جمهورية العراق

وزارة التعليم والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

نانو تكنلوجي وتطبيقاته

بحث مقدم الى قسم الفيزياء وهو جزئ من متطلبات لنيل شهادة البكلوريوس في قسم الفيزياء

من قبل الطالب :

شاه زنان سعيد رياح عطية

باشراف :

م.م زهراء عباس

2024 م

1445 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا

إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ)

صدق الله العلي العظيم

الاية : البقرة (32)

الاهـــــــداء

قال تعالى: (قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون) إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ... ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الله جل جلاله .

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله يرحمك ويتقبلك من الشهداء وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد والدي العزيز - رحمه الله

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب أمي الحبيبه

شكر وتقدير

- نتوجه بخالص شكرنا وتقديرنا وعظيم امتناننا الى استاذتي الفاضله القديره (م.م زهراء عباس) لما أبدته من حسن رعاية ورحابة صدر وروح علمية مخلصه .
- وماقدمه لنا من توجيهات ونصائح سديدة قيمة ومستمرة فدعائنا له بالخير والعافية
- والى من تعجز كلماتنا وتنحني هاماتنا لعظيم عطائها شمس حياتنا التي لاتغيب وسبيلنا الى الجنة (امهاتنا)
- واخيرا لابد من كلمة شكر ومحبة وامتنان الى كل من شد من ازرنا وكل من ساندنا في عملنا واعطانا القدرة
- والاصرار في تحقيق أهدافنا حتى ولو كان بكلمة تشجيع واحدة ومن فاتنا ذكر اسمائهم جزاهم الله خير جزاء .

المحتويات :

ت	الموضوع	
1	الواجهة	
2	الاية	أ
3	الاهداء	ب
4	شكر وتقدير	ت
5	المحتويات	ث
6	الفصل مقدمة	1
7	المقدمة	2
8	الفصل الاول / مقدمة ونبذة تعريفية النانو تكنولوجي	10-2
	(2-1) تاريخ النانو	2
	(3-1) علم النانو	3
	(4-1) أهمية تقنية النانو	4
	(5-1) تقنية النانو وحماية البيئة من التلوث	5
	(6-1) مخاطر تقنية النانو	6
	(7-1) تصنيف المواد النانوية	7
	(8-1) خواص المواد النانو	8
	(9-1) صفات المواد النانوية	10-9
9	الفصل الثاني / تكنولوجيا النانو	22 -11
	(2-1) تكنولوجيا النانو	12
	(2-2) كيفية استخدام تقنية النانو	13-12
	(2-3) تعتمد تكنولوجيا النانو على مسألتين:	13-14
	(2-4) سلوك المواد النانو مترية	15
	(2-5) تحديات تواجه النانو	16
	(2-6) اشكال المواد النانو متريه	20-17
	(2-7) التقانة النانوية والإلكترونيات البصرية	22-21
10	الفصل الثالث / المقدمة / (2-3)تطبيقات تقنيه النانو:	30-23
11	المصادر	31-32

فهرست الاشكال

1	شكل (١) رسم تخطيطي يبين الاشكال المختلفة التي تخلق المواد الثانوية على هيئتها	6
2	شكل (2) صورة تخيلية لانبوب الكربون النانومترى متعدد الجدران	15
3	شكل (3): صورة توضيحية للنقاط الكمية	17
4	شكل (4) (أ)فلورين C60 في الصورة الجزيئية. (ب) فلورين C60 صوره بلوريه	18
5	شكل (5) صوره توضيحية للجسيمات النانوية	18
6	شكل (6) صوره توضيحية للأنابيب النانوية	19
7	شكل (7) صور توضيحية للكرات النانوية	19
8	شكل (8) صورة توضيحية للأسلاك النانوية.	20
9	شكل (9) صورة توضيحية للألياف النانوية	20
10	شكل (10) صورة توضيحية للمركبات النانوية	21

الفصل الاول

مقدمة ونبذة تعريفية
النانو تكنولوجي

الفصل الأول

(1-1) المقدمة

العلم بحر واسع وعجلة العلم في تقدم مستمر ولاتقف ابدا لذلك نجد كل يوم ما هو جديد في المجالات العلمية المختلفة ومما لاشك فيه ان تقنية النانو أضحت موضوع والكيمياء وعلم الاحياء وغيرها .

(النانو): إن أصل كلمة "الناو "مشتقة من الكلمة الاغريقية (نانس) وهي كلمة إغريقية تعني القزم ويقصد بها كل ما هو صغير وتقنية النانو تعني : تقنية المواد متناهية الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة . وعلم النانو هو دراسة المبادئ الاساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها ال ١٠٠ نانو متر . والنانومتر هي وحدة قياس تساوي ١٠ ميلليمتر أو ١٠ متر .

ويعتمد مبدأ هذه التقنية على النقاط الذرات متناهية الصغر لأي مادة والتلاعب بها وتحريكها من مواضعها الاصلية إلى مواضع أخرى ثم دمجها مع ذرات لمواد أخرى لتكوين شبكة بلوريه لكي نحصل على مواد نانوية الأبعاد متميزة الخواص عالية الاداء.[1]

(2-1) تاريخ النانو تكنولوجي:

النانو تكنولوجي تقنيه حديثه اصبحت حديث العالم ولها تطبيقات في مختلف المجالات كالطب والصناعة والالكترونيات وغيرها من التطبيقات فلنتحدث قليلا عن تاريخ هذه التقنية الرائعة.

لا يمكن تحديد عصر او حقبه معينه لظهور تقنية النانو تكنولوجي فتقريبا يعتقد ان بداية ضهورها في عصر الفراعنة والعصور الوسطى حيث انه كان يتم استخدام تقنية النانو عن طريق صانعي الذهب للتلوين. اول من تكلم عن هذه التقنية عن هذه التقنية واعطى للجسيمات في حجم النانو هذا الاسم هو العالم "ريتشارد فأيمان"الذي قال "هناك مساحه واسعه في الاسفل" قائلا بان اي ماده عند مستوى النانو لها خواص وتتصرف بشكل مختلف عن خواصها في حجمها المحسوس. وقبل ريتشارد نجح العالم الهير) في تسجيل مشاهدة له للسليكون الاسفنجي عام 1956 وبعد عدة اعوام تم الحصول على شعاع مرئي من هذه المادة لأول مره عام 1990 ونجح بعض العلماء في صناعة الفلور ينات وغيرها. [2]

(3-1) علم النانو

يقصد بعلم النانو ذلك العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها الكيمياوية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير احجامها وغني عن البيان ان تصغير إحجام ومقاييس المواد الى مستوى النانو ليس هدفا بحد ذاته. بل هو فلسفه علميه راقيه وانقلاب نوعي وعلمي على كلاسيكيات وثوابت النظريات الفيزيائية والكيميائية بهدف إلى انتاج فيه جديده من المواد تعرف باسم المواد النانوية لتتناسب خواصها المتميزة مع متطلبات التطبيقات التكنولوجية المتقدمة في هذا القرن وتعزيز الأداء على نحو فريد غير مسبق.

بينما يبدو تعريف علم النانو أمرا سهلا فأن وضع تعريف محدد لتكنولوجيه النانو يعد أمرا اكثر صعوبة وذلك نظراً لتشعبها ودخولها في المجالات التطبيقية المختلفة. حيث ان كلا من هذه المجالات ينظر الى هذه التكنلوجيا من وجهة النظر الخاصة به وعامه فان تكنولوجيا النانو يمكن تعريفها بأنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهما عقلانيا وابداعيا مع توفر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق اعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها. مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريده توصف في التطبيقات المختلفه .

فأن تقنية النانو هي مجموعة من الادوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنيه معينه وتركيبها باستخدام مقاييس في غاية الصغر هي علم يختص بأبحاث وتطوير أشياء وأساليب حديثه أحجامها تقع في اطار مقاييس النانو وعرفها آخرون بأنها تطبيق علم يتولى انتاج الاشياء عبر تجميعها من مكوناتها الأساسية مثلا الذرة والجزيئة او هي التحكم الدقيق في انتاج المواد وذلك من خلال التحكم في تفاعل الجزيئات الداخلة في التفاعل وتوجه هذه الجزيئات الداخلة في التفاعل وتوجه هذه الجزيئات من خلال انتاج ماده معينه وهذا النوع من التفاعل يعرف بالتصنيع الجزيئي ووضع الذرات اثناء التفاعل في مكانها الصحيح او المناسب.[1]

(4-1) أهمية تقنية النانو

إن الاهتمام الكبير بجسيمات النانو في السنوات الاخيرة كان نتيجة لخواصها المميزة والمبهرة. فعندما تصغر المادة وتكون ابعادها ضمن المقياس النانو (اقل من 100 نانومتر، إي تكون جسيم نانو (فإنها تظهر خواصا فيزيائية وكيميائية جديدة ، حيث تكون خواصها تختلف وبشكل كبير جدا عن خواصها المعروفة أذا كانت في حجمها الطبيعي الكبير لنفس المادة ، وهذه الخاصية جعلت من جسيمات النانو "معجزة علمية جديدة "[7]

ويمكن توضيح اسباب هذا التغير الكبير في الخواص والمميزات الفيزيائية
والكيميائية لجسيمات النانو الى سببين رئيسيين هما :

أولا: زيادة المساحة السطحية

وحسب القانون الكيميائي الشهير والذي يفيد بأن زيادة سطح المادة يؤدي الزيادة تفاعل المادة إي أن المادة تصبح ذات نشاط كيميائي عالي كلما زادت مساحة سطحها المتفاعل. حيث ان زيادة المساحة السطحية تعني زيادة عدد الذرات. المتواجدة على السطح ومن المعلوم ان ذرات سطح اي مادة هي المسؤولة عن عملية التفاعل الكيميائي مع الذرات الاخرى لانها تمتلك الكترونات غير مقيدة بينما الذرات داخل المادة تكون اكثر تقيداً و بالتالي لا تشارك في عمليات التفاعل الكيميائي.

