



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

تطبيقات المواد النانوية في المجالات الصناعية

كأحد متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في قسم الفيزياء /كلية

التربية للعلوم الصرفة، جامعة بابل

اعداد الطالب

مهند جليل عبد الحسين

باشراف

أ.د احسان ضياء جواد البيرماني

2024 م

1445 هـ

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

((امنوا بالله ورسوله وانفقوا مما جعلكم مستخلفين فيه فالذين

امنو منكم وانفقوا لهم اجر كبير) (

صدق الله العظيم

سورة الحديد

جزء من آية (7)

الاهداء

إلي من جوع الكأس فارغا ليستيني قطرة حب إلي من كلت أنامله ليقدمر لنا

لحظة سعادة إلي من حصد الشوك عن دربي ليمهدي طريق العلم إلي القلب

الكبير (والدي العزيز) أطال الله في عمره

إلي من تسابق الكلمات لنخرج معبره عن مكنون ذاتها إلي من علمتي

وعانت الصعاب لأصل إلي ما أنا فيه وعندما تكسوني الهموم اسبح في

نحس حناها (امي الغالية) حفظها الله

إلي الشموع التي تحترق لنضيء للآخرين (اساتذتي الأفاضل)

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي، والذي ألهمنا العزيمة والمثابرة فالحمد لله

حمداً كثيراً.

ولا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة تعود إلى أعوام قضيناها

في رحاب اساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد

لنبعث للأمة من جديد.

وقبل ان نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامثان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا اقدس

رسالتنا في الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة إلى جميع اساتذتنا الأفاضل،

وأخص بالشكر الدكتور احسان ضياء اليرماني.

الخلاصة

لقد تم دراسة هذا البحث الذي يتحدث عن (تطبيقات المواد النانوية في مجال الصناعة) الذي يتكون من فصلان الفصل الأول يتحدث عن النانو ومن اهم المواضيع الذي تحدثنا عنها في هذا الفصل تصنيف المواد النانوية ومبادئ نميز تقنية النانو وخواص المواد النانوية و اختلاف خواص جسيمات النانو واشكال المواد النانوية اما الفصل الثاني يتحدث عن تطبيقاتها في مجال الصناعة ومن اهم تطبيقاتها وهي البيولوجية والإضاءة وي والغذائية والنسيجية و المعدنية و البلاستيك وصناعة الطائرات والسيارات وصناعة الزجاج وصناعة النظارات الشمسية والمنتجات الرياضية وصناعة الدهانات والاصبغة وصناعة الثلجات والمجمدات وصناعة الغسالات و صناعة الشاشات وصناعة في تقنية المياه هذا ما تناولنا في البحث.

اما الفصل الثالث فيتكلم عن مخاطر المواد النانوية.

الفهرست

الفصل الاول: النانو	
8	المقدمة
10	تصنيف المواد النانوية
11	مبادئ تمييز تقنية النانو
11	خواص المواد النانوية
13	خواص اختلافات جسيمات النانو
14	اشكال المواد النانو
الفصل الثاني: تطبيقات المواد النانوية في مجال الصناعة	
21	تطبيقات الصناعية
الفصل الثالث: مخاطر المواد النانوية	

الفصل الأول

(1-1) مقدمة في تقنية النانو

ريما لم تحظى اي تكنولوجيا سابقة باهتمام وترقب كمثل الزي حظيت به تكنولوجيا النانو التي تعد وبحق تكنولوجيا القرن الواحد والعشرين والمفتاح السحري للتقدم والأمناء الاقتصادي المبني على العلم والمعرفة فعلم النانو يقصد به ذلك العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف سواد النانو وتعين خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة والناشئة عن تصغير احجامها وغني عن البيان ان تصغير احجام ومقاييس المواد الى مستوى النانومتر ليس هدفا بحد ذاته بل هو فلسفة علمية راقية و انقلاب 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 لا تقتصر على فرع واحد من أفرع العلوم او الهندسة أو الطب بل تمتد تطبيقاتها لتشمل جميع الفروع والتطبيقات. [1]

(2-1) مراحل تطور تقنية النانو:

