مركبات الكاربون النانوية

استخدمت مركبات الكابون من فترة طويلة في مجالات متعددة تشمل الطب والتقنيات الحياتية والهندسة والالكترونيات وخزن الطاقة وتطبيقات التحسس المختلفة. تراكيب الكاربون النانوية يمكن تعريفها بانها المواد التي تكون ابعاد عناصرها الأساسية (العناقيد,البلورات...) في الابعاد النانوية. وجدت مركبات الكاربون النانوية باشكال متعددة وحسب ابعادها , 0D مثل الفلورينس, نانو الماس, والنقاط الكمية. 1D مثل انابيب الكاربون النانوية CNT , 2D مثل الكرافين و أوكسيد الكرافين, 3D الكاربون المتجانس .

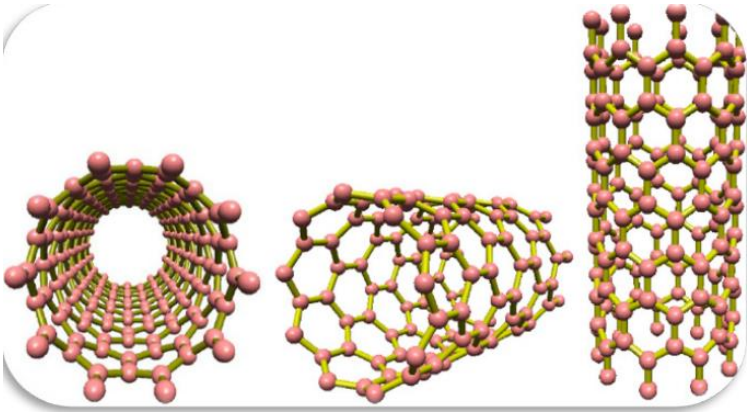
من ميزات الكاربون هي إمكانية تحضيره نانويا بمختلف الطرق الفيزيائية والكيميائية. مع ازدياد التحديات البيئية العالمية وزيادة البحوث العلمية المتعلقة بالطاقة النظيفة كبديل للنفط , فمثلا أجهزة خزن الطاقة يمكن تصميمها بشكل صديق للبيئة والتغلب على محدودية كثافة الطاقة المخزونة عن طريق استخدام الكاربون المسامي النانوي mesoporous carbon بالرغم من تكلفتها العالية. توجد مركبات الكاربون النانوية باشكال متعددة منها:

1- انابيب الكاربون النانوية CNT

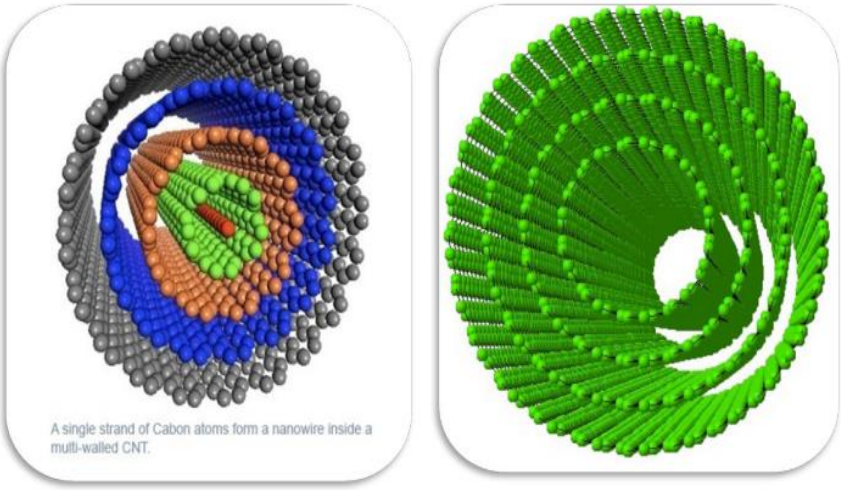
اكتشف هذا التركيب عام 1991 من الالعالم الياباني Sumio Iijima تتكون CNT من طبقة من ذرات الكاربون المرتبطة مع بعضها بشكل سداسي. هذه الطبقة ذات السمك الذري تدعى كرافين ولكن عندما تطوى تسمى CNT .يمتاز CNT بصلابته التي تصل الى 1250 pa أي كثر ب 200 مرة من صلابة الستيل , ان سبب هذه الصلابة يعود الى الرابطة السداسية C_C . من ناحية الكثافة فهي اقل من كثافة الالمنيوم (1.33-1.4 gram/cm3) بينما كثافة الالمنيوم 2.7 gram/cm3 نتيجة للصلابة العالية وقلة الكثافة فيستخدم في المعدات الرياضية. هنالك طرق متعددة لتحضير CNT وجميعها تعتمد على نقل

الكاربون الى الطور الغازي ومن ثم تكثيفه, اهم هذه الطرق هي التفريغ الكهربائي والحفر بالليزر والترسيب بالتبخير الكيميائي.

