

Abstract

Questo lavoro di tesi è dedicato allo studio sperimentale della produzione di nanotubi di carbonio su larga scala. La tecnica utilizzata per la sintesi dei nanotubi è la CCVD (Catalytic Chemical Vapour Deposition). La sperimentazione verte sulla preparazione del catalizzatore, la sintesi vera e propria e la caratterizzazione dei prodotti ottenuti.

Lo studio e l'ottimizzazione della produzione di nanotubi di carbonio è particolarmente interessante per la loro vasta gamma di applicazioni in campi quali la nano-elettronica, bio e gas sensoristica, materiali nano-compositi, catalisi.

I principali obiettivi del lavoro di tesi sono stati innanzitutto progettare e realizzare l'impianto per la sintesi, trovare il catalizzatore più attivo, la quantità ottimale dello stesso da utilizzare nel reattore e sperimentare la migliore miscela idrocarburo/gas portante al fine di ottenere elevate rese nonché buona qualità dei prodotti, cioè una buona grafittizzazione dei nanotubi. Tutto ciò è correlato all'idea di passare, una volta trovate le condizioni ottimali, da scala di laboratorio a scala industriale.

Il primo passo è quello di preparare il catalizzatore. Si sceglie così un supporto (zeolite, ossido, argilla) adeguato all'inserimento di metalli di transizione (Fe, Ni, Co, Mo), centri attivi nella sintesi. Anche il metodo di preparazione risulta di fondamentale importanza per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

In seconda battuta avviene la sintesi e, in questo caso, la fase importante è la scelta dell'idrocarburo utilizzato e la quantità che viene inviata al reattore.

Nella terza fase, la caratterizzazione del prodotto (attraverso tecniche quali SEM, TEM) conduce all'eventuale miglioramento delle fasi precedenti per l'ottenimento di prodotti di qualità e rese elevate, fermo restando che nel passaggio alla produzione industriale non è nient'affatto trascurabile l'aspetto economico.

L'utilizzo di un catalizzatore bi-metallico preparato per impregnazione, l'etilene come idrocarburo, una ben determinata miscela etilene-azoto hanno influenzato positivamente la crescita dei nanotubi di carbonio in grande quantità e con un elevato grado di purezza. La Microscopia Elettronica a Trasmissione ha messo in evidenza l'elevata qualità dei nanotubi prodotti (buona grafitizzazione, nanotubi multiparete ben strutturati) e la non necessaria purificazione degli stessi dopo la sintesi.