عام (1867- 1288ء) أجري الفيزيائي الاسكتلندي (جيمس ماكسويل) تجربة ذهنية تعرف باسم (عفريت ماكسويل) تخيل فيها مخلوقا ذريا يقف حارسا على بوابة ذرية تفصل بين وعائين يحتويان على 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 الذرات والجزيئات وهذه الفكرة لها من التطبيقات ما يجعلها من المبادئ المميزة لتقنية النانو. عام (1959-1380) تساءل الفيزيائي الأمريكي (ريتشارد درايمان) ماذا يمكن للعلماء فعله اذا استطاعوا التحكم في تحريك الذرة الواحدة واعادة ترتيبها كما يريدون في محاضرتة المعروفة (هنالك متسع في القاع) التي القاها امام الجمعية الفيزيائية الأمريكية ووصف فيها مجالا جديدا يتعامل مع الذرات 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 (نوروبوتا ينجوشي) تسمية مصطلح (تقنية النانو الأول مرة للتعبير عن طرق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر بدقة عالية. عام(1379-1976م) استحدث الفيزيائي الفلسطيني (منير نايفة) طريقة ليزرية تسمى (التاين الرنيني) لكشف الذرات المنفردة وقياسها باعلي مستويات الدقة والتحكم ورصد بها ذرة واحدة بين ملايين الذرات كشهويتها لأول مرة في تاريخ العلم، وتعمل طريقته على أثارت الذرات بليزر محدد اللون ،وتابيتها ومن ثم تحسس الشحنات السابقة، وبتمكنه من رصد الذرة منفردة ومعالجتها قدم الاجابة على تساؤل الفيزيائي (ريتشارد) عن امكانية تحقيق ذلك وحول خيالة العلمي الى واقع حقيقي. عام (1402-1981م) اخترع الباحثان السويسريان (جيرد بينج وهنريك رورهر) جهاز (المجهر النفقي الماسح) وحقق هذا المجهر امكانية التعامل المباشر مع الذرات والجزيئات وتصويرها اول مرة في التاريخ وتحريكها لتكوين جسيمات نانوية. عام(م 1402-1976) الف (اريك وريكسلر) كتاب(مركبات 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 الأخرى.

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

عام (م 1413-1922) كتب الفيزيائي الفلسطيني (منير نايفة بالذرات اصغر حرف في التاريخ (حرف p) اوبجانبه قلب رمزا عن فلسطين وانتشرت في كبرى المجلات العلمية ووكالات الانباء العالمية ، والفائدة من الكتابة والرسم بالذرات أنه استطاع التحكم بتحريك الذرات بدقة واعادة ترتيبها كما يشاء بلاضافة الى تصويرها مكبرة واستخدم في ذلك المجهر النفقي الماسح. وبهذا الانجاز والانجازات السابقة فتح الباب على مصرعية الى عالم النانو وخل العلماء فية بقوة عن طريقة

البحث العلمي [2]

(3-1) تصنيف المواد النانوية

أولاً: المواد النانوية احادية الأبعاد

تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس أبعادها عن 100 نانومتر، وسميت بهذا الاسم لأنها ذات بعد نانوي واحد فقط ومن أمثلة هذه المواد الدقائق أو الاغشية مثل المواد النانوية الموظفة في أعمال طلاء الأسطح وكذلك تصنيع مواد أشباه الموصلات المختلفة مثل السيليكون وتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية [1]

ثانياً: المواد النانوية ثنائية الأبعاد

يشترط في مجموعة هذه الفئة من المواد النانوية أن يقل مقياس بعدين من أبعادها عن مئة نانومتر، تعد الأنابيب والاسطوانات النانوية نماذج مهمة لتلك الفئة من المواد ولم يكن غريباً أن ترشح أنابيب الكربون النانوية لأن توظف كمواد داعمة ومقوية لقوالب الفلزات لرفع قسم من صلابتها وتحسين خواصها الميكانيكية وعلى الأخص رفع مقاومتها للانهياب، كما أنها تجمع خواص فريدة أخرى مثل القدرة الفائقة على التوصيل الحراري والكهربائي علاوة على خواصها الكيميائية المتميزة ومن المتوقع استخدام الأنابيب والاسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الإلكترونية وأجهزة الاستشعار الإلكترونية الدقيقة . [2]