ثانياً: تأثير فيزياء الكم

نظراً للابعاد الصغيرة لجسيمات النانو و التي تقترب من الابعاد الذرية (عشرات الذرات فأن فيزياء الكم لها تأثير كبير على خواص هذه الجسيمات. و لتوضيح هذه الفكرة فلنتذكر قوانين نيوتن في الميكانيك الكلاسيكي و التي تألفها في عالمنا الكبير و بالخصوص قوة الجاذبية الارضية التي تؤثر علينا و على العالم من حولنا، سنجد انها غير مهمة و غير مؤثرة على جسيمات النانو مما يجعل هذه الجسيمات تمتلك خصائص غير مألوفة لقوانين الفيزياء الكلاسيكية نظراً لتأثير الكم عليها.

(5-1) تقنية النانو وحماية البيئة من التلوث

يمكن اعتبار تلوث البيئة من اخطر المشاكل التي سببها الانسان لنفسه نتيجة التطور الصناعي خلال القرن العشرين بل اعقدها من حيث تداخل وتنوع العوامل المؤثرة فيها لذا يسعى الانسان جاهدا الى حلها الان مستخدما كل الوسائل التقنية المتاحة لديه واهمها تقنية النانو التي تتحكم بخواص المادة من خلال تشكيل (ذراتها للحصول على مواد نانوية جديدة تنظف البيئة بالتخلص من الملوثات التي لحقت بها جراء التقدم الصناعي وغياب الوعي والتراخي في تنفيذ القوانين التي تحمي البيئة وخصوصا في المنطقة التي تسمى (العالم الثالث) ومن جهة ثانية تعمل المواد النانوية الجديدة على حماية المستقبل على المدى البعيد من خلال تقنية مياه الشرب والمياه الجوفية والهواء وتحلية مياه البحر . [7]

(6-1) مخاطر تقنية النانو

رغم ما قدمته تقنية النانو وما ستقدمه للإنسان في المستقبل القريب بما ينعم فيه بحياة هانئة ومديدة فإن العديد من الخبراء يرون بأن استخدامها في جميع جوانب الحياة له عواقب غير مرضية لذا عقد أول مؤتمر في بروكسل عاصمة بلجيكا عام (٢٠٠٨) وكان هدفه تقليص السلبيات الناجمة عن استخدامها وخصوصا على الحمض النووي DNA والجهاز المناعي للجسم وعلى المواد الغذائية التي تحتاج الى اختبارات كافية للتأكد من سلامتها قبل تناولها حيث صدر عن منظمة الامم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) في العام نفسه كتاب بعنوان (تقنية النانو العلم والأخلاقيات وقضايا السياسات) جاء فيه:

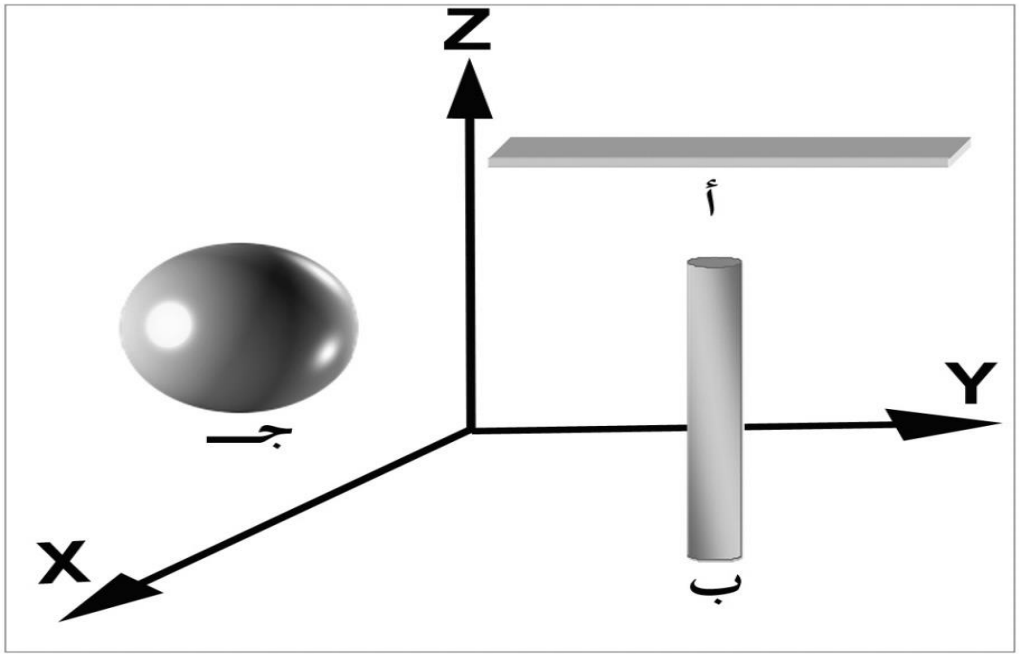
أ - إن التحكم بأثار تقنية النانو المحتملة على المدى البعيد أمر صعب جدا لأنها غير مرئية ويصعب كشفها وتنظيفها من الجسم والبيئة من جهة وهي تتطور بسرعة فائقة من جهة ثانية.

ب - إمكانية استخدامها في المجالات العسكرية والأمنية وبما يتعارض مع حقوق الإنسان.

ج - صياغة دستور أخلاقي لهذه التقنية ورسم سياسات عامة لها تساهم فيها المنظمات المعنية بالصحة العامة والبيئة ونشر هذه السياسات بوسائل الأعلام ليبدأ حوار حقيقي يجنبنا الإحكام المسبقة دون توافر الأدلة والبيانات الدقيقة. [6]

(1-7) تصنيف المواد النانوية

نستطيع القول ان جميع أنواع المواد التقليدية ، الموصلات والزجاج والسيراميك والبوليمرات مثلا الفلزات وسبائكها وأشباه تعد بمنزلة الخامات الأولية المستخدمة في تخليق مواد ذات أبعاد نانومترية (مواد) (نانوية). هذا وتختلف أشكال المواد النانوية باختلاف طريقة التحظير المستخدمة ، حيث يمكن أن تحضر في صورة أغشيه (رقائق) نانوية أو على هيئة انابيب (أسطوانات) او اسلاك او عصي او عيدان ، وكذلك في صورة حبيبات . تنفرد المواد النانو متريه على اختلاف انواعها بخواص فيزيائية ، كيميائية وميكانيكيه فريده تميزها عن المواد التقليدية ذات الحبيبات الكبيرة. وحيث ان المواد النانوية هي بمنزلة احجار بناء وتصنيع المنتجات الجديدة،فأن تمتع هذه المواد المختلفة بخواص متقدمة ينعكس على كفاءة وأداء المنتج النهائي الذي يتم تصنيعه،حيث تتوافر فيه خواص لا يمكن توافرها في منتجات المواد التقليديه.[6]



شكل (١): رسم تخطيطي يبين الاشكال المختلفة التي تخلق المواد النانوية على هيئتها، و هي: (أ) رقائق او طبقات نانوية (أحادية الابعاد)، و (ب) اسطوانات او انابيب نانوية (ثنائية الابعاد)، و (ج) حبيبات نانوية (ثلاثية الابعاد)

1 -7-1 المواد النانوية احادية الابعاد

تقع تحت هذه الفئه جميع المواد التي يقل احد مقاييس ابعادها عن 100 نانومتر ويعرض الشكل (١أ) رسم تخطيطي لعينة من هذه الفئه وهي على هيئة طبقه مسطحه رقيقه ذات سمك (بعدها الرئيسي على المحورz) نانوية . ويلاحظ من االشكل أنه لا يشترط أن يتمتع بعداها الاخران (XY) بمقاييس نانوية، ومن هنا سميت هذه الفئه بالمواد النانوية احادية الابعاد (أي التي لها بعد نانوي واحد فقط). ومن امثلة هذه المواد كما ذكرنا سابقا الرقائق او الأغشية مثل المواد النانوية الموظفه في اعم الطلاء الاسطح ، مثل المستخدم في طلاء اسطح المنتجات الفلزية لغرض حمايتها من التأكل والصدأ او تلك الافلام رقيقة السمك المستخدمة في تغليف المنتجات الغذائية بهدف وقايتها من التلوث والتلف . كذلك تصنع رقائق مواد أشباه الموصلات المختلفة مثل رقائق السليكون لتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية .

2-7-1 المواد النانوية ثنائية الابعاد

يشترط في مجموعة هذه الفئه من المواد النانوية ان يقل مقياس بعدين من ابعادها عن ١٠٠ نانومتر . وتعد الانابيب او الاسطوانات النانوية ومنها انابيب الكاربون النانوية والالياف النانوية وكذلك الاسلاك النانوية نماذج مهمه لتلك الفئه من المواد. ولم يكن غريبا ان ترشح انابيب الكربون النانوية لان توظف كمواد داعمه ومقويه لقوالب الفلزات لرفع قيم صلادتها وتحسين خواصها الميكانيكية ، وعلى الاخص رفع مقاومته للانهيار ، كما انها تجمع خواصها الكيميائية المتميزة . ومن المتوقع استخدام الانابيب والاسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الإلكترونية واجهزة الاستشعار والأجهزة الإلكترونية الدقيقة .

