بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم العلوم – فيزياء

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة البكلاريوس

بعنوان:

النانو تكنولوجي وتطبيقاته في الصناعة

NANO TECHNOLOGY AND IST APPLIATION IN THE INDUSTRY

إعداد الطالبات :

1- جهاد محمد سمبو

2- صفاء أحمد عباس

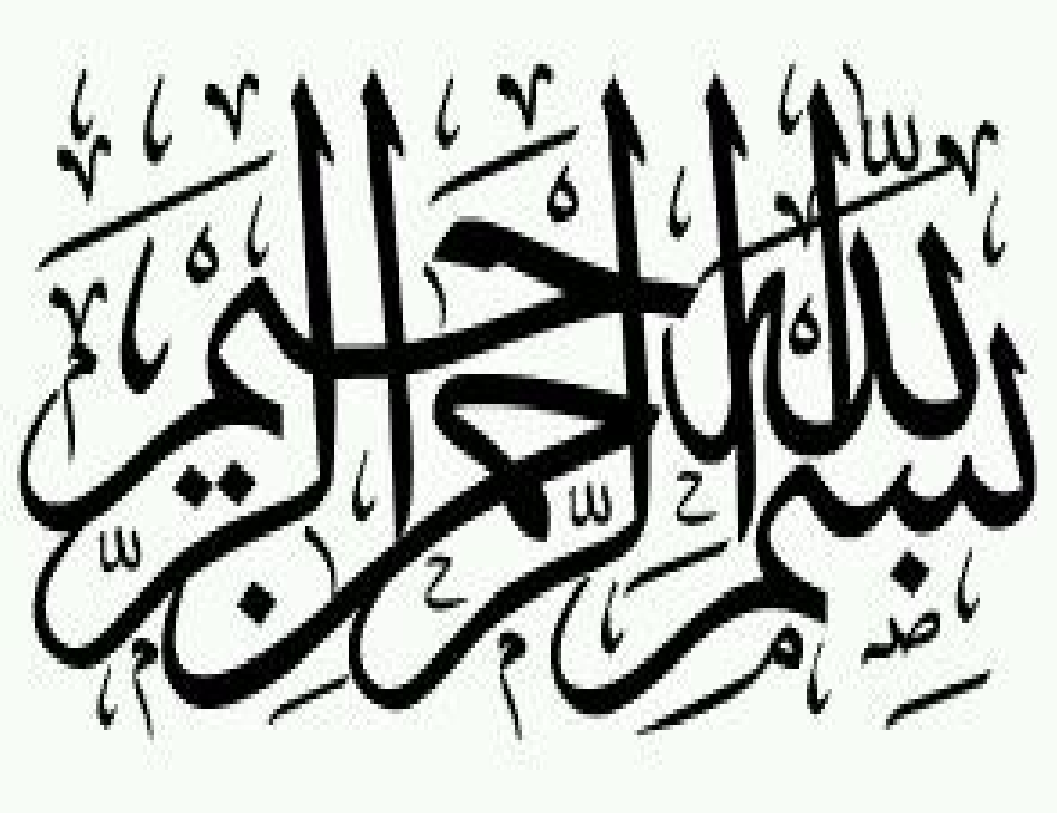
3- فائزة أحمد محجوب

4- مروه محجوب عبد القادر

إشراف الدكتورة:

هدى محمد كمال

سبتمبر-2015 م


بسم الله الرحمن الرحيم

الاستهلال

قال تعالي :

"فمن يعمل مثقال ذرة خيرا يره"

صدق الله العظيم

سورة الزلزلة الاية [7]

الإهداء

إلي

من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب إلي من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة إلي من حصد الاشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم إلي القلب الكبير.

والدي العزيز أطال الله في عمره

إلي من تسابق الكلمات لتخرج معبره عن مكنون ذاتها إلي من علمتني

وعانت الصعاب لاصل إلي ما انا فيه وعندما تكسوني الهموم اسبح في بحر حنانها

امي الغالية حفظها الله

إلي

من اثروني علي انفسهم إلي من علموني علم الحياة الي من اظهرو ماهو اجمل من الحياة احبكم حب لو مره علي الارض لتفجرت منها ينابيع المحبة

اخواتي الاعزاء

إلي الشموع التي تحترق لتضي للاخرين

زملائي وزميلاتي

الشكر والعرفان

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الاخيرة في الحياة الجامعية من وقفة تعود الـي اعـوام قضـيناها فـي رحاب اساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين جهودا كبيرة في بنـاء جيـل الغـد لتبعـث للامـة من جديد.

وقبل ان نمضـي نقدم اسمى ايات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة الي الذين حملو اقـدس رسـاله في الحياة الي الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفـة الـي جميـع اسـاتذتنا الافاضـل الشـكر لجميـع الزملاء لما بزلوه من جهد من اجل اتمام الرسالة

(كـن عالمـا...فـإن لـم تسـتطيع فكـن متعلمـا فـإن لـم تسـتطيع فـاحب العلمـاء,فـان لـم تسـتطيع فلا تبتغضـهم)

ونخص بالشكر والتقدير /د.هدى محمد كمال

وجزى الله الجميع عنا كل الخير.

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
الإستهلال	أ
الإهداء	ب
الشكر والعرفان	ج
فهرس الموضوعات	د
ملخص البحث	ه
الفصل الاول الإطار المنهجي والدراسات السابقة	
1-1المقدمة	1
1-2مشكلة البحث	2
1-3أهمية البحث	2
1-4أهداف البحث	2
1-5تساؤلات البحث	3
1-6حدود البحث	3
1-7منهجية البحث	4
1-8محتوى البحث	4
1-9أدوات البحث	5
الفصل الثاني علم النانو وتكنولوجيا النانو	
2-1مقدمة	6
2-2مراحل تطور تقنية النانو	7

2-3المواد النانوية	8
2-4تصنيفات المواد النانوية	9
2-5الخواص النانوية	11
2-6أشكال المواد النانوية	13
الفصل الثالث تطبيقات النانو تكنولوجي	
3-1مقدمة	17
3-2تطبيقات النانو تكنولوجي في الصناعة قديما	17
الفصل الرابع أنابيب النانو الكربونية وخصائصها وطرق إنتاجها	
4-1انابيب النانو الكربونية	28
4-2انواع انابيب الكربون النانوية	28
4-3خواص انابيب النانو	29
4-4 كيف تنقل الانابيب النانوية الكهرباء	33
4-5 صناعة الانابيب النانوية	33
الخاتمة	36
النتائج	37
التوصيات	38
قائمة المراجع	40

ملـخـص الـبحـث

في هذه الدراسة تعرضنا الي مفهوم تقنية النانو واهميتها،كما ألقينا الضوء علي المواد النانوية واهمية النانو تكنولوجي وتطبيقاته في الصناعه بصورة عامة وفي الانابيب الكربونية بصورة مفصله ودور هذا العلم في تحقيق التنمية والتطور،وقد توصلنا من هذه الدراسة الي ان تكنولوجيا النانو علم يهتم بالتعامل مع المواد في مستواها الزري والجزيئي بمقياس لايتعدى مئة نانومتر ، والي ان هنالك العديد من القضايا المتعلقة بتكنولوجيا النانو في مجال الانابيب الكربونية

In this study and its significance we were to the concept of nanotechnology and its importance as we take light on the importance of nonmaterial's alsnallbesorh and its applications in general and in the role of this science in the development and evolution. We have reached from this study is to be a ware of nanotechnology science is interested in dealing with the material in the level of Zara and molecular scale does not exceed 100nm. And that there are several forms of nonmaterial's and that there are several issues related to nanotechnology in the field of carbon tubes.