ثالثاً: المواد النانوية ثلاثية الأبعاد

تمثل الكريات النانوية الأبعاد مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة، مثل هذه الفئة من المواد التكنولوجية المهمة التي نعتت بأنها ثلاثية نظراً إلى مقاييس أبعادها على المحاور الثلاثة ($x'y'z$) تقل عن 100 نانومتر وتصدر هذه المواد النانوية الثلاثية قائمة الإنتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام وذلك نظراً لتعدد استخداماتها في التطبيقات التكنولوجية الحديثة . [3]

(4-1) مبادئ تميز تقنية النانو:

هناك العديد من المبادئ التي تتميز بها تقنية النانو عن التقنيات المعروفة لدينا وهي سبب اهتمام العلماء بالوصول إلى هذا الحجم النانوي فقد يخطر على بال الإنسان ما الفائدة من هذه التقنية ولماذا نحتاج إلى الوصول لهذا الحجم الدقيق وهو السؤال الذي طرحه العالم الفيزيائي ريتشارد فاينمان وأجاب عنه العالم الفلسطيني منير نايفة ونعرض في هذا الجدول أهم هذه المبادئ والفائدة منها: [1]

المبدأ	الميزة
إمكانية التحكم بالذرات المنفردة وإعادة ترتيبها	إمكانية بناء أي مادة في الكون لأن إمكانية التحكم بتحريك الذرات منفردة الذرة هي وحدة البناء لكل المواد
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة عند مقاس النانو تختلف عن خصائص نفس المادة في الحجم الطبيعي	اكتشاف خصائص مميزة للمواد يستفاد منها في الكثير من الاختراعات و المجالات التطبيقية
تعتمد تقنية النانو على مبادئ الفيزيائي و الكيمياء و الاحياء و الهندسة و الكهربيه و الالكترونات	تربط العلوم وتشجيع الجميع باختلاف تخصصاتهم العلمية على الدخول في مجالها و التعاون فيما بينهم
إمكانية التحكم بالذرات في صنع المواد و الالات وتقنياتها من الشوائب وتخليصها من العيوب	تصبح خصائص المواد والالات افضل فهي اصغر واخف واغوى واسرع وارخص واقل استهلاكاً للطاقة
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في الاختراعات واستخدامات مفيدة	تحول الخيال العلمي الى واقع حقيقي

(5-1) خواص المواد النانوية:

يمكن القول أن المواد النانوية هي تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها بحيث تتراوح مقاييس أبعادها أو أبعاد حبيباتها الداخلية بين 1 نانومتر و 100 نانومتر وقد أدى صغر هذه المواد أن تختلف صفاتها عن المواد الأكبر حجماً (أكبر من 100 نانومتر). وتعد هذه المواد هي مواد البناء للقرن الحادي والعشرين

وركن مهم من أركان تكنولوجيايات هذا القرن. وتتنوع المواد النانوية من حيث المصدر، وتختلف باختلاف نسبها ، كأن تكون مواد عضوية أو غير عضوية – طبيعية أو مخلقة مصنعة.

(1-6) خواص المواد النانوية :

1- الخواص الميكانيكية: ترتفع قيم الصلابة للمواد الفلزية وسبائكها وكذلك تزيد مقاومتها لمواجهة إجهادات الأحمال المختلفة الواقعة عليها وذلك من خلال تصغير مقاييس حبيبات المادة والتحكم في ترتيب ذراتها، فمثال إذا قمنا بتصغير حبيبات المواد السليكونية إلى إكسابها المزيد من المتانة وهي صفة ال توجد في مواد السيراميك العادية.

2- درجة الانصهار: تتأثر قيم درجات حرارة انصهار المادة بتصغير أبعاد مقاييس حبيباتها فمثال درجة انصهار الذهب هي 1064 إذا قمنا بإنقاص أقطار حبيبات الذهب درجة مئوية، فإن درجة الانصهار تنقص حوالي 500 درجة مئوية.

3- الخواص المغناطيسية: تعتمد قوة المغناطيس اعتمادا كلياً على مقياس أبعاد حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس ، وكلما صغر حجم الجسيمات النانوية وتزايدت مساحة أسطحها الخارجية ووجود الذرات على تلك الأسطح كلما زادت قوة المغناطيس وشدته.