3-7-1 المواد النانوية ثلاثية الابعاد

تمثله الكريات نانوية الابعاد ، مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة ، امثله لهذه الفئه من المواد التكنولوجية المهمة التي نعتت بانها ثلاثية . نظرا الى مقاييس ابعادها على المحاور الثلاثة(X,y,z) تقل عن ١٠٠ نانومتر. ومن الجدير بالذكران هذه الفئه من المواد النانوية ثلاثية الابعاد سواء كانت على هيئة حبيبات او مساحيق فائقة النعومة تتصدر

قائمة الانتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام وذلك نظرا لتعدد استخداماتها في المجالات والتطبيقات التكنولوجية الحديثة . فعلى سبيل المثال تتوافر الان مساحيق حبيبات نانوية لأكاسيد الفلزات ذات اهميه اقتصاديه كبيره حيث تدخل اكاسيد الفلزات مثل اوكسيد السليكون ، اكاسيد التيتانيوم أكسيد الالمنيوم وكذلك اكاسيد الحديد في قطاع صناعة الالكترونيات ومواد البناء وكذلك في صناعة الأدوية والأجهزة الطبية الحديثة وغيرها.

(7-1) خواص المواد النانو

أ- الخواص الميكانيكية: ترتفع قيم الصلابة للمواد الفلزية وسبائكها وكذلك تزيد مقاومتها لمواجهة اجهادات الاحمال المختلفة الواقعة عليها وذلك من خلال تصغير مقاييس حبيبات المادة والتحكم في ترتيب ذراتها، فمثلا اذا قمنا بتصغير حبيبات المواد السيراميكية الى اكسابها المزيد من المثانة وهي صفه لا توجد في مواد السيراميك العادية.

ب- **الخواص الكهربائية: ان** صغر احجام حبيبات المواد النانوية يؤثر ايجابيا على خواصها الكهربائية حيث تزداد قدرة المواد على توصيل التيار الكهربائي ، حيث تستخدم المواد النانوية في صناعة اجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الإلكترونية في الأجهزة الحديثة وهي ذات مواصفات تقنيه عالية.

ج- الخواص المغناطيسية : تعتمد قوة المغناطيس اعتمادا كليا على مقياس ابعاد حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس، وكلما صغر حجم الجسيمات النانوية وتزايدت مساحة اسطحها الخارجية ووجود الذرات على تلك الاسطح كلما زادت قوة المغناطيس وشدته

د - درجة الانصهار : تتأثر قيم درجات حراره انصهار المادة بتصغير أبعاد مقاييس حبيباتها فمثلا درجة انصهار الذهب هي 1064 درجه مئوية، واذا قمنا بإنقاص أقطار حبيبات الذهب فإن درجة الانصهار تنقص حوالي 500 درجه مئوية.

ذ - الخواص الكيميائية : اذا كانت الجسيمات النانوية متجانسه وبنفس الحجم فإن تفاعلها يزداد.[5]

(8-1) صفات المواد النانوية

تمتاز المواد النانوية بصفات تميزها من غيرها من المواد العادية فالمساحة الجانبية لأسطح المواد النانوية وعدد ذراتها أكبر من مثيلاتها في المواد العادية التي لها نفس التركيب الكيميائي وسبب ذلك هو تصغيرها الى ما دون مئة نانومتر وهذا يكسبها :

أ_ نشاطا كيميائيا ملحوظا ، لذا تستخدم كمحفزات اثناء تكرير الذهب الاسود ، وتتفاعل مع اكاسيد الكاربون والنتروجين الناتجة عن احتراق المواد العضوية، لمنع ضررها على البيئة.

ب_ لها صفات فيزيائية جديده، فهي أكثر صلادة ومتانه، وتنخفض درجة انصهارها كلما تناقصت اقطارها ، فالذهب النقي الطبيعي درجة انصهاره (١٠٦٤) درجه مئوية، وعندما يصغر الى (٢) نانو متر، تنخفض درجة انصهاره الى (٥٠٠) درجه مئوية، ويفسر هذا التناقص اللافت في درجه انصهار الذهب، إلى زيادة مساحة الاسطح الخارجية نتيجة تصغيره وترتيب ذراته.[6]

سبب اختلاف خواص الجسيمات النانوية :

1 حجم الجسيمات: إن خصائص المواد كالتوصيل واللون لا تتغير بتغير الحجم إلا عندما يصل حجمها إلى مقياس النانومتر فإن خصائصها تتغير مثلا السليكون بالحجم الطبيعي يعتبر مادة معتمة لا تشع أما عندما يكون بحجم 1 نانومتر يشع باللون الأحمر.

2 شكل الجسيمات: تعتمد خصائص الجسيم الثاني على الشكل الذي يكون كرويا او انبوبيا او سداسيا او غيرها من الاشكال.

3- تركيب الجسيمات : أي ما نوع الذرات أو الجزيئات التي يتركب منها الحسيم الثاني وما عددها.

4- درجة التجمع: بعض الجسيمات الثانوية تكون الجزيئات أو الذرات فيها متباعدة والبعض الآخر تكون جزيئاتها أو ذراتها متكتلة ملاصقة لبعضها البعض واختلاف درجة تجمع الجزيئات من جسيم لآخر بسبب تغير الخصائص.

5- التوزيع: قد يكون توريع الجزيئات أو الذرات داخل الجسيم منتظما أو غير منتظم. وقد يكون مستقرا أو غير مستقر فمثلا جزيئات السيلكون متوزعة بانتظام في المحلول فيشع المحلول كله. لكن بعد تركها لعدة ايام يصبح توزيعها غير منتظم وتنزل للقاع فلا يعد المحلول يشع بالكامل.

6- الحصر الكمي: المواد تكون محصورة ببعدين فتكون حركة الالكترونات باتجاه واحد وبعد المواد تكون محصورة في بعد واحد فتكون حركة الالكترونات في اتجاهين .[5]

الفصل الثاني

تكنولوجيا النانو

الفصل الثاني

(2-1) تكنولوجيا النانو

هذه التقنية الواعدة تبشر بقفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة، ويرى الباحثون أنها ستلقي بظلالها على كافة مجالات الطب الحديث والاقتصاد العالمي والعلاقات الدولية وحتى الحياة اليومية للفرد العادي فهي وبكل بساطة ستمكننا من صنع اي شيء نتخيله وذلك عن طريق صف جزيئات المادة الى جانب بعضها البعض بشكل لا نتخيله وبأقل كلفة ممكنة، فلنتخيل حواسيب خارقة الاداء يمكن وضعها على رؤوس الاقلام والدبابيس ولنتخيل أسطولا من روبوتات النانو الطبية والتي يمكن لنا حقنها في الدم أو ابتلاعها لتعالج الجلطات الدموية والأورام والأمراض المستعصية، والنانو هو مجال العلوم التطبيقية والتقنية ليغطي مجموعة واسعة من المواضيع ولتوحيد الموضوع الرئيسي للنانو هو السيطرة على أي أمر من حجم أصغر من الميكرو متر، كذلك تصنيع الأجهزة نفسه على طول هذا الجدول. وهو ميدان متعدد الاختصاصات العالية، مستفيدا من المجالات في الفيزياء والكيمياء. هنالك الكثير من التكهنات حول ما جديد في العلم والتقنية قد تنتج عن هذه الخطوط البحثية. فالبعض يرى النانو تسويق مصطلح موجودة من قبل خطوط البحوث التطبيقية إلى اللجنة الفرعية حجم ميكرون واسع. رغم بساطة ما لهذا التعريف، النانو يتخلل مجالات عديدة، بما فيها العلوم والكيمياء والبيولوجيا والفيزياء التطبيقية . فإنه يمكن أن يعتبر إمتداد للعلوم في القائمه ،تقدر إما إعادة صياغه العلوم القائمه باستخدام احدث واكثر الرسائل العصريه.[9]

(2-2) كيفية استخدام تقنية النانو

هناك نهجين رئيسيين تستخدم تقنية النانو : فهو "القاعدة" التي هي مواد وادوات البناء من الجزيئات التي تجمع بينها عناصر كيميائية تستخدم مبادئ الاعتراف الجزيئي ، والآخر من القمة الى القاعدة التي هي نانو مبنى اكبر من الكيانات دون - المستوى الذري.

زخم النانو نابع من اهتمام جديد بالنسبة الى العلوم الحديثة إضافة الى جيل جديد من الادوات التحليلية مثل مجهر القوة الذرية (ساحة) ومسح حفر نفق المجهر (آلية المتابعة). العمليات المشتركة والمكررة مثل شعاع الالكترون والطباعة الحجرية هاتين الأداتين في التلاعب المتعمد نانو سترو ستورين وهذا بدوره ادى الى رصد ظواهر جديدة .

النانو ايضا يكون مظلة لوصف التطورات التقنية الناشئة المرتبطة فرعيا والتي تكون مجهرية الابعاد. على الرغم من التقنيات المتناهية الدقة عديدة مثل حجم النقاط والنانو مترية، حقيقي الطلبات التي خرجت من المختبر إلى السوق والتي تستخدم أساسا مزايا صمغي نانو بار تكليس في معظم الاشكال مثل سمرة الشمس المستحضرومستحضرات التجميل والطلاءات الواقية والملابس النانوية . حيث يعتقد العلماء ان تقنية النانو ستحل مجموعة من التحديات التي تواجه البشرية كالأمراض وتوفير المياه النظيفة للجميع فضلا عن رحلات فضائية رخيصة لا تؤثر فيها الاشعاعات.