الفصل الأول

تطبيقات النانو تكنولجي في الصناعة

مقدمة 1-1 :

اسم تكنولوجيا النانو او التكنولوجيا متناهية الصغر او خدمة المنتجات المتناهية الصغر مشتقة من اسم النانومتر كوحدة قياس تساوي واحد من مليارمن المتر او جزء من الف مليون من المتر وبالتقريب فهي مسافة ارفع بثمانين مره من فطر شعرة الانسان وكلمة نانو مشتقه في الاصل من الكلمة الإغريقية نانوس والتي تعني القزم الصغير,فتكنولوجيا النانو او تقنيات النانو هي تكنولوجيا حديثة قد يعرفها بعض الناس وقد يجهلها البعض الاخر, وهي مجموعه من الادوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتهيئة بيئة معينة وتركيبها بإستخدام مقاييس في غاية الصغر, لهذه التكنولوجيا العديد من التطبيقات في مجال الصناعه ومن أبرزها في مجال تكنولوجيا المعلومات,فشركة IBM انتجت مجهر لتطوير الذرات وتسجيلها بإستخدام رؤوس أقراص صلبة علي مستوى النانو, كما ان هنالك حلم استبدال الكهرباء بالضوء من خلال إبطاء وتخزين ومعالجة الضوء والزي يؤدي الي تطورات جزرية في مجال اداء الحاسب الالي وكذلك الأجهزة الإلكترونية الاخرى, كما أنه سيمكن من انتاج أجهزة جيدة جدا وزهيدة الثمن وسيظهر ما يمكن ان يسمى بالحاسب الالكتروني الضوئي لذا يجب نشر ثقافة تكنولوجيا النانو في الأوساط العلمية والتعريف بأهميتها وخصائصها ومزايها في مجالات العلوم المختلفة.[1]

1-2 مشكلة الدراسة:

يظهر في كل تكنولوجيا حديثة مؤيدون وعارضون لها, وقد يكون هنالك محايدون لايدرون ما اهمية هذه التكنولوجيا لامكانية الحكم عليها بالتايد او المعارضة وتكنولوجيا النانو من الموضوعات الحديثة في كافة التخصصات العلمية وبالاخص في مجال التطبيقات الصناعية وخلال ذلك الحقل من الدراسة فنحن بحاجة الي العديد من الدراسات من هذه التكنولوجيا وعن مزاياها وعيوبها وتطبيقاتها المختلفة , وتسعى هذه الدراسه لمعرفة التطبيقات التكنولوجية النانوية في مجال الصناعة.

1-3 أهمية الدراسه:

تنبع اهمية الدراسة من اهمية تكنولوجيا النانو في التطبيقات الصناعية والتي يمكن رصدها فيما يلي:

- اهتمام الجامعات ومراكز الآبحاث والشركات حول العالم بهذه التكنولوجيا الحديثة والعمل علي تطويرها.

- تعد تكنولوجيا النانو ثورة القرن الحادي والعشرون ويتضمن هذا العلم الحديث جميع أنواع العلوم بإحتمالاتها والنتائج التي يمكن التنبؤ بها.

- تتغير خصائصرهذه التكنولوجيا عندما تصل لمقياس النانو أو اقل ومن ثم ستؤدي الي تصغير الأجهزة اوتقليل سعرها وتوفير طاقة التشغيل.

1-4اهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الي:

- تعريف الطلاب بالنانو والفرق بين مصطلح النانو وتكنولوجيا النانو ومقياس النانو وعلم النانو وغيرها من المصطلحات المتعلقة بتكنولوجيا النانو.

- دراسة تاريخ تكنولوجيا النانو وتطورها منذ بدايتها وحتى الان وتعريف الطلاب بالاشكال المختلفة للمواد النانوية وأدواتها.

- دراسة التطبيقات المختلفة لتكنولوجيا النانو في العلوم المختلفة التعرف علي التوقعات المستقبلية لهذه التطبيقات.

- التعريف بالانابيب النانوية الكربونية وانواعها وكيفية تصنيعها واستخداماتها.

1-5 تساؤلات الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للاجابة علي التساؤلات الآتية:

- ما المقصود بالنانو وتكنولوجيا النانو وعلم النانو وغيرها من المصطلحات المتعلقة بالنانو؟

- الي اي فترة تاريخية تعود بدايات تكنولوجيا النانو؟

- ما التطبيقات المختلفة التي يمكن للطلاب الاستفادة من تكنولوجيا النانو فيها؟

- ما الفرصة المتاحة لتطبيقات الأنابيب النانوية الكربونية؟

- ما هي التحديات التي يمكن ان تواجة تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال الأنابيب الكربونية النانوية؟

1-6 حدود الدراسة:

-الحدود الزمانية:

بدأت هذه الدراسه من شهر أبريل الي شهر سبتمبر.

-الحدود المكانية:

تمت هذه الدراسة في الجامعات الآتية:

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا- جامعة النيلين- جامعة الخرطوم- جامعة بحري- جامعة أفريقيا العالمية.

1-7 منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة منهجين:

- المنهج التاريخي: لوصف وتسجيل الأحداث التي مرت بها تكنولوجيا النانو مع تفسيرها للتوصيل الي حقائق وتعليمات تساعدنا في وضع حلول التحديات المواجهة لتطبيقات النانو في الصناعة.

- المنهج التحليلي الوصفي: لدراسة وتحليل فرص تطبيقات تكنولوجيا النانو في الصناعة.

1-8 محتوى البحث:

يحتوي علي اربعة أبواب وهي :

-المقدمة.

-الإطار النظري والدراسات

-المقدمة

النبذة التاريخية ومراحل تطور علم النانو.

أشكال تكنولوجيا النانو.

تطبيقات تكنولوجيا النانو في الصناعة.

الأنابيب الكربونية تعريفها وأنواعها.

-الخاتمة

9-1 أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة علي اداة البحث الوثائقي سواء كانت قواعد بيانات اودوريات الكترونية اوكتب بالإضافة الي شبكة الانترنت حيث تم استخدام أدبيات الإنتاج الفكري العالمي حول تكنولوجيا النانو

مصطلحات البحث:

النانو(NANO):

وتعني متناهي الصغر

-النانوميتر (nano meter) :

وحدة قياس مترية تساوي 1من مليون جزء من الملي متر=10متر.

- مقياس النانو(anon scale):

القياس 1من نانومتر الي 100نانومتر

الفصل الثاني

علم النانووتكنولوجيا النانو

2-1مقدمة:

ربما لم تحظى اي تكنولوجيا سابقة باهتمام وترقب كمثل الزي حظيت به تكنولوجيا النانو التي تعد وبحق تكنولوجيا القرن الواحد والعشرين والمفتاح السحري للتقدم والأنماء الاقتصادي المبني علي العلم والمعرفة.

فعلم النانو يقصد به ذلك العلم الزي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعين خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة والناشئة عن تصغير احجامها,وغني عن البيان ان تصغير احجام ومقايس المواد الي مستوى النانومتر ليس هدفا بحد ذاته بل هو فلسفة علمية راقية وانقلاب نوعي وعلمي علي كلاسيكيات وثوابت النظريات الفيزيائية والكيميائية بهدف انتاج فئة جديدة من المواد تعرف باسم المواد النانوية لتتناسب خواصها المميزة مع متطلبات التكنولوجيا المتقدمة للغرض التطبيقي المراد , وانطلاقا من هذا فإن تطبيقات تكنولوجيا النانو لاتقتصر علي فرع واحد من افرع العلوم اوالهندسة او الطب بل تمتد تطبيقاتها لتشمل جميع الفروع والتطبيقات.

لم يكن في استطاعت العالم ان يتحدث عن اماكن توظيف الخلايا الشمسية وتصنيع بطاريات الهيدروجين لولا تلك الوثبات التكنلوجية التي سخرتها لنا تكنولوجيا النانو في مجال توليد الطاقة المتجمدة والجديدة, تكنولوجياالنانو تشيرِ الي ان استخدام المواد النانوية في بعض التطبيقات يرجع الي عدة مئات من السنين خاصة في مجال تحضير وتوصيف المركبات الكيميائية وذلك نظرا الي ان مقاييس وابعاد كل الجزيات المكونة للمركبات الكيميائية تكون في مستوى النانو, وقد تناول عالم الفيزياءوالرياضيات البرت انشتاين في جزء من برنامجة العلمي برسالة الدكتوراة منذ ما يقارب مئة عام عن كيفية ذوبان السكر في الماء, حيث تمكن من حساب ابعاد جزئ واحد من السكر ووجد انه لايتعدا النانومترالواحد[3].

