Síntesis de Nanotubos de carbono de diámetro interno grande a partir de aminas.

Fernando Guerrero Robles*, Manuel Román Aguirre¤
*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
¤Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., 31109, Chihuahua, México

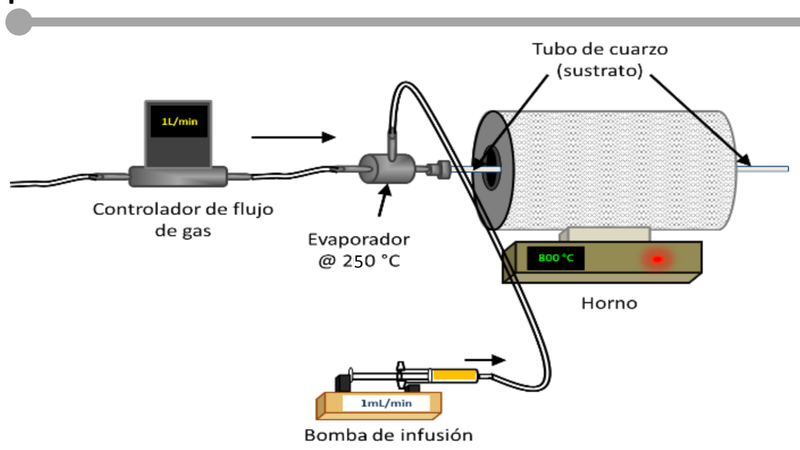
Introducción

Los nanotubos de carbono son un material muy útil en campos como medicina, catálisis, biotecnología, etc.[1,2]

Este trabajo consiste en la síntesis de nanotubos de carbono (NTC) mediante el método de CVD pirolisis, usando como precursores distintas aminas.

Objetivo

El objetivo de trabajo fue obtener NTC de diámetro interno grande, al usar una amina con alcohol en el precursor.[3,4]



Esquema 1. Sistema usado para la síntesis de NTC por CVD.

Desarrollo experimental

Tabla 1. Síntesis de NTC por CVD realizadas.

Síntesis	Precursor	T precalentador (°C)	T Horno (°C)	Flujo de Ar (SCCM)	Concentración de ferroceno g/25 mL precursor	Flujo de solución ml/min	Total de solución inyectada ml
S-1	Etilamina	250	800	1000	0.125	0.5	10
S-2	Etanolamina	250	800	1000	0.125	0.5	10
S-3	Trietanolamina	350	800	1000	0.125	0.5	10
S-4	Etanolamina	250	800	1000	0.125	1	10
S-5	Etanolamina	250	800	1000	0.125	1	20

Síntesis de CNT's → Caracterización por MEB → Caracterización por MET

Resultados y discusión

La síntesis con mejores resultados fue la S-2 (Figura 1).