(2-3) تعتمد تكنولوجيا النانو على مسألتين:

المسألة الأولى : بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة واحرص على مرحلة الصغر، مما يؤدي الى مستوى اعلى من الجودة والتشغيل في مادة خالية من الشوائب.

المسألة الثانية: إن خصائص المواد قد تتغير بصورة مدهشة عندما تتجزأ اصغر و اصغر خصوصا عند الوصول الى مقياس النانو او اقل عندما تظهر الحبيبات النانوية خصائص غير متوقعة لم تكن معروفة أو موجودة في خصائص المادة الام فمثلا الذهب بالمقياس الكبير موصل ممتاز للحرارة والكهرباء ولكن ليس للضوء، لكن جسيمات الذهب النانوية المبنية بشكل مناسب يقدرها العالم الباحث في تكنولوجيا النانو تبدأ بامتصاص الضوء وبإمكانها تحويل ذلك الضوء الى حرارة كافية يجعلها تعمل كمشرط حراري مصغر يمكن من خلاله قتل الخلايا غير المرغوبة في الجسم مثل الخلايا السرطانية.

تتيح تكنولوجيا النانو، استخدامها لزراعة اعضاء بديلة لأعضاء الانسان المصابة أو التي تم استئصالها، كما يمكن بواسطة هذه التكنولوجيا المدهشة التحكم بالحمض النووي للإنسان لإنتاج بنكرياس جديد أو كلية جديدة وربما نمو ثدي جديد لدى المرأة. كما أنه من المرتقب إنتاج سلع سهلة الاستعمال والتنظيف وتدوم وقتا أطول مثل الاحذية والحقائب والملابس.

كما تعد تكنولوجيا النانو بإنجازات هائلة في مجالات العلوم والهندسة والطب والاقتصاد والعلاقات الدولية وصنع حواسي خارقة الأداء يمكن وضعها على رؤوس الاقلام والدبابيس، وصنع روبوتات طبية يمكن حقنها في الدم أو ابتلاعها لعلاج الجلطات الدموية والامراض المستعصية.

المثير للاهتمام خصوصا للأجهزة الأمنية والمخابرات، هو ان تكنولوجيا النانو تتيح شرائح مجهرية تزرع مباشرة تحت الجلد مأخوذة منا الشرائح اللامرئية يستحيل كشفها حتى بأدق اجهزة الاشعة البشرية ولا حتى بأشعة الرنين المغناطيسي بسبب صغرها، هذه الشرائح مزودة بمعلومات حساسة ومعطيات بيولوجية، تتيح مراقبه ومتابعة الافراد والجماعات في كل مكان وزمان.

ومن المؤكد زرعها تحت الجلد، يثير مخاوف جدية من ان تتفاعل وتتداخل الجزيئات المجهرية النانو تكنولوجية مع الخلايا البشرية ما قد ينتج عنه خلايا هجينة مطعمة من الاثنتين في عملية تهجينيه معقدة بعد عملية اندماج وتفاعل جوهري مع الحمض النووي البشري وهو ما يمكن أن يؤدي إلى إلحاق أذى كبير للبشر.

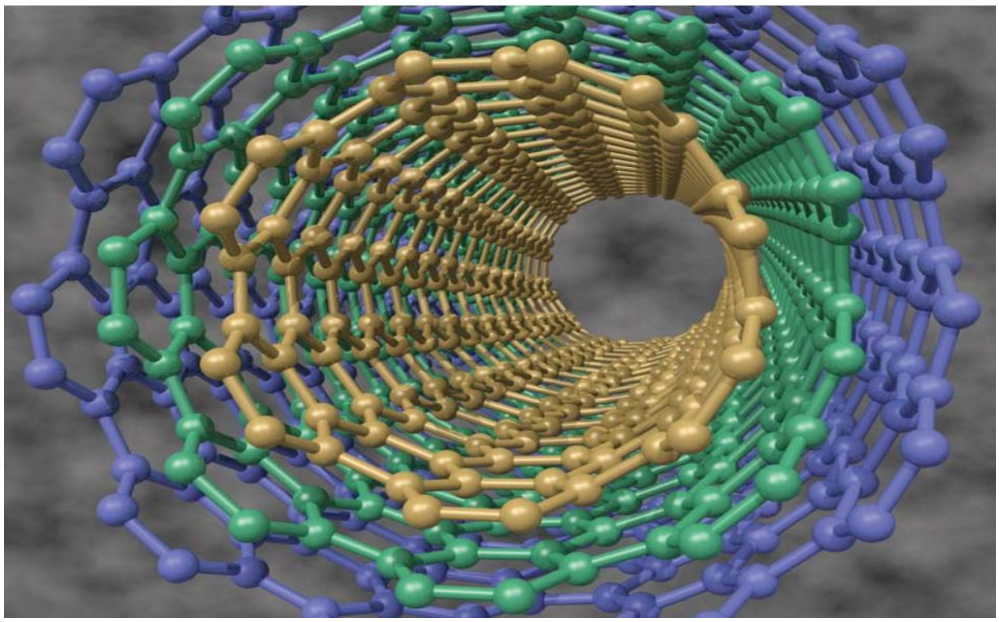
ولابد من الاشارة الى أن تكنولوجيا النانو هي الجيل الخامس من اجيال الالكترونيات التي توالت منذ المصباح الالكتروني بما فيه التلفزيون، ثم اكتشاف الترانزستور ، ثم استخدام الرادات التكاملية في قطعة صغيرة جدا اختزلت العديد من الاجهزة ورفعت من كفاءتها ونوعت وظائفها، وصولا الى الجيل الرابع بإنتاج الحاسبات الشخصية وغيرها.

ومن الضروري القول ان الاجسام البشرية، واجسام الحيوانات تستخدم مواد طبيعية ذات مقاس ثانوي مثل البروتينات والجزئيات الاخرى للحكم بالعديد من أنظمة وعمليات هذه الاجسام. فمثلا بروتين نموذجي الهيموغلوبين الذي يحمل الاوكسجين خلال مجرى الدم الذي يصل قطرة الى خمس نانومتر، أو خمس اجزاء من البليون من المتر.

(2-4) سلوك المواد النانو مترية

ان بعض المواد يمكن أن تصبح أقوى على نحو ملاحظ، وذلك عندما تبنى على مقياس نانوي فعلى سبيل المثال: نلاحظ أن انابيب الكاربون الثانوية (انظر الشكل رقم (٣) التي يبلغ قطرها 0.025 تقريبا من قطر شعرة الانسان قوية على نحو لا يصدق، إذ أنها تستخدم في صناعة الدراجات الهوائية، ومضارب لعبة البيستول وبعض اجزاء السيارات في وقتنا الحالي والعلماء يفكرون بإمكانية جمع الابيب الكاربون الثانوية مع البلاستيك، لصناعة مركب اخف بكثير من الفولاد، وفي الوقت نفسه أكثر قوة ومتانة .

إن انابيت الكاربون النانوية موصلة للحرارة والكهرباء افضل من أي معدن اخر لذا يمكن استخدامها في حماية الطائرات من ضربات البرق، كما يمكن استخدامها في دوائر الحاسوب الكهربائية.[2]



شكل (2) : صورة تخيلية لانبوب الكربون النانومتري متعدد الجدران

(2-5) تحديات تواجه النانو

قانون مور الاول :

ينص على ان المساحة اللازمة لوضع الترانزستور في شريحة يتضاءل بحوالي النصف كل 18 شهرا. هذا يعني أن المساحة التي كانت تتسع لترانزستور واحد فقط قبل 15 سنة يمكنها ان تحمل حوالي 000.1 ترانزستور في ايامنا هذه.

قانون مور الثاني:

يحمل اخبارا قد تكون غير مشجعة كنتيجة طبيعية للأول فهو يتنبأ بأن كلفة بناء خطوط تصنيع الشرائح التزايد بمقدار الضعف كل 36 شهر.