2-2 مراحل تطور تقنية النانو:

عام(1867ـ 1288ه) اجري الفيزيائي الاسكتلندي (جيمس ماكسويل) تجربة ذهنية تعرف باسم (عفريت ماكسويل) تخيل فيها مخلوقا ذريا يقف حارسا علي بوابة ذربة تفصل بين وعائين يحتويان علي غاز ويقوم بتنظيم جزيات الغاز,بواسطة منع زرات الغاز النشطة من اجتياز البوابة والسماح للزرات الاقل نشاطا بعبورها, فهذه التجربة ولدت فكرت التحكم في تحريك الزرات والجزيات وهذه الفكرة لها من التطبيقات ما يجعلها من المبادئ المميزة لتقنية النانو.

عام(1959-1380)تساءل الفيزيائي الامريكي (ريتشاردرفيمان) ماذا يمكن للعلماء فعله اذا استطاعوا التحكم في تحريك الزرة الواحدة واعادة ترتيبها كما يريدون؟في محاضرته المعروفة (هنالك متسع في القاع)التي القاها امام الجمعية الفيزيائية الامريكية ووصف فيها مجالا جديدا يتعامل مع الزرات والجزيئات المنفردة لصنع مواد والآت دقيقة بخصائص مميزة,فكان تساؤله وخياله العلمي بداية الاعلان عن مجال جديد عرف لاحقا بتقنية النانو.

1395-1974)) اطلق الباحث الياباني (نوريوتا ينغوشي) تسمية مصطلح (تقنية النانو)لأول مرة للتعبير عن طرق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهيةىالصغر بدقة عالية.

عام(1976-1379م) استحدث الفيزيائي الفلسطيني(منير نايفة) طريقة ليزرية تسمى(التاين الرنيني) لكشف الذرات المنفردة وقياسها باعلي مستويات الدقة والتحكم ورصد بها ذرة واحدة بين ملايين الزرات كشهويتها لاول مرة في تاريخ العلم, وتعمل طريقته علي اثارت الزرات بليزر محدد اللون ,وتاييئها ومن ثم تحسس الشحنات السابقة, وبتمكنه من رصد الذرة منفردة ومعالجتها قدم الاجابة علي تساؤل الفيزيائي(ريتشارد) عن امكانية تحقيق ذلك,وحول خيالة العلمي الي واقع حقيقي.

عام(1981-1402م) اخترع الباحثان السويسريا ن (جيرد بينج وهنريك رورهر) جهاز (المجهر النفقي الماسح) وحقق هذا المجهر امكانية التعامل المباشر مع الزرات والجزيئات وتصويرها لاول مرة في التاريخ وتحريكها لتكوين جسيمات نانوية.

عام(م 1976-1402) الف (اريك وريكسلر) كتاب(محركات التكوين) وركز فيه المخاطر المنتخيلة لتقنية النانو مثل صنع محركات ومركبات نانوية تستطيع نسخ نفسها ولايمكن الحد من انتشارها وبسط في كتابه الافكار الاساسية في تقنية النانو, ومنها امكانية صناعة اي مادة بواسطة رص مكوناتها الذرية الواحدة تلو الاخرى.

عام(1991-1412 م)اكتشف العالم الياباني(سوميو ليجيما) انابيب الكربون النانوية وهي عبارة عن اسطوانات من الكربون قطرها عدة نانومترات , ولها خصائص الكترونية متميزة مما يجعلها مهمة لصناعة مواد وادوات نانوية مدهشة.

عام(م 1922-1413) كتب الفيزيائي الفلسطيني (منير نايفة)بالزرات اصغر حرف في التاريخ (حرف Pوبجانبه قلب)رمزا عن فلسطين وانتشرت في كبرى المجلات العلمية ووكالات الانباء العالمية , والفائده من الكتابة والرسم بالزرات انه استطاع التحكم بتحريك الزرات بدقة واعادة ترتيبها كما يشاء بلإضافة الي تصويرها مكبرة واستخدم في ذلك المجهر النفقي الماسح.

وبهذا الانجاز والانجازات السابقة فتح الباب علي مصرعية الي عالم النانو وخل العلماء فية بقوة عن طريقة البحث العلمي.[4]

2-3 المواد النانوية:

يمكننا تعريف المواد النانوية بانها تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها بحيث تتراوح مقاييس ابعادها او ابعاد حبيباتها الداخلية من(1nm-100nm) وقد ادى صغراحجام ومقاييس تلك المواد الي ان تسلك سلوك مغاير للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد ابعادها عن 100نانومتر, وان تتوافر بها صفات وخصال شديدة التمييز لايمكن ان توجد متجمعة في المواد التقليدية.

تعد المواد النانوية هي مواد البناء للقرن الحادي والعشرين ولبناته الاساسية والركن المهم من اركان تكنولوجيات القرن الحادي والعشرين, والتي تعتبر معيارا لتقدم حضارة الأمم.

2-4 تصنيفات المواد النانوية:

اولآ:المواد النانوية احادية الابعاد:

تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس ابعادها عن (100نانومتر)وسميت بهذا الاسم لأنها ذات بعد نانوي واحد فقط ومن أمثلة هذه المواد الرقائق او الأغشية مثل المود النانوية الموظفة في اعمال طلاء الأسطح وكذلك تصنيع مواد اشباه الموصلات المختلفة مثل السيليكون وتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية.

ثانيا: المواد النانوية ثنائية الابعاد:

يشترط في مجموعة هذه الفئة من المواد النانوية ايقل مقياس بعدين من ابعادها عن مئة نانومتر,تعد الانابيب او الاسطوانات النانوية نماذج مهمة لتلك الفئة من المواد ولم يكن غريبا ان ترشح انابيب الكربون النانوية لان توظف كمواد داعمه ومقوية لقوالب الفلزات لرفع قيم صلابتها وتحسين خواصها الميكانيكيا, وعلي الاخص رفع مقاومتها لإنهيار , كما انها تجمع خواص فريدة أخرى مثل القدرة الفائقة علي التوصيل الحراري والكهربي.

علاوة علي خواصها الكيميائية المتميزة ومن المتوقع استخدام الانابيب والاسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الالكترونية واجهزة الاستشعار والاجهزة الالكترونية الدقيقة.

ثالثا: المواد النانوية ثلاثية الابعاد:

تمثل الكريات نانوية الابعاد مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة ,امثل لهذه الفئة من المواد التكنولوجية المهمة التي نعتت بانها ثلاثية نظرا الي مقاييس ابعادها علي المحاور الثلاثة(X,Y,Z)تقل عن 100نانومتر.

وتصدر هذه المواد النانوية الثلاثية قائمة الانتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام وذلك نظرا لتعدد استخداماتها في التطبيقات التكنولوجية الحديثة.[4]

2-5 الخواص النانوية:

اولآ: الخواص الميكانيكية:

تاتي الخواص الميكانيكية للمادة علي رأس قائمة الخواص المستفيدة من صغر حجم الحبيبات ووجود اعداد ضخمه من ذرات المادة علي اسطحها الخارجية وعلي سبيل المثال ترتفع قيم الصلادة في المواد الفلزية وسبائكها وكذلك تذيد مقاومتها لمواجهة اجهادات الاحمال المختلفة الواقعة عليها وذلك من خلال تصغير مقايس حبيبات المادة والتحكم ف ترتيب ذراتها.

تعد الاغلف المكونة من حبيبات النانو الفلزية التي تدمج مع حبيبات اخرى من مواد سراميكية احد المفاتيح المهمه الموظفة في صناعه اجسام الطائرات والمركبات الفضائية الاخري.

ثانيا:نقطة الانصهار:

تتاثر قيم درجات حرارة الانصهار الماده بتصغير مقاييس ابعاد حبيباتها,فعلي سبيل المثال درجه الحرارة التي يتحول فيها فلز الصلب من الحاله الصلب للسائلة تعرف نقطه الانصهار وهي 1064درجة مئوية.

تختلف نقاط انصهار المادة باختلاف مقاييس ابعاداقطار حبيبات المادة حيث تتناقص بتناقصراقطار تلك الحبيبات.

يبرر علماء الفيزياء سبب هذا التناقص لقيم انصهار الماده مع تناقص مقاييس حبيباتها الي الزيادة الطارئة علي مساحات اسطحها الخارجيه واختلاف مواضع وترتيب زرات المادة عما كانت علية.

