentes.

Os nanotubos decorados com prata foram diluídos em álcool isopropílico. Depois, essa solução foi pingada em uma grade de ouro depositada por evaporação física em um substrato de óxido de silício com uma camada de titânio na superfície. Essa grade foi posta dentro de uma câmara a vácuo, e conectada a uma ponte RLC. Essa ponte estava conectada a um computador, que servia pra coletar e armazenar os dados. Os dados foram coletados no vácuo, e em diferentes atmosferas controladas de He₂, CO₂ e amônia (NH₃). O He₂ serve como um parâmetro, pois como ele não reage quimicamente, qualquer mudança na medição mostra que os nanotubos são sensíveis à mudanças na pressão.

Conclusões

Existe uma resposta na resistência desses nanotubos quando expostos a uma pressão diferente no mesmo gás, ou quando expostos a gases diferentes a mesma pressão. O gráfico abaixo (fig1) mostra duas sequências que começam no vácuo, mudam para He₂ e CO₂ e ficam alternando com o vácuo e esses gases com um intervalo de 10 em 10 minutos. Observa-se que para essa grade, essa concentração de nanotubos e para essa pressão de gás (0,15torr) e (0,07torr) para o vácuo, a mudança de resistência causada pelos dois gases é a mesma. Isso mostra que para esses parâmetros, o CO₂ deve estar reagindo da mesma forma que o He₂, ou seja, por pressão. Mostra também o quanto sensível à pressão é esse experimento.

Porém, quando comparado, o NH₃ mostra reagir não só por pressão. Isso pode ser visto na seguinte experiência (fig2): Que começa a uma pressão de 0,07torr, alternando de 10 em 10 min para He₂ (0,15torr), vácuo (0,07torr), NH₃ (0,15torr), vácuo (0,07torr) e assim por diante.

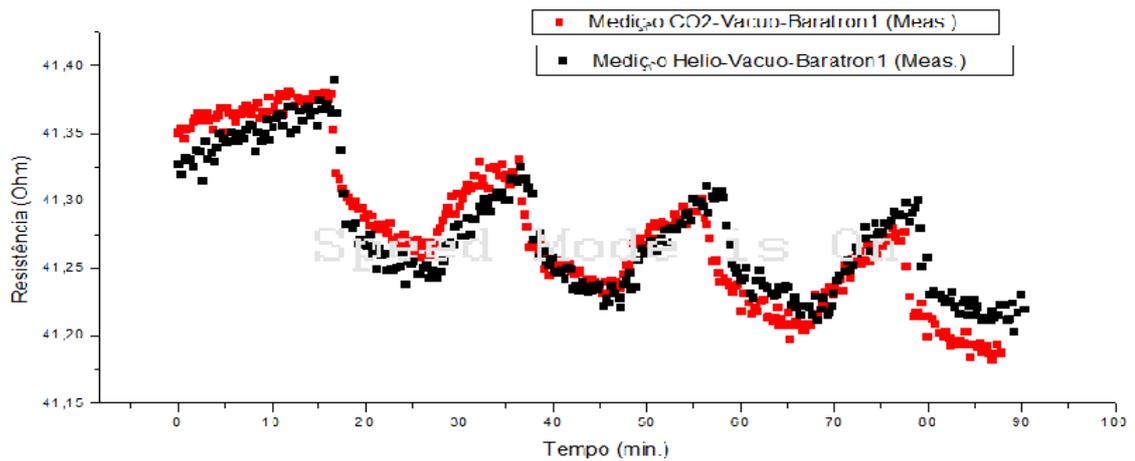


fig1

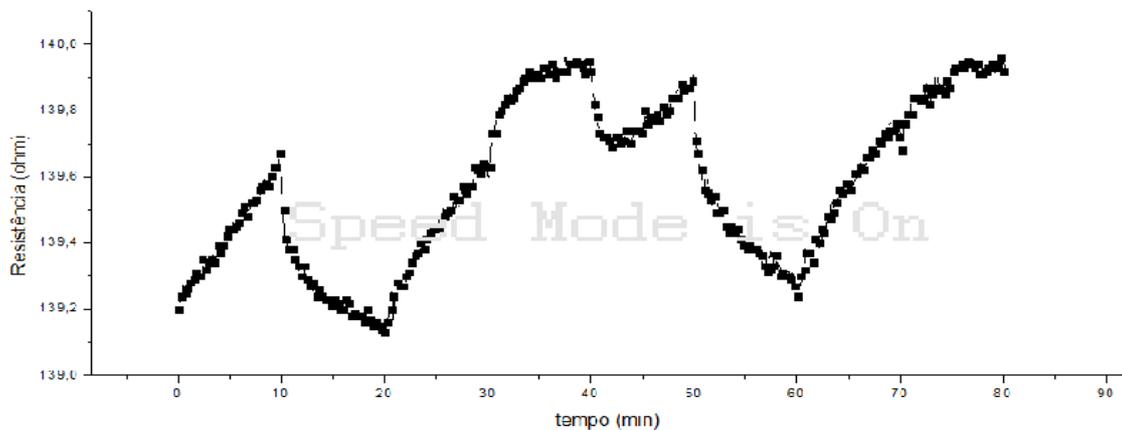


fig2

Observamos também que esse último resultado (fig2) não é único, pois depende de o que estava sendo feito com os nanotubos anteriormente a experiência. Dependendo do que fosse, a resistência diminui quando a amônia entra na câmara, em vez de aumentar como mostra o gráfico acima.

A fim de entender melhor o que realmente está acontecendo, principalmente com a amônia, repetiremos as experiências com uma grade de tamanho reduzido e utilizando a menor quantidade de nanotubos o possível para fechar o contato. Como estamos com uma grade relativamente grande, o contato só é fechado com um aglutinado de nanotubos, o que poderia estar interferindo com os efeitos de pressão.

Referências

- [1]- Fernando Henrique do Rêgo Monteiro - Relatório de iniciação científica - PUC-Rio - http://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/pibic/relatorio_resumo2008/relatorios/ctc/fis/fis_fernando_henrique_rm.pdf
- [2]- ADO JORIO - MILDRED DRESSELHAUS - GENE DRESSELHAUS. **CARBON NANOTUBES, ADVANCED TOPICS IN THE SYNTHESIS, STRUCTURE, PROPERTIES AND APPLICATIONS**, Berlin: Elsevier, 2008, 720 p.
- [3]- Penza, M. Cassano, R. Rossi, R. Alvisi, M. Rizzo, A. Signore, A. Dikonimos, Th. Serra, E. Giorgi, R. Enhancement of sensitivity in gas chemiresistors based on carbon nanotube surface functionalized with noble metal (Au, Pt) nanoclusters, **Applied Physics Letters** v.90, 173123 (2007).