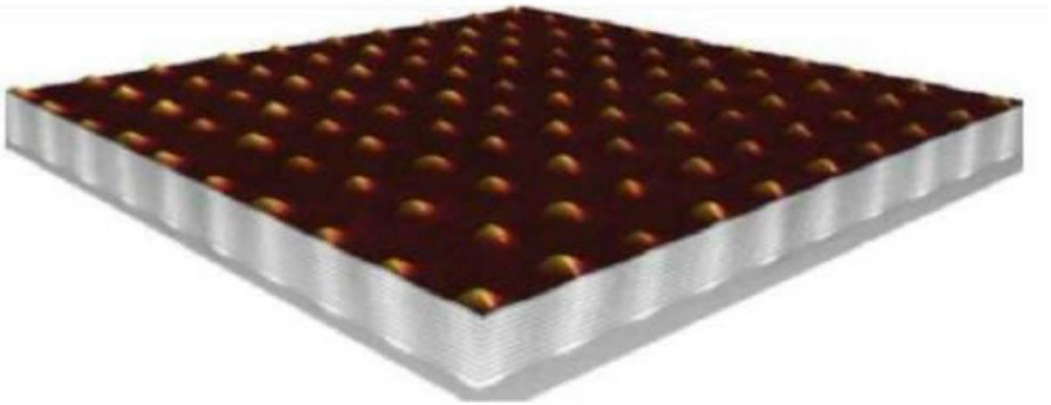
إن مصنعي الشرائح قلقون بشأن ما سيحدث عندما تبدأ مصانعهم بتصنيع شرائح تحمل خصائصا نانوية ليس بسبب ازدياد التكلفة الهائلة فحسب، بل لان خصائص المادة على مقياس النانو تتغير مع الحجم، ولا يوجد هناك سبب محدد يجعلنا تصدق ان الشرائح ستعمل كما هو مطلوب منها الا اذا تم اعتماد طرق ثورية جديدة لتصميم الشرائح المتكاملة في العام 2010 سوف تصبح جميع المبادئ الاساسية في صناعة الشرائح قابلة للتغيير واعادة النظر فيها بمجرد أن تبدأ بالانتقال إلى الشرائح الثانوية منذ أن وضع مور قانونيه التجريبيين، إن اعادة تصميم وصناعة الشرائح لن تحتاج الى التطوير فحسب بل ستحتاج إلى ثورة تتغير معها المفاهيم والتطلعات. هذه المعضلات استرعت انتباه عدد من الشركات وجعلتهم يبدؤون بإعادة حساباتهم وتسابقهم لحجز موقع استراتيجي في مستقبل شرائح النانو. قد يبدو بعيدا عن العقل والتصور الكلام عن امكانية تغيير خواص اي مادة وتعظيم مسمياتها عن طريق إعادة ترتيب ذراتها بالشكل الذي يؤدي الى الحصول على خواص متميزة او مختلفة تماما عن خواصها الأصلية، وذلك كله استنادا الى ان هناك صلة مباشرة بين بنية المادة وخواصها وأماكن وجود ذراتها وعددها بشبكتها البلورية. [3]

(2-6) اشكال المواد النانو متريه

تحضير المواد النانوية على أشكال مختلفة منها [1] :

1-2-6 النقاط الكمية(Quantum Dots):

هي بمنزلة النانو شبه موصل ثلاثي الأبعاد، حيث تتراوح الأبعاد بين 2 الى 10 نانومترات، وعندما تكون قطر النقطة الكمية 10 نانومترات فانه يمكن صف 3 ملايين نقطة كمية بجوار بعضها بعضا وتساوي عرض إبهام الإنسان .

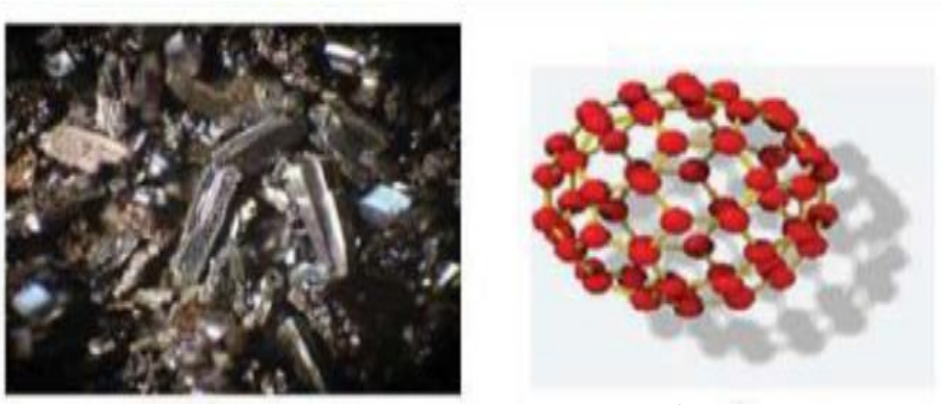


شكل (3) : صورة توضيحيه للنقاط الكموميه

2-2-6 الفوليرين(The Fullerene):

هي جزيئات نانوية مكونة من ذرات كربون ثلاثية البعد مترابطة، تعطي شكل كريات لها بناء يماثل الجرافيت ولكن بدلا من احتوائها على الشكل السداسي النقي، فإنها تحتوي على أشكال خماسية (ويُحتمل سباعية) من ذرات الكربون، مما يؤدي الى انثناء الطبقات، وتحولها الى كريات، أو أسطوانات. ويعد الجزيء C60 كربون ستون أكثر الفوليرينات شهرة، حيث تترتب ستون ذرة كربون على رؤوس مجسم عشريني ناقص، وشكل المجسم العشريني الناقص يشبه كرة القدم ويتميز بأنه ممغنط، وغير قابل للاحتكاك.

قد إكتشف الفوليرين في عام 1944م عندما لاحظ أوتوهان وجود سلاسل من الكربون أثناء إجرائه تجارب كانت تستهدف تكوين ذرات ثقيلة من ذرات أخف عن طريق امتصاصها النيترونات؛ اذ أن بحثه كان منصباً في الكشف عن الفروق الصغيرة في الوزن بين بعض ذرات العناصر الثقيلة التي يبخرها في القوس الكربوني.



(ب) (أ)

شكل (4) (أ) فلورين c_{60} في الصورة الجزيئية. (ب) فلورين c_{60}في الصوره البلوريه.

وأثناء مشاهدة أوتوهان لتلك النتائج، لاحظ أن القوس أنتج أيضا سلاسل كربون كان لها وزن الجزيئي نفسه للمعدن، وحيث أنه لم يكن مهتما بسلاسل الكربون فقد دون ملاحظاته بشأنها في نهاية تقريره، ثم إنطلق وراء الهدف الرئيسي من بحثه، ولم تتابع النتائج التي توصل اليها بشأن سلاسل الكربون إلا في عام 1985م عن طريق هارولد كرتو، وروبرت كيرل وريتشارد سمالي، حيث توصلوا الى أن سلاسل كربون تلك ماهي إلا صورة جديدة من صور الكربون.

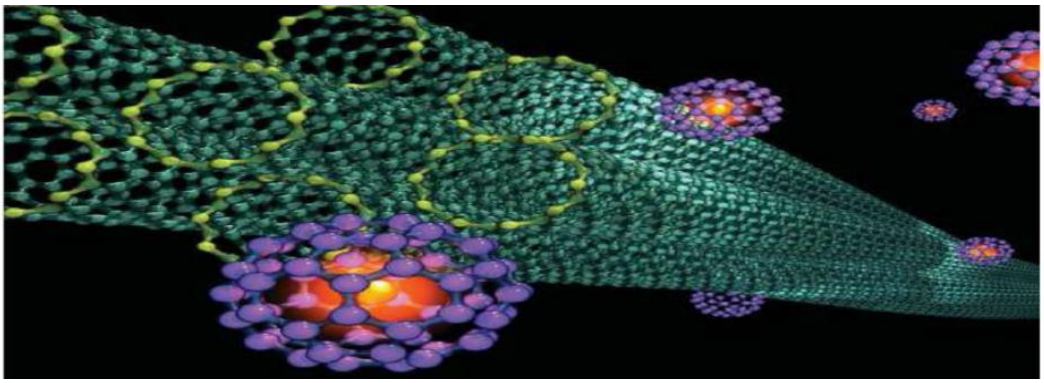
3-2-6 الجسيمات النانوية (Nanoarticles):

يُعرف الجسيم في تقنية النانو بأنه أصغر وحدة لها الخواص الكيميائية والفيزيائية للمادة، والجسيمات النانوية لها أبعاد تتراوح ما بين 1 الى 100 نانومتر.

الشكل (5): صوره توضيحيه للجسيمات النانويه.

4-2-6 الانابيب النانوية (Nanotubes):

المواد المستخدمة في تقنية النانو تخضع لشرط أساسي، وهو أن أحجامها تتراوح ما بين 1 الى 100 نانومتر؛ لذلك فإن المواد المستخدمة يجب تقطيعها الى أجزاء لا تزيد أقطارها عن 100 نانومتر، فالأنابيب النانوية تتكون من خليط من مواد موصلة، ومواد أخرى أشباه موصلة أسطوانية الشكل مجوفة، ويتراوح قطر الأنبوب فيها ما بين 1 الى 100 نانومتر ويمكن إدخال عدة أنابيب ذات أنصاف أقطار متدرجة في الصغر لتصبح على الشكل التالي :

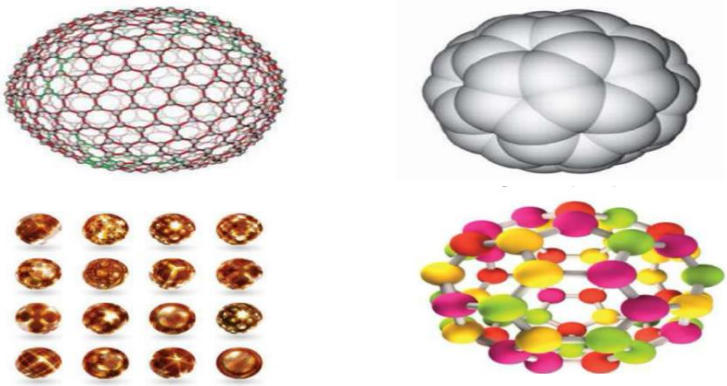


الشكل (6): صوره توضيحيه للانابيب النانويه.

وكل هذه الانابيب يؤدي وضيفه مختلفه عن الأخرى واشهر الانابيب النانونيه انابيب الكاربون الناويه.

5-2-6 الكرات النانوية او كرات الكربون النانوية (Nanoballs):

تنتمي الكرات النانوية الى فئة الفوليرينات (C60) ، مع إختلاف في التركيب شيئا قليلا؛ وذلك كونها متعددة القشرة، وخاوية المركز، وبسبب تركيبها الذي يشبه البصل، فقد أطلق عليها العلماء اسم (bucky)، أي البصل، وقد يصل قطرها الى ما يزيد عن 500 نانومتر .