ثالثا : الخواص البصرية:

استحوزت المواد النانوية علي اهتمام الباحثين والعلماء العاملين في مجال البصريات وذلك نظرا الي الخواص غير المسبوقة التي تمتلكها تلك المواد حيث تختلف خواصها البصرية عن نظائرها من المواد التقليدية كبيرة الحبيبات ويعد مجال الالكترونيات والبصريات احد اهم المجالات التطبيقية الخاصة بالمواد النانوية التي تجمع في خواصها صفات بصرية وقدرة فائقة علي التوصيل الكهربي, حيث تستخدم هذه المواد في صناعة الشاشات عالية الدقة فائقة التباين ونقاء الالوان مثل شاشات التلفاز والحاسبات الحديثة .

رابعا: الخواص المغنطيسية:

تتعتمد قوة المغنااطيس اعتماد كليا علي مقاييس ابعاد حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس , كلما صغرت تلك حبيبات وتزايدة مساحة اسطحها الخارجية وجدت الزرات علي تلك السطوح كلما زادت قوة وفاعلية المغاطيس وشدتة وتعد المواد النانوية ذات الخواص المغناطيسية اهم مصادر المواد التي تدخل في انتاج المغناطيسيات فائقة الشدة والمستخدمة في المولدات الكهربائية الضخمة ومحركات االسفن والبواخر العملاقة.

خامسا :الخواص الكهربائية:

يؤثر تناهي صغر احجام حبيبات لمواد النانوية وكثافة اعداد الحدود الحبيبية بالايجاب علي خواصها الكهربائية التي تتمثل بقدرتها الفائقة علي توصيل التيار الكهربي تستخدم المواد النانوية في صناع اجهزة الحاسبات الدقيقة والشرائح الالكترونية ,وتستخدم في صناعة مكونات الهواتف الخلوية والحاسبات, وياتي التاثير الكمي علي تلك الحبيبات النانوية متناهية الصغر ليحسن ويعززمن تلك الخواص وفقا لنظرية ميكانيكا الكم التي جاءت لتصحح قوانين نيوتن الكلاسيكية.

2-6 اشكال المواد النانوية:

يمكن تصنيف المواد النانوية حيب اشكالها الي الاتي :

اولآ:الكرات النانوية:

تعريفها: هي مواد نانوية كروية متعددة القشرة وخاوية من المركز ولاتوجد فجوات علي سطحها .

قياسها: قطرها 500 نانو ميتر او اكثر.

من اهمها:كرات الكربون وتسمي الفلورين.

ثانيا: الانابيب النانوية:

تعريفها : هي شرائح نانوية تطوى بشكل اسطواني غالبا تكون احدى نهايتي الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة علي شكل نصف كره.

قياسها: قطرها اقل من 1نانومتر الي 100 نانومتر.

طولها: 100مايكرومتر.

من اهمها: أنابيب الكربون النانوية.

أشكالها: مستقيمة ,لولبية ,متعرجة,خيزرانيه.

خصائصها:

- نسبة مساحة سطحها الي حجمها كبيرة(عدد ذرات السطح كبيرة مقارنة بعدد ذرات الحجم).

- لها خصائص غير متوقعة كالقوة الصلابة والتوصيل الكهربائية.

- يمكن صنعها من مواد عضوية (الكربون)او غير عضوية(اكاسيد الفلزات).

- أنابيب اكاسيد الفلزات تشبة في تركيبها انابيب الكربون الانانوية وتختلف بانه اثقل واضعف من انابيب الكربون.

ثالثا: الأسلاك النانوية:

تعريفها: هي مواد زات بعد احد تحضرفي المختبرمن مواد فلزية اوشبة فلزية اوعازلة اوعضوية او غير عضوية.

قياسها: قطرها يقل عن 1نانومتر.

طولها: لها اطوال مختلفة قد تصل الي 100مايكرومتر.

اشكالها: حلزونية او متماثلة خماسية,متعلقة من طرفها الاعلي او مترسبة علي سطح.

استخداماتها:

- ربط مكونات الكتروني دقيقة داخل دائرة صغيرة.

- عمل وصلات ثنائية وترنزستورات معقدة.

- حساسات صوتية.

- بناء دوائر الكترونية منطقية.

خصائصها:

- نسبة طولها الي عرضها تزيد عن 1000 مرة لذلك تسمي بالمواد زات البعد الواحد.

- تتفوق علي الاسلاك التقليدية ثلاثية الابعاد.

- لاتوجد في الطبيعة بل تحضر معمليا.

- لها توصيلية كهربية تاخذ قيما محددة.

رابعا: النقاط الكمية:

تعريفها :هي مواد نانوية ثلاثية الابعاد وشبة موصلة لها لب وقشرة.

ابعادها:من 2-10)) نانومتر.

قطرها: من 10-50)) ذرة.

حجمها: من(100-100.000) ذرة.

خصائصها:

- تعتمد خصائصها الالكترونية والضوئية علي حجمها.

- تتاثر بالحصر الكمي الخاضع لميكانيكا الكم.

خامسا: الآلياف النانوية:

تعريفها: هي مواد نانوية بشكل الياف بقطر اقل من 100نانو متر.

اشكالها:الياف سداسية او حلزونية اوبشكل حبة القمح.

خصائصها:

- نسبة مساحة سحها الي حجمها كبيرة.

- تتميز بخواص الصلابة وقوة الشد.

- صعوبة التحكم في استمراريتها واستقامتها.

استخداماتها:[1]

- تطبيقات صناعية.

- في التطبيقات العسكرية كتقليل مقاومة الهواء.

- نقل الادوية في الجسم.

- في الطب وزراعة الاعضاء كالمفاصل والتئام الجروح.
- مرشحات لتنقيات السوائل والغازات.

الفصل الثالث

تطبيقات النانو تكنولوجي

3-1المقدمة :

اتسعت وتبانت رقعة تطبيقات النانو الي ان اصبح النانو تكنولوجي بمنزلة القاطرة التي دفعت البشرية نحو تحقيق ثوراتها الصناعية الكبرى.

وكانت لتلك الثورات اعظم الاثر في قياداتنا خلال العشرين سنة الاخيرة كي تنجح في تنجيز ثورتين هما, التكنولوجيا الحديثة ثم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واحتلت تلك التكنولوجيا المساحة الاضخم لبرنامج العلماء في التطبيقات البحثية والتجريبية منذ ان فكر الانسان في الاحجار والصخور,الا ان استخدام النانو في صنع حضارة القرن الحادي العشرين وتوجد تكنولوجيا النانو بالفعل في كثير ك الاشياء التي من حولنا بصورة او باخرى حيث يتعاظم تطبيق تلك التكنولوجيا الجديدة يوما بعد يوم ,وسف تؤتي الاتجاهات العلمية الجارية حاليا وبكثافة في دول العالم المهتة بعلوم وتكنولجيا النانو ثمارها لتصبح تلك التكنولوجيا المتقدمة هي القاسم المشترك في جميع الصناعات وجزء مهما لا يمكن الاستغناء عنه اوتهميشة[3].

3-2 تطبقات النانو تكنولوجي في الصناعة قديما:

بالرغم من ان التعرف علي تكنولوجيا النانو جاء في عصرنا الحديث,الا ان فوائدها ظهرت منذ العصور القديمة فقد كانت بعض الحضارات كالحضارة الاسلامية الرومانية تستخدم تقنية النانو دون معرفة اسمها او اساسياتها ومن هذه التطبيقات:

اولا: السيوف الاسلامية الدمشقية:

قام المسلمون بصنعها في بلاد الشام في العصور الوسطى حيث صنعوا شفرات السيوف من الصلب المسمى(ووتز) وحديثا قام باحثو ن من جامعة التكنولوجيا الألمانية بتحليل شفرت سييف دمشقي قديم,اظهر التحليل وجود بقايا اسلاك نانوية من الكربيد واثار انابيب نانوية من الكربون هي سر صلابة حدة السيوف الدمشقية ونعرف اليوم ان انابيب الكربون النانوية اساسيات تقنية النانو, ولكن لم نكن نعرف ان المسلمين استفادو منها منذ قرون لصنع سيوافهم ضد الحرو ب الصليبية .

