

سنتز نانو لوله های کربنی به روش نشانندن کاتالیستی بخار شیمیایی در حضور کاتالیست و پلاسما در فشار اتمسفریک

سید محمد حسین حسامزاده، عباسعلی خدادادی^{*}، یدا... مرتضوی،

سید شمس الدین مهاجرزاده، سعید خالقی، بهرام گنجی پور

آزمایشگاه تحقیقاتی کاتالیست و مهندسی واکنشها، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

khodadadi@ut.ac.ir

چکیده

در این تحقیق نانو لوله های کربنی به دو روش نشانندن بخار شیمیایی به طریق کاتالیستی (CCVD) و نیز روش پلاسمایی (PECVD) سنتز گردیده است. در طریق کاتالیستی برای اولین بار از اتان در مخلوط با هیدروژن برای سنتز محصول در دماهای 700°C - 800°C استفاده گردید. نانولوله های سنتز شده دارای قطر 20 nm - 30 nm بوده و با کاهش دما قطر آنها افزایش می یابد. در روش پلاسمایی برای اولین بار با استفاده از نوک و صفحه، نانولوله های کربنی عمودی در فشار اتمسفریک تشکیل گردیدند. اندازه نانولوله های سنتز شده در دمای 650°C و فاصله نوک و صفحه 5 mm - 10 mm بوده و با افزایش فاصله نوک و صفحه به 10 mm اندازه آنها به حدود 30 nm - 50 nm کاهش می یابد. همچنین با افزایش دما، قطر کاهش می یابد.

واژه های کلیدی: نانولوله های کربنی؛ نشانندن بخار شیمیایی کاتالیستی؛ پلاسما؛ نوک - صفحه

مقدمه

الکتریکی بین دو الکترود گرافیتی [۱۵]، تبخیر لیزری [۱۶]، روش پلاسمایی (PECVD) [۱۷] و روش نشانندن شیمیایی بخار به طریق کاتالیستی (CCVD) [۱۸] اشاره کرد. دو روش اول قابلیت تولید نانولوله های کربنی با خلوص بالا را فراهم میکنند و روش سوم جهت رشد دادن عمودی نانولوله ها جهت کاربرد در صفحات نمایشگر و... بکار می رود. هر سه روش برای تولید انبوه گران قیمت هستند. به نظر میرسد تنها روش کاتالیستی قابلیت تولید انبوه با قیمت پایین را فراهم می آورد. در هر حال باید در نظر داشت که مراحل جداسازی محصول مطلوب از ذرات کاتالیست (مرحله خالص سازی) مرحله ای مهم و پرهزینه است [۱۴و۱۵] و بنابراین باید تلاش زیادی در جهت افزایش بازدهی و گزینش پذیری صورت گیرد [۱۹]. پارامترهای موثر در مقدار محصول و گزینش پذیری علاوه بر نوع کاتالیست و پایه، خوراک کربنی و نیز شرایط عملیاتی می باشد.

از سال ۱۹۹۱ میلادی که Iijima محقق ژاپنی نانولوله های کربنی را مشاهده کرد [۱] تلاشها و تحقیقات فراوانی جهت تولید این ماده انجام شده است [۲]. علت این تلاشهای فراوان را میتوان علاوه بر ساختار غیر عادی نانولوله ها در خواص بی نظیری که این مواد از خود نشان می دهند جستجو کرد [۲]. همچنین تحقیقات دامنه داری جهت ساخت آنها در مقیاس بزرگ و با قیمت ارزان در حال انجام است [۳-۷]

خواصی که در این مواد مشاهده شده است شامل خواص مکانیکی [۸]، الکتریکی [۹]، شیمیایی [۱۰]، و همچنین ذخیره سازی هیدروژن [۱۱-۱۴] میباشد. روشهای مختلفی برای سنتز این ماده بکار می رود که از آن میان می توان به تخلیه