هذا المركب عندما تكون نهايته مكونة من جدار واحد من ذرات الكاربون يسمى SWCNT انابيب كاربون نانوية أحادية الجدار ويصل نصف قطره بين 0.6- 5 نانو اما طول الأسطوانة بحدود بضع مايكروميتر. يمكن لهذا التركيب ان ينحني او يلتف او يبرم او ينبسط بدون ان ينكسر.



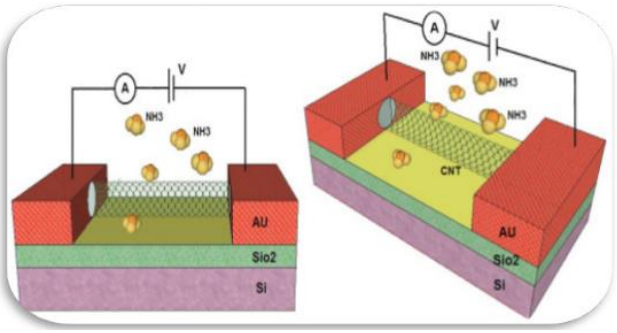
اما اذا كانت نهايته بشكل جدران متعددة (أسطوانة داخل اسطوانة) فيسمى MWCNT انابيب كاربون نانوية متعددة الجدران, تكون المسافة الفاصلة بين أسطوانة وأخرى بحدود 0.344nm . تتميز CNT بانتقال الالكترونات السريع, التوصيلية الحرارية العالية,المرونة الميكانيكة والتوافق البايلوجي ان تغير هذه الخصائص يعتمد على نصف قطر الأسطوانة وزاوية ارتباط ذرات الكاربون مع بعضها. هذه الميزات وغيرها تجله مناسبا لتطبيقات المتحسسات البايلوجية والكيميائية والكهربائية. قطر هذا التركيب 4-50nm



تطبيقات CNT

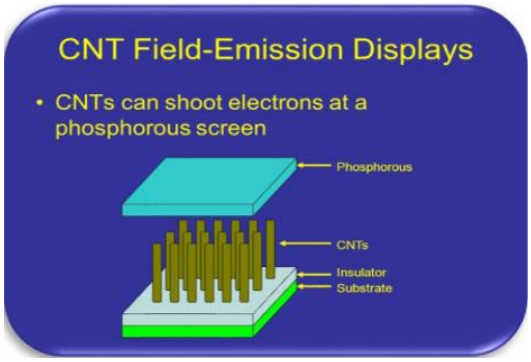
1- متحسس كيميائي

يعرف المتحسس بانه جهاز يقوم بتحسس او كشف بعض الإشارات المدخلة من البيئة المحيطة به. الإشارة المدخلة قد تكون ضوء, حرارة, رطوبة, ضغط اوي أي مؤثر اخر. بعد معالجة الإشارة الداخلة تتحول الى نوع من الإشارات الكهربائية التي يمكن تسجيلها وتحليلها والاستفادة منها. بشكل عام اضهرت متحسسات CNT شبه الموصلة تغيرات كبيرة في توصيليتها و مقاومتها عند تعرضها الى الغازات مثل NO2, NH3,CO2,H2 etc . متحسسات CNT أعطت نتائج ممتازة بسبب صغر حجمها , سرعة استجابتها و حفاظها على تركيبها بعد الاستخدام مقارنة مع باقي المتحسسات.



2- أجهزة انبعاثات المجال Field emission

انبعاث المجال يعني انبعاث الالكترونات من سطح المادة حيث تعتمد كثافة التيار بشكل مباشر على دالة الشغل للسطح الباعث. في المعادن تتواجد الالكترونات في اعلى حزمة التوصيل وبالتالي إمكانية انطلاقها بسهولة من سطح المعدن مع طاقة حركية إضافية. دالة الشغل يمكن تعريفها بانها الفرق بين طاقة حزمة التوصيل ومستوى الفراغ. في المعادن او الموصلات تسمى الطاقة المرتبطة باعلى حزمة التوصيل بمستوى فيرمي. الطاقة التي تساعد على انطلاق الالكترونات تأتي من مصادر مختلفة قد تكون ضوء (انبعاث ضوئي) او حرارة (انبعاث حراري) او مجال كهربائي (انبعاث المجال). تستخدم CNT في أجهزة انبعاث المجال بسبب صغر حجمها وصغر قطرها وقدرتها على توليد حزمة الكترونات من نهاياتها.



3- الخلايا الشمسية

تمتلك CNT خصائص امتصاص عالية في مناطق UV/Vis-NIR وهي مفيدة في الخلايا الشمسية. حيث لاحظ العلماء ازدياد كفاءة الخلايا الشمسية عند استخدام CNT في الالواح الشمسية.

4- المتسعات الفائقة
5- خزن الهيدروجين
6- خزن الطاقة
7- الاسلاك الكهربائية
8- المنسوجات
9-