ثانيا: صبغة الشعر السوداء:

قام الروم قبل الفي عام بتصنيع صبغة الشعر الابيض باللون الاسود وتبقي لفترات طويلة حيث كانو يصعونها من عجينة اكسيد الرصاص مع الجير المطفا (هيدروكسيد لكالسيوم) وحديثا قام باحثون فرنسيون والمان من مركز الدراسات العلمية في باريس باكتشاف سر تلوين الشعر الاسود بهذه المكونات وهو تفاعل الكبريت مع البروتين البشري الوجود في الشعر الابيض,وتكوين كرستالات سوداء فعالة يتراوح قطرها بين (4-15)نانومتر تصبغ الشعرة وتلونها داخلها ايضا ولكن الباحثون اكتشفو ان مادة كبريتات الرصاص الموجودة في الصبغة ضارة بصحة الانسان.

ثالثا: الزجاج الملون للنوفذ الاثرية:

استخدمتها عد بلدان في العالم في القرون الوسطى حيث تعطي الوانا مختلفة وجميلة للزجاج لاستخدامة في للنوافذ فقد كانو صانعو الزجاج في القرون الوسطى يدخلون عنصر الذهب في افران الصهر حتي تنتج جسيمات من الذهب بالوان مختلفة وليس فقط لون الذهب الاصفر الا ان العلماء حديثا اكتشفوا ان خصائص المواد عند مقياس النانو تختلف عن خصائصها عند المقاييس الاكبر فجزيئات الذهب النانوية يمكن ان تكون برتقالية او اورجوانية اوحمراء اوخضراء وذلك علي حسب حجها واكتشف منير نايفا ان جزيئات السيليكون النانوية تكون زرقاء عند واحد نانومتر وحمراء عند ثلاثة نانومتر, ومن المعروف ان السيليكون هو العنصر الاساسي في ا لرمل الزي يصنع منه الزجاج.

3-3 تطبيقات النانو تكنولوجي في الصناعة حديثآ:

تتميز ابحاث تقنية النانو بانها عملية قابلة للتطبيق وذات مردود اقتصادي كبير وقد تم في وقتنا الحاضر صنع منتجات تعتمد علي خصائص وفوائد تقنية النانو وفيما يلي جزء من فيض من تطبيقاتها:

اولا: في مجال الطاقة:

تم في السعودية اختراع خلايا شمسية بحبيبات السليكون النانوية ,تتميز بزيادة الطاقة الكهربائية اطالة عمر الخلية وتقليل الحرارة فيها وقد تم صنع بطارية ورقية بانابيب الكربون النانوية وهي موفرة للطاقة وتعمل حتى لوطويت اوقطعت كما صنعت مواد عالية التوصيل الحراري ومواد

مقاومه لاشعاع ميكانيكيا تم خفيف وزن المراوح وزيادة قوتها فتزداد الطاقة الناتجة من الرياح كما انها تقوم بتحويل الوقود الغازي لوقود سائل.

ثانيا: في المواصلات:

استخدمة في شمعة الاشعال في محركات السيارات حيث تتسم مواد النانو بالصلابة ومقاومة لتاكل والحرارة ولاتتاثر بزمن عملها وبذلك تعمل لسنوات اكثر دون تلف وكذلك توجد عدة ابحاث في مجال تطوير وتصنيع العجلات لتتلاءم تلقائيا مع ظروف الطقس وطبيعة الارض والعوامل الخارجية.

ثالثا :في الاجهزة المنزلية:

في الثلاجات حيث قامت شركة سامسونج للالكترونيات بتبطين الثلاجات بطبقة مجهرية من محلول نانو الفضة لمنع البكتريا من القيام بعملية التمثيل الضوئي والتنفس وبالتالي موتها ,مما جعل هذه الثلاجات تحافظ علي الطعام صالحا لفترة اطول .

وفي الغسالات حيث قامت شركة سامسونج للالكترونات بوضع جزيئات نانوالفضة في الأجزاء الداخلية لمرشحات المكيفات التي تتكاثر فيها البكتريا ,وبلتالي ينتج هواء نقيا .

وفي منقيات المياة (فلترات) يتميز فلتر الاستحمام AQ1000 باحتوائة علي ثلاثة طبقات هي نانو الكربون ونانو الفضة ونانو النحاس والزنك,وتقوم هذه الطبقات الوسيطة بترشيح وتنقية المياة من الكلور والبكتريا والمعادن الثقيلة وباقي الملوثات التي تضر بالشعر والجلد

رابعا: في الادوات الرياضية :

- **مضارب كرات التنس:**

تبيع شركة بابولات الفرنسية مضرب التنس اصلي خمس مرات من المضارب السابقة واعتمدت شركتا ويلسون ونيو جيرسي علي ابحاث جامعة كورنيل لاستخدام جزيات وطبقة من البيوتل لصنع غلاف مرن لكرة لتنس فاصبحت تحاف علي خاصية ارتدادها لوقت اطول من الكرات السابقة.

مضارب كرات الغوف:

استخدمت شركة ويلسون مواد نانوية لتغليف عصا الغولف مما جعل المضرب اخف,ويساعد اللاعبين لتحقيق دقة وقوة اكبر ولكن صناعتها مكلفة جدا وعلنت شركة نانو دانيكس ان الكرات التي ستنتجها يصعب ضياعها ولكن الشركة لم تفصح عن تفاصيل صناعتها

- **كرات البولنج:**

استخدمت شركة نانو دينيو اليابانية مادة الفلورينات النانوية كطلاء فائق الصلابة لكرات البولنج ,مما يمنع كسر او حتى خدش الكرة.

- **الدراجات الهوائية:**

تعمل شركتا استون الرياضية وزاي فكس معا لوضع انابيب الكربون النانوية داخل بعض اجزاء الدراجة مما يقلل من(15%-20%)م وزنها الحالي وهذا له دور ايجابي في سباق الدرجات الهوائية ولكن لاتزل عملية توزيعها صعبة.

كما تم تصنيع عدة منتجات بتقنية النانو متعلقة بالرياضة, مثل شمع الزلاجات والنظارات الشمسية ونسج جزيات نانو الفضة في الملابس القطنية وفي الجوارب والاحذية والخوزات,لان جزيئات الفضة تقتل البكتريا والفطريات التي تنتج من التعرق اثناء ممارسة الرياضة.

- **خامسا: الملابس :**

حيث قامت سركة كوربونوفا بتصنيع ملابس تبقي الجسم دافئا مهما تغير الجو المحيطو ذلك بوضع رقاقات نانوية في الملابس كما صنعت ملابس ضد بقع والتجاعيد وذلك بغمر القماش العادي قبل خياطتة بمحلول كيميائي محتوي علي جزيئات نانوية تكون بلايين الشعيرات حول خيوط النسيج تمنع امتصاص المواد والبقع وتعمل الشعيرات ايضا علي ابقاء النسيج مفرودا مما يزيل اعباء الكي.

- **سادسا: في الاجهزة الألكترونية:**

تم تصنيع اقراص صلبة صغيرة زات سعات تخزينية كبيرة كما تم تصنيع الاجهزة الالكترونية المستقلة لملفات الفيديو والصوت والتي تتميز بخفتها وصلابتها ووضوح شاشتها واصبحت متوفرة في الاسواق بمميزات مختلفة مثل مكعب موبي بلو اصغر مشغل ومسجل.

- **سابعا: في الموادالكيميائية:**

استخدمت حبيبات نانومغنيطيسية في صنع المحفزات لتحفيز عدة تفاعلات وتم اكتشاف طريقة لانتاج الايدوجيل التي تعتبرعازلا حراريا ممتازا مما يسهل تصنيعها بكميات كبيرة

واسعارمنخفضة وتحد هذه المحفزات من التلوث كما تدخل المركبات النانوية البلاستيكية في تصنيع طلاء يمنع الصدا وفيما يتعلق بالكريمات نجد انها تحجب الاشعه فوق البنفسجية ويبقة المرهم شفاف الا ان دراسة من جامعة اكسفورد اظهرت ان نانو اكسيد التيتانيوم في المرهم ضار بالجلد.