الشكل(7):صوره توضيحيه للكرات النانويه.

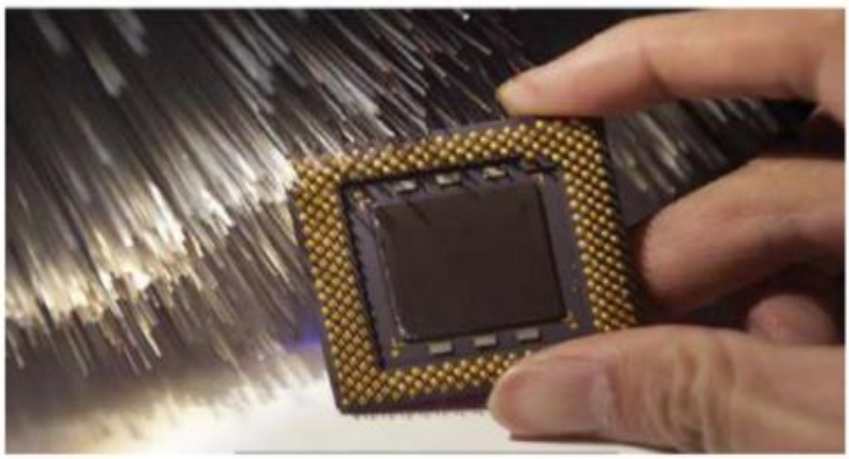
6-2-6 الاسلاك النانوية (Nanowires) :

هذه الاسلاك لها أقطار تزيد عن نانو متر واحد وبأطوال مختلفة، وتكون في الغالب نسبة طولها الى عرضها أكثر من 1000 مرة، وتتميز الأسلاك العادية (ثلاثية البعد) بقوة التوصيل الكهربائي؛ لحصر الإلكترونات كميا في اتجاه جانبي واحد؛ مما يجعلها تحتل مستويات طاقة محددة تختلف عن المستويات العريضة في المادة الحجمية.

الشكل (8): صورة توضيحيه للاسلاك النانويه.

6- 2-7 الالياف النانوية (Nanofibers):

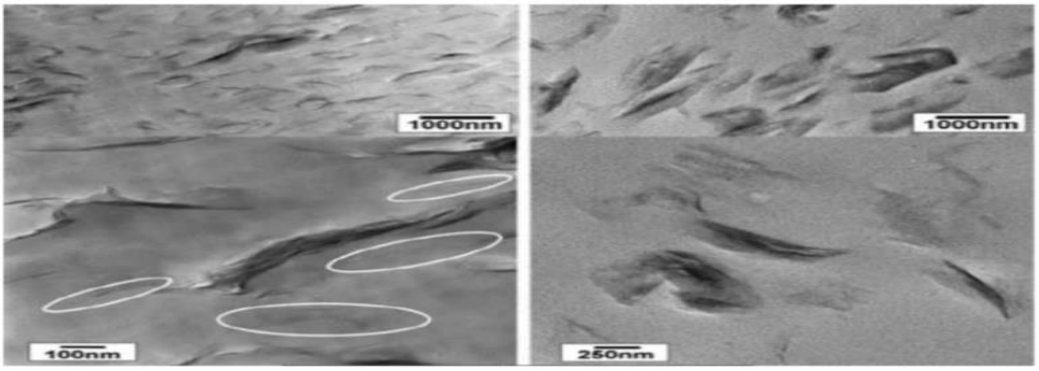
من أشهر الألياف النانوية الألياف المصنوعة من البوليمرات، ويكون عدد ذرات سطح الألياف كبيراً مقارنة بالعدد الكلي وهذا يُكسب الألياف خواص ميكانيكية (كالشدة، والصلابة .... الخ) تؤهلها للإستخدام كمرشحات في تنقية السوائل والغازات، وفي كثير من التطبيقات الطبية والعسكريه.



شكل(9):صورة توضيحيه للالياف النانويه.

6- 2-8 مركبات النانو(Nanocomposites) :

هي مواد تضاف اليها مواد نانوية ذات خواص مميزة إضافية، فعند إضافة أنابيب نانوية مثلاً (الكربون) الى مادة ما تزداد خواص التوصيل الكهربائي والحراري لتلك المادة؛ بعد إضافة أنابيب الكربون النانوية اليها، وقد يحدث أيضا تحسين في الخصائص الضوئية والميكانيكية (الصلابة، والشدة، بإضافة مواد نانوية معينة الى بعض المواد . ومن أشهر المركبات النانوية الموجودة حاليا المركبات البوليمرية.



الشكل(10):صورة توضيحيه للمركبات النانويه.

(2-7) التقانة النانوية والإلكترونيات البصرية

الإلكترونيات البصرية والإلكترونيات الدقيقة تعتبر منحى هاما متناميا في العديد من التطبيقات والنظم تود الإلكترونيات البصرية، بداية الوسائل التي تجعل النظم الإلكترونية متوافقة مع تقنيات الاتصالات بالأمواج الضوئية. وكذلك يمكن استعمال الالكترونيات البصرية لإنجاز مهام تحصيل المعلومات وتخزينها ومعالجتها. ولتطور الالكترونيات البصرية مساهمات ملموسة في نقل المعلومات عبر الالياف البصرية بما في ذلك التراسل بين الآت المعالجة وكذلك ضمنها)، وفي تخزين المعلومات بسعات كبيرة على الأقراص الليزرية، وفي عدد من التطبيقات الأخرى. وبديهي أن لأدوات الإلكترونيات البصرية عددا هائلا من التطبيقات المتنوعة.

إن المكونات الرئيسية لنظم الإلكترونيات البصرية هي مصادر الضوء، والكواشف البصرية الحساسة، ودلائل الامواج الضوئية جيدة التصميم، كالألياف البصرية مثلا. تصنع هذه الادوات والعناصر البصرية من مواد نصف ناقلة فعالة ضوئيا تعطي البنى الثانوية نصف الناقلة، وخاصة البنى المختلطة الكمومية، وسيلة جديدة لتحسين العديد من الآثار البصرية والكهرو بصرية. فعلى سبيل المثال يمكن تحسين كل من مصدري الضوء واسعي الاستخدام الدايات (الثنائيات) الباعثة للضوء والثنائيات الليزرية _ باستعمال البنى الثانوية، مثل الابار الكمومية والاسلاك الكمومية والنقاط الكمومية، كعناصر بصرية فعالة.

وكما في حالة الإلكترونيات الدقيقة التي سبقت دراستها، تتعلق التوجهات في الإلكترونيات البصرية بتصغير ابعاد الادوات وتحقيق مستويات مكاملة النظم كمصفوفات الثنائيات الضوئية، ومصفوفات الليزر، والنظم المكاملة مع عناصر الكترونية اخرى على نفس الشريحة تستفيد الالكترونيات البصرية بشكل محسوس من استخدام التقانة النانوية لتصبح منافسة للإلكترونيات الدقيقة.

وخلاصة القول : تقود التوجهات الحالية والمستقبلية في الإلكترونيات إلى استعمال البنى النانوية، وإلى الاعتماد على الاثار الكمومية الحديثة كطريقة لتحقيق المزيد من التقدم. وتقود التوجهات المتنوعة الاخيرة، إلى تقنيات أنصاف النواقل وكذلك الى مفاهيم الادوات الحديثة، إلى تأسيس مجال علمي جزئي جديد للإلكترونيات يرتكز على البنى النانوية، أو ما يعرف بالإلكترونيات النانوية.**[8]**

الفصل الثالث

تطبيقات النانو تكنلوجي

الفصل الثالث

(3-1)المقدمه:

منذ قديم الأزل والإنسان يبحث في مختلف مجالات المعرفة التطوير أنواع جديدة ومحسنة لتقنيات الطاقة التي قد تؤدي إلى القدرة على تحسين واقع الحياة . يسعى الباحثون في عصرنا الحالي وبشكل متواصل للولوج إلى الجيل الحالي من التقنيات، ولاسيما تطوير تطبيقات تقنيات النانو المختلفة . أن عملية تصميم وتصنيع أجهزة حسب المقياس النانوي تعتبر من الأمور الملحة والمحرجة, حيث يساعد تصنيع أجهزة أصغر من 100 نانومتر على إيجاد وتطوير طرق جديدة للحصول على الطاقة وتخزينها ونقلها، مما يقدم للعلماء وللمهندسين مستوى جيد من التحكم يؤهلهم لحل العديد من معضلات تطوير الجيل الحالي من تقنيات الطاقة التي يواجهها العالم اليوم. ان العمل على تطوير طرق استخدام التقانة النانوية في تطوير المنتجات الاستهلاكية تعد من الأولويات المهمة, ومن مزايا تصميم تلك المنتجات زيادة فعالية الإنارة والتدفئة و زيادة سعة التخزين الكهربائية وإنقاص التلوث الناجم عن استخدام الطاقة. لقد أعطى استثمار رأس المال في بحث وتطوير التقانة النانوية أولوية كبرى, حيث يتم التركيز حاليا على المواد متناهية الصغر باعتبارها وسيلة لتطوير وتحسين بناء أساليب قديمة لنقل والتقاط وتخزين الطاقة من أجل تطوير المنتجات الاستهلاكية. [4]

(3-2)تطبيقات تقنيه النانو:

1-3-2 التطبيقات الهندسية

تمتلك تقانة النانو القدرة على زيادة معدل الإنشاءات وجعلها عملية أسرع وأرخص وأكثر تنوعاً فهي تسمح بعملية التشغيل الآلي للإنشاءات النانوية من الإنشاءات الصغيرة إلى إنشاء هياكل وبنايات تتنوع وحسب طبيعة الاستخدام من المنازل المتقدمة إلى ناطحات السحاب الهائلة وذلك بصورة أسرع وبتكلفة أقل بكثير وذات أنظمة صديقة للبيئة .