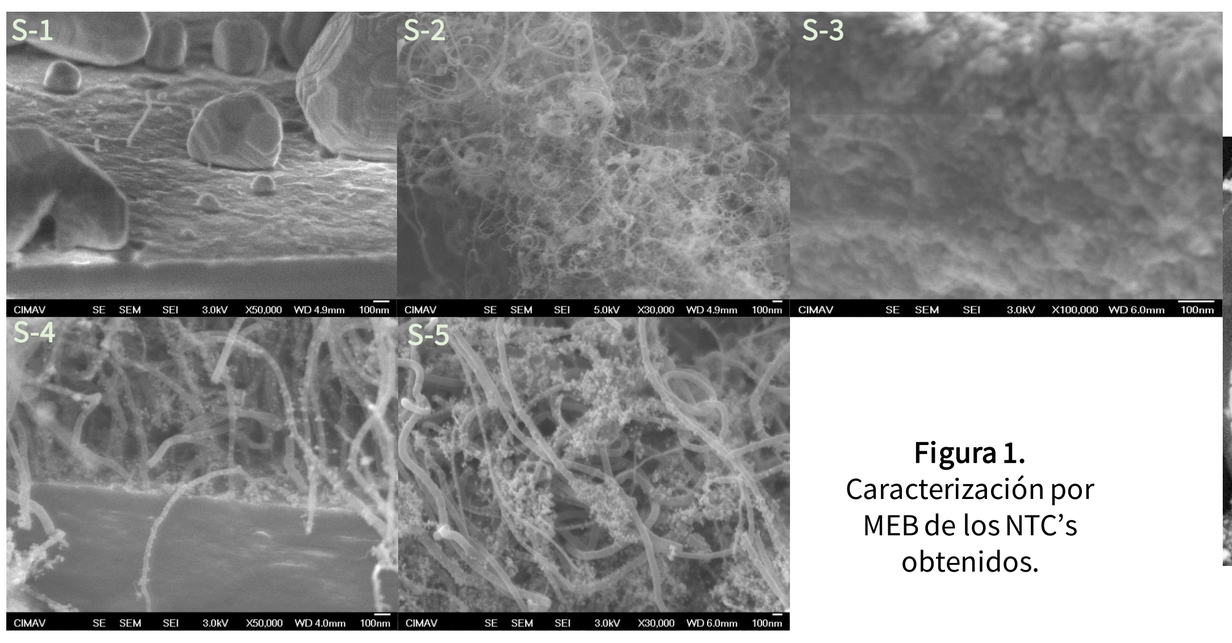


Figura 1. Caracterización por MEB de los NTC's obtenidos.

El producto de la síntesis S-2 fue elegido para hacer caracterización por TEM, que pueden observarse en las Figura 2, con paredes delgadas que puede compararse con el diámetro interno del tubo.

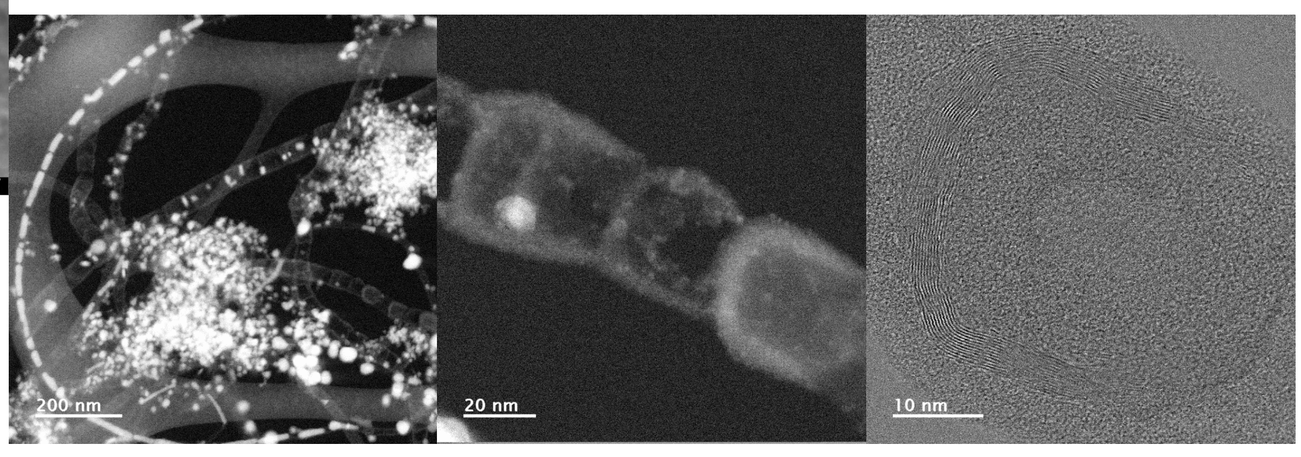


Figura 2. Caracterización por MET de NTC obtenidos en la S-2.

Conclusiones

Los NTC obtenidos por síntesis de etanolamina son de pocas paredes (aprox. 15) comparados con los que se sintetizan tradicionalmente, que llegan a ser de 40 paredes. Debido a que proporción de oxígeno comparada con la de nitrógeno es equiatómica, no fue posible el dopaje de los NTC con Nitrógeno, ya que en la literatura se encuentran mezclas de alcohol y amina, donde el alcohol suele estar en mayor proporción.

Agradecimientos

Agradecemos al Laboratorio Nacional de Nanotecnología, por su apoyo con la caracterización por métodos de microscopía utilizados.

Referencias

1. Robertson, J. (2004). Realistic applications of CNTs. *Materials Today*, Volume 7, Issue 10, Pages 46-52.
2. Dumitrescu, I., Unwin, PR, y Macpherson, JV (2009). Electroquímica en nanotubos de carbono: perspectiva y problemas. Chemical Communications, 2009 (45), 6886-6901.
3. Villalpando-Paez, F., Zamudio, A., Elias, A., Son, H., Barros, E., Chou, S., & ... Dresselhaus, M. (2006). Synthesis and characterization of long strands of nitrogen-doped single-walled carbon nanotubes. Chemical Physics Letters, 424(4-6), 345-352.
4. Koós, A. A., Dillon, F., Nicholls, R. J., Bulusheva, L., & Grobert, N. (2012). N-SWCNTs production by aerosol-assisted CVD method. Chemical Physics Letters, 538108-111.