- **ثامنآ:في المجال العسكري:**

استخدم في صناعة جزيئات لسلاح الجو يمكنه تحمل درجة حرارة 500درجة فهرنهايت دون ان يحرق أو ينحل ،أي 100 درجة تقريبا اعلى من الزيوت العالية .كما استخدم في صناعة الدروع حيث بدأ فريق بحث من معهد ماساتشوستس بدراسة سائل بجزيئات حديدية ومغناطيس لتحويل السائل الي صلب عند تعرضه لمجال
مغنطيسي فيغمرقماش البدلة العسكريه المرن بلسائل وبضغط ذر يتولدالمجال ويتصلب الدرع وفي الواقيات حيث تستخدم مركبات بلاستيكية مطعمة بانابيب الكربون النانوية لحماية اجهزة الالكترونيات والاتصالات من اشعاعات القنابل الكهرومغنيسية واستخدم في صنع جهاز من النظم الالكتروميكانيكاية الدقيقة لجمع المعلومات عن المكان المراد مراقبتة ومراقبة حركة الاجسام والمواد الكيميائية القريبة منه ,ويعرف هذا الجهاز باسم(الغبار الزكي) وفي صنع كشافات تكشف المتفجرات والمواد الكيميائية والحيوية والاشعاعية بالاضافة الي عدد من الاستخدامات الاخرى مثل التغليف حيث طورت شركة ترايتون تغليف بلاستيك مقاوم للخدش في النضارات والشاشات ,وفي صنع زجاج زاتي التنظيف يحتوي علي اوكسيد النينان يعمل مع ضوء الشمس علي ازابة الاوساخ وتوزيع الماء وارتدادة علي الزجاج وصنع طبقة رقيقة توزع الماء وتطرد الغبار,كما ابتكر باحثون في جامعة آن اربد آلة مجهرية للحفر والتنقيب والقطع تعمل بشكل ثلاثي الابعاد علي جميع المواد تصل الي عرض 20 نانومتر وهي عبارة عن ليزر نبضي بسرعة فمتو ثانية ولهذه الالة اثر كبير في الابحاث العلمية النظرية والعملية كما اضيفت انابيب الكربون النانوية لمادة الاسمنت لدعمها فيزيائيا وكيميائيا وميكانيكيا وتقليل تكاليف البناء وتحملة لظواهر البيئة وفي مجال الفضاء استخدمت في صنع الصواريخ من البلاستيك المحتوي علي جسيمات نانوية ارخص واسهل من الهياكل المعدنية فهذا البلاستيك المهجن يتحمل بدورة حرارة الفضاء وحرارة الاحتكاك بغلاف الارض.[2]

3-4 تطبيقات النانو تكنولوجي في الصناعة مستقبليا:

لتقنية استخدامات عدة توثر علي حياة الانسان لذلك فان منتجاتها قد تستغرق سنوات طويلة حتي تظهر للوجود فاجراء التجارب والابحاث لانتاج علاج اوغزاءيتطلب الحذر والصبر بالاضافة الي مجالات الملابس والالكترونيات والاتصالات وغيرها التي لها تطلعات مستقبلية خيالية قد تصبح واقعية يوما ما ومن هذه التطبيقات المتوقعة مستقبليا الاتي:

-تصنيع مواد وادوات الكترونية بكفاءة وبخواص مميزة وتصغير حجم الاجهزة وزيادة سرعتها وسعتها وتقليل طاقة تشغيلها وصنع مواد تتحلل لتغزية النبات وابادة الحشرات وتعديل جينات النباتات كما يسعون الي ايجاد مصادر بديلة ومتجددة للطاقة وتقليل استخدام البترول والوقود وقد تمت محاولات لتحقيق هذه الاهداف المستقبلية منهذه المحاولات ما يلي:

اولا:في مجال الزراعة :

حيث تم صنع معدات نانوية لذيادة خصوبة التربة وزيادة الانتاج الزراعي مثل الزيوليتات ذات المسامات النانوية لاطلاق جرعات فعالة من الماء والمواد المخصبة للزرع وجرعات من الغذاء والدواء للمواشي .

ثانيا:في مجال الفضاء:

ذكر مدير مركز تقنية النانو في مركز اميس للابحاث التابع لناسا انه تم تصميم جهاز القياس لدرجات افضل اداء واصغر واخف من الاجهزة الحالية وموفر للطاقة واستخدم في بعثات الفضاء عام 2010م.

ثالثا:في مجال الطاقة:

نجح باحثون في توظيف السبانخ لتحويل اشعة لشمس الي طاقة كهربائية ووضع حبيبه تحتوي علي الكلوروفيل لكي تمد الجوالات والحاسبات بالطاقة في المستقبل.

رابعا:في مجال الملابس:

صممت شركة لونار ديزاين جاكيت مستقبلي يتحول الي شكل واي لون يريده المشتري ,كما توجد محاولات لصنع ملابس تقيس النبض والتنفس وبيانات صحية وتنظف نفسها من الاوساخ الروائح كما تحاول شركة روبنت صنع الياف للنسيج تغير شكلها.

خامسا:في المجال العسكري:

يقوم بعض الخبراء بتطوير دبور الي بمحرك نانوي يصور اهدافا
استخبارية ويطلق النار ويتسلل للعدو ويشوش اجهزة الاتصال ويستحدم الجيش الامريكي الياف نانونية لتطوير ذي قتالي يسمح بدخول الهواء ويمنع دخول الغازات السامة.
بالاضافة الي هذه التطبيقات تم استخدام تقنية النانو في صناعة المطاط المعدني وهو مادة مرنة كالمطاط وناقلة ومتينة كالمعدن
حيث يتم ترتيب جزيئتها بتنقية النانو ويتميز بانه يجمع خصائص المعادن وقد تم تصنيعة بواسطة شركة نانو سونك ويعمل باستخدام التجميع الذاتي المستقر وهي احدى تقنيات النانو ,ويستخدم هذا المطاط في صنع اشياء لاتتكسر بل تمتص الصدمات كالسيارات وبدات وكالة ناسا بالعمل مع شركة نانو سونك لاكتشاف استخدامات الطاط المعدني في مجال الفضاء ,كما استخدم في صنع صمغ النانو وهو مادة صمغية سمكها واحد نانومتر ,تتركب من زرات الكربون والسيليكون والكبريت ويتميز بامكانيه لصق اي سطحين بقوة تزداد بزيادة درجة الحرارة بعكس المالوف وقد تم اختراعة من قبل معهد رنسلير للتقنيات المتعددة

ويستخدم لتجميع شرائح الكمبيوتر والاجهزة الالكترونية ولحماية الشرايح الرقيقة وطلاء الاسطح الداخلية لمحركات الطايرات النفاثة ومولدات الطاقة الكهربائية وقام باحثون من شركة واستون للابحاث باختراع موجة لموجات الكريستال النانوي وهي شريحة رقيقة من السيليكون مثقبة تبطئ وتغيرمسار الضوء وتتميز بالتحكم في سرعة الضوء مما يسهل استبدال الكهرباء بالضوء لايصال المعلومات في دوائر ضوئية فائقة التردد لوضعها في الاجهزة

3-5 المعوقات التي توجهها مسيرةالبحث العلمي في علم تكنولوجيا النانو في الدول النامية عامة وفي المناطق العربية علي وجة الخصوص: [2]

- ضعف مستوى التمويل المادي الموجه لتعزيز شراء اجهزة تحضير واتواصيف المواد النانوية.
- غياب دوار الشركات وقطاع العمل الخاص عن تمويل البحوث العلمية الخاصة بتكنولوجيا النانو وعدم الاستفادة من المخرجات البحثية للعلماء الوطنيين.

- عدم توفيرالعلماءوالباحثين المتخصصين في علم تكنولوجيا النانو ودخول فئة غيرمتخصصة الي هذا المجال.

- التشكيك فيما يمكن ان تؤدي اليه تكنولوجيا النانو في دعم وتعزيز الاقتصاد الوطني.

- عدم اهتمام افراد المجتمع المدني بما يجري من بحوث علمية داخل مؤسساته البحثية الوطنية.

- غياب ثقافة العمل بروح الفريق الواحد

الفصل الرابع

أنابيب النانو الكربونية خصائصها وطرق انتاجها

4-1 أنابيب النانو الكربونية:[2]

انابيب الكربون بحجم النانو تقنية شديدة التطور وهي عبارة عن اسطوانات فارغة بشكل الانابيب بحجم النانو متر وتتكون ممن مجموعة ضخمة من الهياكل السداسية التي تتكون بدورها من زرات الكربون و(الكربون نانويتوب) ظاهرة فيزيائية تم رصدها بواسطة العالم سوميو ليجيما حينما كان يدرس الرماد الناتج عن عملية التفريغ الكهربي بين قطبين من الكربون باستخدام ميكروسكوب الكتروني عالي الكفاءةحيث لاحظ ليجيما ان هنالك بعض اللمعان او البريق داخل هذا الرماد فاعتقد انالككربون تحول الي ماس فقرر فحصة بطريقة جيدة ,استخدم سوميو ليجيما الميكروسكوب الالكتروني لفحص الرماد ووجد ان جزيئات الكربون في وضع غير طبيعي.