أ - الهندسة الفضائية

ان المواد الأخف وزنا والاكثر صلادة هي ذات فائدة هائلة في مجال تصنيع الطائرات، الأمر الذي يودي الى زيادة كفاءة الأداء. ان بناء المركبات الفضائية من هذه المواد التي تمثل دورا بارزا ومهما في تقدم هذه الصناعة وزيادة فرص نجاحها وزيادة نسبة الامان فيها,اضافة الى التمكن من تقليص حجم المعدات وتقليص استهلاك الوقود المطلوب لتحليقها في الفضاء البعيد. ينتج عن استخدام تقنية المواد النانوية عن تقليل وزن الطائرة بدون محرك إلى النصف تقريباً في حين يتم زيادة قوتها ومتانتها. هذا بالإضافة إلى أن تقانة النانو تقلل من كتلة المكثفات الفائقة والتي ستستخدم بصورة متزايدة في توفير القوة للمحركات الكهربائية المساعدة وذلك بهدف إقلاع الطائرة بدون محرك عن الأرض المنبسطة إلى التحليق في الأجواء العالية.

ب - الهندسة الصحية

تعتبر تقانة النانو الهندسية الصحية ذات تطبيقات مهمة ومنها سوائل النانو المضادة للبكتيريا و المكروبات المسئولة عن الكثير من الأمراض. تتميز هذه المطهرات بعدم تأثيرها على الأسطح فهي لا تسبب التآكل و لا الصدأ, اضافة إلى استخدامها في الملابس المضادة للبقع. تمكن بعض الباحثون في جامعه هانج يانج في كوريا الجنوبية من إدخال دقائق النانو لعنصر الفضة على المضادات الحيوية, حيث ان الفضة قادرة على القضاء على حوالي 650 جرثومة دون إيذاء خلايا الجسم

2-3-2 التطبيقات الصناعيه

ان النقاط الكمية QUANTUM DOTS تعد من أهم التطبيقات الصناعية في علم النانو وتعتبر الأساس التطبيقي في أشباه الموصلات للكثير من الصناعات يمكن استخدام البلورات النانوية في تطبيقات الصور البايولوجية والمرشحات الضوئية كعناصر فعالة في الدايودات الباعثة للضوء وكمتحسسات في تطبيقات الخلايا الفولتا _ضوئيه.PHOTOVOLTAIC APPLICATION CELLS .

INDUSTRIAL OF FOOD

أ-الصناعات الغذائية

أن الأمن الغذائي العالمي أصبح في وقتنا الحالي مشكلة حرجة لقيادات الدول في كافة إنحاء العالم لاسيما في ظل الزيادة المطردة لعدد السكان الذي سيتخطى في المستقبل القريب مستوى عشرة مليارات نسمه من اجل ذلك يتطلب الأمن الغذائي ايجاد روى علمية تنموية شاملة لتنمية زراعية متطورة ومدروسة تستخدم فيها كافة التقنيات الحديثة وبخاصة تلك المتعلقة بالغذاء والتغذية. من أهم أسباب ذلك هو مشكلات المياه وأزمة الطاقة وارتفاع أسعار الوقود الأحفوري والتغيرات المناخية غير المواتية. يلجأ الباحثون إلى استخدام التقنيات الحديثة ومن بينها تقنية النانو للعمل على توفير تلك الاحتياجات تسهم التقنيات الجديدة في زيادة إنتاج الغذاء عالميا بوساطة تدخل تقنية النانو في إنتاج معظم المواد الغذائية إذ أنها لا تؤثر على المكونات الكيميائية أو مذاق أو قوام المواد الغذائيه.

يعتقد العلماء إن استخدام تقنية النانو يساعد شركات الغذاء على إنتاج مواد غذائية خالية من أضرار المواد الحافظة واقل ثمناً مما هي عليه اليوم، وذلك من خلال استخدام اقل للمواد الكيميائية في تحضير و إنتاج المواد الغذائية مستقبلاً. هناك بعض المنتجات أنتجت عن طريق تقنية النانو ومثل هذه المنتجات موجودة في بعض أنواع الغذاء مثل بعض أنواع العصائر, حيث ان استخدام مسحوق اوكسيد التيتانيوم مثلا كمادة مضافة الى العصائر لإكسابها البريق اللوني المميز والمشهي. قد تساهم تقنية النانو في تحقيق تقدم في كثير من مجالات الزراعة والغذاء والطاقة وكذلك توفير الماء النقي ، تعتبر هذه التقنية حديثة على المستوى العالمي.

يمكن تطبيق تقانة النانو في مجالات إنتاج وتجهيز وسلامة وتعبئة الأغذية, حيث أنها تحسن عمليات التغطية والتغليف باستخدام المكونات النانوية في تحسين تعبئة الغذاء من خلال إضافة عوامل مضادة للبكتريا مباشرةً على سطح الشريط المغلف.

ب-الصناعات النسيجية

ان علم النسيج TEXTILE SCIENCE من العلوم المهمة في مجالات الحياة المختلفة ويعتبر من ابرز مقومات النهضة الصناعية والاقتصادية. علم النسيج هو دراسة بنية وأداء المواد النسيجية والذي يتضمن في مكنوناته فحص الألياف الوحدة الأساسية لجميع المواد النسيجية وصناعة الخيوط من الألياف وطرق تركيب الخيوط لصناعة النسيج وكذلك معرفة الأصباغ وكافة المواد الملونة والمثبتات التي تضفي على المواد النسيجية طيفا من الألوان. يتضمن كذلك معرفة العديد من المواد الكيميائية المستخدمة في تحسين كلا الخصائص الجمالية والوظيفية للأقمشة.

نظرا للنجاحات المتحققة في تطبيقات تقانة النانو فكان لابد ان يتطرق الباحثون لتطوير بحوث علم النسيج على المستوى النانوي أسوة ببقية العلوم حيث أصبح من الممكن الحصول على مواصفات جديدة ومبتكرة كان من الصعب الحصول عليها باستخدام الطرق التقليدية، وفتحت أما النسيج تطبيقات جديدة وفي مجالات عدة. ومحاكاة الطبيعة باستخدام الأساليب النانوية الجديدة. إن لباس السباحة مثلا يحاكي جلد سمك القرش، والنسيج ذاتي التنظيف الذي يحاكي سطح ورقة اللوتس والحصول على ألوان قوية أو كثيفة بمحاكاة عملية التداخل عندما يتم طلاء النسيج بطبقة نانوية من السيراميك فإننا نحصل على نسيج مضاد لالتصاق الأوساخ، كما أنه مضاد للبكتريا وتزداد نسبة الحماية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة. يمكن أيضا بدمج كبسولات نانوية معبئة بالعطور أو المستحضرات الصيدلانية على أو ضمن الألياف الحصول على نسيج يطلق الروائح الطيبة والعطور ذاتيا أو ما يدعى بالأنسجة العطرية التي تطلق الروائح الزكية عند فركها أو احتكاكها أو عند الحركة الطبيعية لمرتدي هذه الألبسة.و إن الألياف النانونية عبارة عن ألياف أصغر 100 مره تقريبا من الألياف النسيجية التقليدية التي يصنع منها الملابس العادية تمتاز هذه الألياف بأنها تعطى مساحه كبيره في الاستخدام أضافه إلى وزنها الخفيف جدا. لذلك يمكن استخدام الألياف النانونيه في الكثير من الاستخدامات مثل ملابس الحماية وملابس رواد الفضاء لخفة وزنها.

2-3-3 اتطبيقات النانو في مجال الطاقة

إنتاج بطاريات تخزين تخزّن كميات كبيرة من الطاقة ولفترات طويلة ، وبالتالي إنتاج سيارات تعمل بالطاقة النظيفة بتكلفة أقل ، وغير معتمدة على النفط . ومنها: التحويل التخزين وتحسين التصنيع، فيوجد المصباح الثنائي المصدر للضوء ، والذي يساهم في ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية في مجال الإضاءة ، إضافة لذلك فهي تساهم في زيادة نشاط عملية تحول الضوء الحراري بوساطة استعمال الهياكل النووية المتواجدة في الحزم ذات الثقوب والفجوات ، والجدير ذكره أنّ هذه التقنية تلعب دوراً كبيراً في تحسين كفاءة وفعالية محرك الاحتراق الداخلي من خلال تطوير بعض المواد النووية الجزئية التي يتم نثرها على السطح ، مما يؤدي إلى تحوله لمصدر للطاقة الشمسية ، عدا عن أن الطاقة النانوية تعتبر صديقة للبيئة ، إذ أنها تلعب دوراً كبيراً في تقليل التلوث المنبعث من محرك الاحتراق ، ويكون ذلك بوساطة مرشحات مسام نانوية تساهم في تنظيف وتنقية العوادم عن طريق جزيئات نبيلة نانوية ومحولات محفزة.