4-2 انواع أنابيب النانو الكربونية:

اولا:انبوب النانو الكربوني وحيد الجدار:

يتراوح قطرها من 0.7nm-10nm وفي اغلب الحالات يكون معدل قطرها في حدود 2nmويصل طوة الي عدة ميكرومترات في حدود 2nm ,احدى نهايتي الانبوب مغلقة , وسمك جدار الانبوب ي زرة كربون واحدة هو عبارةعن شريحة كربون ذات سماكة ذرة واحدة تطوي علي شكل اسطوانة.

ثانيا: انبوب النانو الكربوني متعدد الجدار:

هوعبارة من مجموعة من انابيب النانووحيدة المتداجلة وذات المركزالمتحد ، يتراوح قطر هذا الانبوب ما بين 10 نانو متر الى 30 نانومتر، ويبلغ عدد الانابيب وحيدة الجدار المكونة له غالبا مابين 7الى 20انبوب.

4-3 خواص انابيب النانو:

استخدم سوميوليجيما عام 1991 م المجهر الالكتروني النافذ العالي الفصل لدراسة الجسام المتولد من التفريغ الكهربائي بين الكترونين من الكربون في مختبر البحوث الاساسي في تسوكوبا في اليابان،ووجد ان السخام يحتوي علي مؤلفه من عدة انابيب متمركزة من الكربون متداخلة .

- تمتاز الانابيب النانوية بخواص جعلت لها العديد من التطبيقات المهمة منها:

اولآ:الخواص الميكانيكية:

انابيب الكربون تلك الاسطوانات الجوفاء من الكربون لها خصائص ميكانيكية غيرعادية نتبع من خصائص الكربون والشبكة التي يقوم عليها بناء هيكل الانابيب الكربونية كما هو معروف من قوتها ومرونتها كما لها خصائص ميكانيكية لامثيل لها ولها قوة شد لاتضاهيها اي من المواد المعروفة.

ومن اهم خصائصها الميكانيكية:

-الانحناء ومقاومة التشوهات:

حيث تتميز الانابيب النانو كربونية بقدرتها الفائقة علي مقاومة التشوهات ويرجع ذلك الي ان ذرات الجرافيت ترتبط فيها كل ذرة كربون ارتباطا وثيقل مع ثلاث ذرات اخرى.

- **قوة الشد:**

يفترض العلماء ان انابيب النانو قوية ومتينة بصورة استثنائية بسبب سطح الجرافيت الذي يتميز بقوة شد كبيرة وعن طريق تجارب المحاكاة أثبت أن لأنابيب النانو قوة شد مماثلة,وقد استعملت ألياف الكربون سابقا لتقوية مجموعة واسعة من المواد,وتعني الخواص غير الاعتيادية لأنابيب الكربون النانوية انها يمكن ان تكون الياف عالية القوة حتى الحد الاقصى للقوة والمرونة.

قياس هذه الاثار صعب نوعا ما,والقيمة العددية بالضبط لم يتم الاتفاق عليها ,ولكن تقدر بحوالي 1tera Pascalوهذه القيمة تم التنازع عليها، وهنالك قيم أخرى أعلى بكثير من ذلك كما تم الأفصاح عنها ، والخلافات على الارجح تنشأ من خلال تقنيان مختلفه لقياس التجربة .

ـ معامل يونج:

معامل يونج ئلأنابيب الكربون النانوية ومعامل يونج للمادة هو قياس متانتها ومرونتها , حيث أظهرت سعة الاهتزاز ارتفاعا عاليا بصورة استثنائية لمعامل يونج المرن بقيمة حوالي (10^ 22) نيوتن لكل متر مربع وهي قيمة تعادل حوالي خمسة أضعاف ما للفولاذ.

ـ التوصيل الحراري:

تبشر الانابيب النانويه بخصائص لم يسبق لها مثيل لقوتها وقدرتها الفريدة علي اعتماد الخصائص الكهربائية والحرارية.

ثانيا:الخواص الالكترونية:

ـالبنية الالكترونية لانابيب النانو:

ان تركيب انابيب الكربون النانوية وهندستها يولدان تعقيدا الكترونيا فريدا وذلك نتيجة للجسم الي حد ما , لان الفيزياء الحكوميه او فيزياء الكم تسود عند المقياس النانومتري.

ـ نقطه فيرمي :

ان هندسة الانابيب النانوية تحصر الالكترونات في عدد قليل من الشرائح المختارة للحالات الطاقية للجرافيت واعتمادا على قطر الأنبوب , يمكن لاحدى هذه الالكترونات بحالات الموصلية وتدعى هذه النقطة الخاصة نقطة فيرمي.

ـ توصيل الكهرباء :

يستطيع الجرافيت نقل الكهرباء الأن احد الكترونات التكافؤ الأربعة المرتبط مع كل ذرة كربون يكون غير متوضع ولهذا يستطيع ان يكون مشتركا بين ذرات الكربون الأربع والجرافيت المفردة وتسمى هجين الكتروني.

ـ الموصلية الكهربائية:

الموصلية والمقاومة النوعية تم قياسها عن طريق وضع اقطاب كهربائية في اجزاء مختلفة من انابيب الكربون وفي وجود بعض الشوئب يمكن ان تصبح الانابيب اشباه موصلات وقد تشكل ترانز سستورات الاجهزة المستقبلية.

ـ الناقل القذفي :

انه لشئ اساسي ان يكون النانو الكامل ناقلا قذفيا، وبكلمة أخرى ان كل الكترون يحقن في احدى نهايتي الانبوب النانوي يجب ان يخرج من النهاية الاخرى،وبالرغم من ان الناقل يملك بعض المقاومة مستقلة عن طوله, وهذا يعني ان قانون اوم لايطبق في هذه الحالة. الحقيقة ان الناقل الفائق الذي ليس له مقاومة كهربائية البتة وهو احسن النواقل.

ـ موانع الصواعق:

تتمتع انابيب الكربون النانوية بصفة الكترونية مهمة أخرى يضعها المهندسون الان قيد الاستخدام ففي عام 1995 م بينت احدى مجموعات البحث من جامعة رايس ان انابيب الكربون النانوية عندما توقف على نهايتها وتكهرب ستفعل ما تفعله مانعات الصواعق من تركيزها للحقل الكهربائي عند رؤسها المدببة لكن في حين توصل مانعة الصواعق قوسا arc الى الارض فان الانبوب الثانوي يصدر اللكترونات من راسه المدبب بمعدل هائل ونظرا لكونها حادة جدا فان الانابيب النانوية تصدر الكترونات عند فولتيات اخفض كثيرا مما تصدره الالكترونات المصنوعة من معظم المواد الاخرى وتسمح الروابط الكربونية القوية للانابيب النانوية ان تعمل مدة زمنية أطول من دون ان يصيبها التلف.

ثالثا:الخواص المغناطيسية:

ولما كانت الانابيب النانوية نواقل اسطوانية فان الالكترون يستطيع ان ينتشر في اتجاه عقارب الساعة او في عكس اتجاه عقارب الساعة وبتداخل هذان المساران منتجين تعديلا دوريا للمقاومة الكهربائية عندما يتغير التدفق المغناطيسي خلال الانبوب.

ـ اصدار الالكترونات(اصدار الحقل):

اصدار الحقل هو العلمية التي تصدر فيها النبطية الكترونات عندما يطبق عليها حقل كهربائي او فولتية كهربائية.

القطر الصغير لانابيب الكربون النانوية مرغوب جدا من اجل اصدار الحقل. اول من اقترح استعمال الانابيب النانوية كمصدرات حقل هو دي هير واندرية تشاتبلان ودانييل النانوية من الصناعة بما فيها الاضاءة والعارضات.

4-4كيف تنقل الانابيب النانوية الكهرباء:

تكشف الخواص الكهربائية والمغنانطيسية لهذه النقاط من الانابيب النانويـة الكموميـة شـئيا كـثيرا حول سلوك الالكترونات في الانابيب النانوية , فمثلا تشير الاهتزازات المنتظمة تمامـا والدوريـة ان الحالات متوضعة , لقد وجد ان النقاط الكمومية للانابيب النانوية التي يبلغ طولهـا 10m تبـدي هذه الاهتزازات المنتظمة جدا مشيرة بذلك مرة اخـرى الـي ان المسـار الحـر الوسـطي يمكـن ان يكون طويلا بدون ان يصيبها تبعثر راجع.

4-5 صناعة الانابيب النانوية:

أنابيب الكربون الدقيقة تترابط فيها الذرات ثلاثيا في رقائق منحنية تشكل أسطوانات مفرغة يتم الحصول عليها بالطرق الاتية:

الطريقة الاولى(طريقة القوس الكربوني):

مع تغير طاقة القوس الكربوني يصبح التيار مستمرا بدلا من متردد وبالتالي يمكن الحصول على هياكل أنبوبية الشكل في أحد الرواسب علي القطب،وهـذه الأنـابيب مكونـة بالكامـل مـن الكربـون وتمت تسميتها بالانابيب النانومترية وذلك نظرا لقطرها الذي يبلغ عدة نـانومترات ،ويتـم تصـنيع الانابيب النانوية بثلاث تقنيات الاولى يتم فيها ربـط الاسـلاك بقضـيبين مـن الجرافيـت علـي بعـد مليمترات وايصال تيار كهربي قدره 100 امبير فعند وصول التيار الكهربي تحدث شرارة تؤدي الي تبخر الكربون متحولآ الي بلازما حاره تتكثف جزيئتها علي هيئة أنابيب نانوية.

- **قوس التفريغ:**

في عـام 1992م نشـرت T وإبسـين و Mإجابـات (مـن مختـبر الابحـاث الأساسـية التـابع لشـركة NECفي تسوكوبا باليابان اول طريقـة لصـنع كميـات ماكرويـة (كبريتيـة-عيانيـة))مـن الانـابيب النانوية وهي طريقة تكاد تكون فرانكنشتاينية في تصميمها،أرط الاسـلاك قضـيين مـن الجرافيـت بمنبع تغذية ،ضع أحداهما علي بعد مليمترات من الاخر ثـم صـل القـاطعه، عنـدما تحـدث بينهمـا شرارة لدي مرور تيار كهربي يبلغ 100 أمبير يتبخر الكربون متحولا الي بلازما حـارة ويتكثـف جزء من الكربون علي هيئة انابيب نانوية.

الطريقة الثانية:

فيها يتم وضع الجرافيت في فرن درجة حرارتة 600درجة سليزية ثم يضاف ببطء غاز الميثان الذي يتفكك وتتحد ذرات فية والتي تتحدد علي هيئة أنابيب نانوية.

- **طريقة الغاز الحار:**

كان Mاندو من جامعة تينيو في تاكانو باليابان اول من صنع أنابيب نانوية بهذه الطريقة التي تدعى الترسيب من البخار الكيميائي CVDهذه الوصفة بسيطة ايضا الي حد ما،ضع ركازة في فرن سخن الي 600درجة سليزية ثم اضف ببطء غازا محملا بالكربون مثل غاز الميثان ،عندما يتفكك الغاز فإنه يجدد ذرات الكربون التي تستطيع أن تتحد ثانية علي هيئة انابيب نانوية.

الطريقة الثالثة:

هي تسليط شعاع من الليزر علي هدف من الجرافيت فيتولد غاز الكربون الحار الذي تتشكل منه الانابيب النانوية.

- **طريقة التبخير بالليزر :**

كان مسمولي وزملاءه في جامعة رايس يقصفون موردا بنبضات ليزر كثيفة لإنتاج جزيئات معدنية من نوع فاخر، عندما نقلت الاقمار نبأ اكتشاف الانابيب النانوية استعاضو عن المعدن في جهازهم بقطبان الجرافيت،وفي حال انتجو انابيب كربون نانوية باستعمال نبضات ليزرية بدلآ عن الكهرباء لتوليد غاز الكربون الحار الزي تتشكل منها الانابيب النانوية،وجربت المجموعة محفزات عديدة حتي توصلت الي الشروط التي تنتج كميات هائلة من الانابيب النانوية وحيدة الجدار.

الخاتمة :

في ضوء ما ذكرناه سابقا نأمل ان نكون قد وفقنا في عرض مفهوم تقنية النانو واهميتها، وكذلك مفهوم الانابيب الكربونية واهميتها في الحياة والمستقبل,وتأثيرها علي شتى العلمية والاتحادية والصناعية والتجارية والطبية ليكون ذلك منطلقا لتفعيل النانو تكنولوجي في حياتنا العامه والعلمية والتعليمية .

وقد القينا الضوء علي اهمية النانو تكنولوجي في شتى المجالات بصورة موجزة وتطبيقات الانابيب الكربونية بصورة مفصلة واهمية البحث العلمي ودوره في تحقيق التنمية والتطور، والاستفادة من التقنيات في المستقبل وقد اصبحت تقنية النانو في طليعة المجالات الاكثر اهمية لما لها من اهمية في تحسين المنتجات وعلاج الامراض وخدمة البشرية في مجالات الحياة جميعها ،بالاضافة الي انها تعطي املاً كبيراً للثورات العلمية في المستقبل في الفيزياء والكيمياء وعلم الاحياء .

لذلك فإنه يجب العمل علي الاستفادة من الخواص المتميزة للمواد النانوية في احداث ابتكارات واختراعات تفيد البشرية في مجالات العلم وتسريع الحياة، بالاضافة الي التخلص من الامراض الخبيثة التي لم يصل العلم اليوم لعلاج جزري لها 5] .]

النتائج :

لقد توصلت الدراسة لعديد من النتائج :

1- تكنولوجيا النانو علم يهتم بالتعامل مع المواد في مستواها الـذري والجزيئـي بمقيـاس لايتعـدى 100نانوميتر.

2- تعود البداية الحقيقية لعلم النانو عام 1959علي يد العالم الامريكي الفيزيائي المشهور ريشارد فيمان.
3- هنالك عدة أشكال للمواد النانوية.
4- تجدد تطبيقات النانو تكنولوجي في مختلف المجالات.
5- هنالك العديد من القضـايا المتعلقـة بتكنولوجيـا النـانو فـي مجـال الانـابيب الكربونيـة بصـورة مذهلة.

التوصيات :[5]

توصـي الدراسة بما يلي :
1- محاولة التقدم التكنولوجي وذلك بالتوعية بتكنولوجيـا النـانو واهميتهـا عـن طريـق المقـررات الدراسية وورش العمل والندوات والمؤتمرات.
2- إثراء البحث العلمـي الخـاص بتكنولوجيـا النـانو وتطـويره ونشـر ثقـافته عـن طريـق البعثـات والدورات التدريبية.
3- أهمية العمل علي إنشاء مجموعة علمية تكاملية بين جميـع التخصصـات العلميـة ذات العلاقـة مما يساعد على إنجاز الاهداف.
4- تشجيع الحاصلين على نتائج بحثية متميزة ذات مردود اقتصادي لتسجيل نتائجهم عالمياً.
5- دراسة الأنابيب الكربونية ومعرفة إمكانية إستخدامها وتطويرها.

الصعوبات التي تواجه تطبيق النانو في مجال واسع :

- تكمن صعوبة تقنية النانو في مدى إمكانية السيطرة علي الزرات بعد تجزئ المواد المتكونة منها.
- التوصل الي القياس الدقيق عند مستوى الذرة يعد صعوبة اخرى تواجه هذا العلم الجديد.

قائمة المصادر والمراجع :

-1انهى علوي أبوبكر الحبشي - ماهي النانو- الطبعة الاولى -**14** هـ.

-2محمد شريف الاسكندراني - تكنولوجيا النانو من اجل غدآ افضل - يناير **1978**م.

3 – عطية البردي –مجلة االفيزياء العصرية- العدد السادس- ص **24-32**)) _**2009**م.

4 – الزهراني محمد الزهراني - تكنولوجيا النانو ومفهوم التصورات - **2009**م.

5 – www.wikipedia.org**.**