2-3-4 الطب النانوي

تمكن العلماء من صنع آلات دقيقة بحجم كريات الدم لعلاج العديد من الأمراض التي تتطلب إجراء العمليات الجراحية مثل: الانسدادات داخل الشرايين وكذلك الأورام ، كما قام الباحث الإيطالي سيلفانو دراغونييري من جامعة باري باختراع أنف إلكتروني باستخدام أنابيب كربون نانوية تعمل على تشخيص أمراض السرطان عن طريق تحليل الهواء الذي يخرج من الرئتين خلال عملية الزفير . حيث تساهم هذه التقنية في علاج الأمراض السرطانية، وذلك من خلال استعمال الجسيمات النانوية في عملية التصوير بوساطة الرنين المغناطيسي، حيث يتم بواسطتها تحديد مكان الورم السرطاني وبشكل دقيق .

2-3-5 بصريات النانو

تم إنتاج نظارات شمسية صممت باستخدام طلاءات سطحية مكافحة للخدش باستخدام مكوّنات نانوية ، هذا عدا عن أن بصريات النانو تساهم في زيادة دقة عملية تصحيح بؤبؤ

العين ، كما تستعمل في مجال صناعة قرنيات العيون والأدوات المنزلية بات هناك أصنافاً متعددة من الزجاج والسيراميك ، والتي تحتوي على العديد من الجزيئات النانوية التي تساهم في زيادة نعومتها ، كما تجعلها أكثر مكافحة للحرارة ، وأسهل في عملية التنظيف[3]

2-3-6 الزراعة النانوية

تساهم هذه التقنية في تحسين عملية إنتاج الغذاء والأطعمة بدءاً من عملية التصنيع ، ووصولاً إلى تعبئة المنتجات ومعالجة النفايات ، هذا عدا عن دورها الكبير في خفض الكفاءة الإنتاجية للأراضي المزروعة.[3]

2-3-7 تطبيقات كهرومغناطيسية

تستخدم في تصنيع النواقل الكهربائية، العوازل ، انصاف النواقل، وتشمل التطبيقات العضلات الاصطناعية، ورق البوكي، الاسلاك الثانوية الكيميائية، الاغشية الناقلة، فرشاة المحرك الكهربائي، فتيل المصباح الضوئي المغناطيس، الاشتعال الضوئي، نواقل عالية، مكثفات فائقة الشاشات الترانزستور، و الهوائي الكهرومغناطيسي).

2-3-8 تطبيقات كيميائية

كما في التطبيقات مرشح تلوث الهواء، حافظات تقنية حيوية، تخزين الهيدروجين و ترشيح الماء.

2-3-9 التوصيلات الكهربائية

تتعلق النانوتكنولوجيا بدراسة وتصميم المواد والأنظمة على نطاق نانومتري، وهي تتيح القدرة على التحكم والتلاعب بالمادة على المستوى الذري والجزيئي .

في حالة التوصيلية الكهربائية، يتم استخدام النانومواد لتطوير مواد توصيلية تعمل على نطاق نانومتري. تعتمد قدرة المواد النانوية على توصيل التيار الكهربائي على العديد من العوامل، مثل تركيب المادة وترتيب ذراتها وحجمها وشكلها .

تستخدم التوصيلية الكهربائية للنانومواد في العديد من التطبيقات أهمها الألياف النانوية تستخدم النانومواد في تصنيع الألياف النانوية التي تتميز بتوصيلية كهربائية ممتازة. يمكن استخدام هذه الألياف في تطبيقات مثل الأجهزة القابلة للارتداء والمستشعرات الذكية.

2-3-10الترانزستور

الترانزستور هو جزء أساسي في الدوائر الإلكترونية ويستخدم لتحكم وتضخيم الإشارات الكهربائية. تقنية النانو تتعامل مع المواد والأنظمة على نطاق النانومتر، أي على مستوى الذرات والجزيئات الصغيرة. تطبيق تقنية النانو في صناعة الترانزستور يهدف إلى تحسين أداء الترانزستور وزيادة كفاءته وسرعته. واحدة من التحديات الرئيسية لصناعة الترانزستور هي زيادة كثافة الدوائر المتكاملة وتقليل حجم الأجهزة، وتقنية النانو توفر حلاً لهذه المشكلة

2-3-11 تطبيقات الأنابيب الكاربونيه

يمكن استخدامها في عدة مجالات مثل (تقنية النانو الالكترونيات، التطبيقات البصرية علم المواد و البناء.

2-3-12 الخلايا الشمسية

العلماء تصميم خلايا الطاقة الشمسية، وتطويرها لتحويل طاقة الشمس الضوئية إلى كهرباء. ومنذ أوائل القرن العشرين عكف الباحثون على تطوير الخلايا الشمسية من أجل رفع كفاءتها، وخفض تكلفة إنتاجها، ولكن للأسف مازال استخدام تقنية الطاقة الشمسية محدودًا جدا، وذلك لعدة أسباب منها: انخفاض كفاءة الخلايا الشمسية التقليدية بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة إنتاجها .

ولكن في عصرنا الحالي، نجد أن تقنية النانو تعد بتقديم حلول جذرية لهذه المشكلة فالخصائص المذهلة لجسيمات النانو تمكنها من ريادتها في استغلال الطاقة الشمسية، فعلى سبيل المثال : تعد رقائق النانو (NANO-FLAKES) إحدى تراكيب النانو البلورية التي ستكون قادرة على تحويل أكثر من ٣٠ من الطاقة الشمسية إلى كهرباء والسبب في ذلك الأبعاد الدقيقة (أبعاد النانو التي تتميز بها هذه التراكيب).

Sources

1. **Review of the scientific literature on the preparation, diagnosis and characterization of organic nanomaterials based on metal compounds Note submitted to obtain an academic master's degree 2022-2021**
2. **Nanotechnology for a better tomorrow written by Dr. Mohamed Sherif Sherif Alexandri**
3. **-Journal of Al-Manara University, volume (2), issue (2), year 2023**
4. **Applications of Nanotechnology Unique Site**
5. **The book of what is nanotechnology (a brief introduction in the form of simplified lessons) d. Noha Alawi Habashi, 2011AD - 1432AH Ministry of Information and Culture.**
6. **Bhushan, B. (Ed.). (2017). Springer Handbook of Nanotechnology. Springer. حجم الكتاب كبير ويغطي مجموعة واسعة من تطبيقات النانوتكنولوجيا في مختلف المجالات بما في ذلك الفيزياء.**
7. **Cao, G. (2010). Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications. Imperial College Press. هذا الكتاب يغطي تفاصيل تصنيع وخصائص المواد النانوية وتطبيقاتها في الفيزياء والمجالات الأخرى.**
8. **Nair, A. S., & Balakrishnan, A. V. (Eds.). (2017). Handbook of Nanomaterials for Industrial Applications. Elsevier. يوفر هذا الكتاب نظرة شاملة على تطبيقات النانوتكنولوجيا في الصناعة بما في ذلك المجال الفيزيائي.**
9. **Roco, M. C., Mirkin, C. A., & Hersam, M. C. (Eds.). (2010). Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Retrospective and Outlook. Springer. يحتوي هذا الكتاب على مجموعة من المقالات التي تستعرض تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجالات مختلفة بما في ذلك الفيزياء.**
10. **Taylor, R., & Andrews, D. L. (Eds.). (2017). Nanophotonics: Devices, Circuits, and Systems. CRC Press. يركز هذا الكتاب على تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجال الفوتونيات والأجهزة الضوئية.**
11. **Nanotechnology in Physics: A Collection of Reviews and Perspectives. (2018). World Scientific. يحتوي هذا الكتاب على مجموعة من المراجعات والمقالات التي تستعرض تطبيقات النانوتكنولوجيا في الفيزياء.**
12. **بالطبع! إليك بعض المصادر الأخرى التي يمكنك الاطلاع عليها للحصول على مزيد من المعلومات حول تطبيقات النانوتكنولوجيا في الفيزياء:**
13. **Ferrari, A. C., & Bonaccorso, F. (Eds.). (2016). Nanotechnology in Electrocatalysis for Energy. CRC Press. يغطي هذا الكتاب تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجال الكهروكيمياء والطاقة.**

14. Geddes, C. D., & Lakowicz, J. R. (Eds.). (2009). Advanced Concepts in Fluorescence Sensing: Part A: Small Molecule Sensing. Springer. يتناول هذا الكتاب تطبيقات تقنية النانوفلورسنس في الكشف والاستشعار في مجال الفيزياء البيولوجية والكيمياء الحيوية.

15. Allen, M. J., & Tung, V. C. (Eds.). (2017). Nanomaterials for Energy Conversion and Storage. CRC Press. يستعرض هذا الكتاب تطبيقات النانوتكنولوجيا في تحويل وتخزين الطاقة.

16. Kumar, C. (2017). Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Applications. CRC Press. يقدم هذا الكتاب نظرة شاملة على تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجالات مختلفة بما في ذلك الفيزياء.

17. Bhushan, B., & Nalwa, H. S. (Eds.). (2019). Encyclopedia of Nanotechnology. Springer . يحتوي هذا الكتاب على مجموعة واسعة من المقالات التي تستعرض تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجالات مختلفة بما في ذلك الفيزياء.

18. -"Principles of Nanophotonics" بواسطة Motoichi Ohtsu - يغطي هذا الكتاب تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجال الفوتونيات والضوء المتقطع.

19. . "Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications" بواسطة A.S. Edelstein و R.C. Cammarata - يستعرض هذا الكتاب خصائص وتطبيقات المواد على نطاق النانو.

20. " .Nanoelectronics and Nanosystems: From Transistors to Molecular and Quantum Devices بواسطة "Karl Goser - يركز هذا الكتاب على تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجال الالكترونيات والأجهزة الكمية.