4- الخواص الكهربائية: إن صغر أحجام حبيبات المواد النانوية يؤثر إيجاباً على خواصها الكهربائية حيث تزداد قدرة المواد على توصيل التيار الكهربائي، حيث تستخدم المواد النانوية في صناعة أجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الإلكترونية في الأجهزة الحديثة وهي ذات مواصفات تقنية عالية

5- الخواص الكيميائية: إذا كانت الجسيمات النانوية متجانسة وبنفس الحجم فإن تفاعلها يزداد .

6- الخواص البصرية: استحوذت المواد النانوية على اهتمام الباحثين والعلماء والعاملين في مجال البصريات وذلك نظراً إلى الخواص غير المسبوقة التي تملكها تلك المواد حيث تختلف خواصها البصرية عن نظائرها من المواد التقليدية كبير الحبيبات وبعد مجال الإلكترونيات والبصريات أحد أهم المجالات التطبيقية الخاصة

بالمواد النانوية التي تجمع في خواصها صفات بصرية وقدرة فائقة على التوصيل الكهربائي حيث تم استخدام هذه المواد في صناعة الشاشات عالية الدقة فائقة التباين ونقاء الألوان مثل شاشات التلفاز والحسابات الحديثة. [1]

(7-1) اختلاف خواص الجسيمات النانوية؟

1-حجم الجسيمات: إن خصائص المواد كالتوصيل واللون ال تتغير بتغير الحجم، إلا عندما يصل حجمها إلى مقياس النانومتر فإن خصائصها تغير مثال السليكون بالحجم الطبيعي يعتبر مادة معتمة ال تشع، أما عندما يكون بحجم 1 نانومتر يشع بالأزرق، وعندما يكن بحجم 3 نانومتر يشع باللون الأحمر.

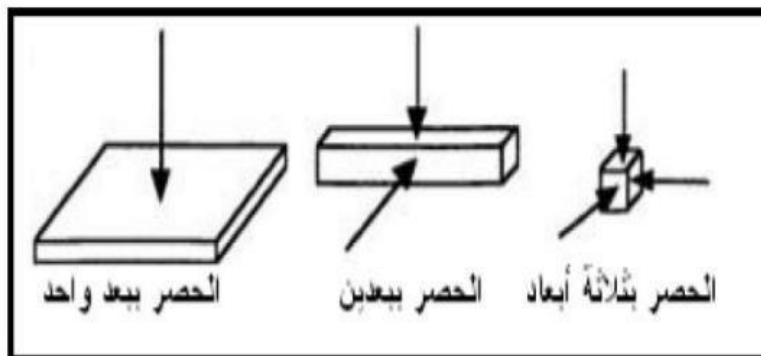
2-شكل الجسيمات: تعتمد خصائص الجسيم النانوي على الشكل الذي يكون كرويا أنبوبيا أوسداسيا أو غيرها من الأشكال.

3-تركيب الجسيمات: أي ما نوع الذات أو الجزيئات التي يتركب منها الجسيم النانوي وما عدد.

4- درجة التجمع: بعض الجسيمات النانوية تكون الجزيئات أو الذرات فيها متباعدة، والبعض الآخر تكون جزيئاتها أو ذراتها متكثلة ملاصقة لبعضها البعض، واختلاف درجة تجمع الجزيئات من جسيم آخر يسبب تغير الخصائص.

5-التوزيع: قد يكون توزيع الجزيئات أو الذرات داخل الجسيم منتظما أو غير منتظم، وقد يكون مستقرا أو غير مستقرا، فمثال جزيئات السيلكون متوزعة بانتظام في المحلول فيشع المحلول كله لكن بعد تركها لعدة أيام يصبح توزيعها غير منتظم وتنزل للقاع فال يعد المحلول يشع بالكامل.

7-الحصر الكمي : فبعض المواد تكون محصورة ببعدين فتكون حركة الإلكترونات باتجاه واحد، وبع د المواد تكون محصورة في بعد واحد فتكون حركة الإلكترونات في اتجاهين. [1]



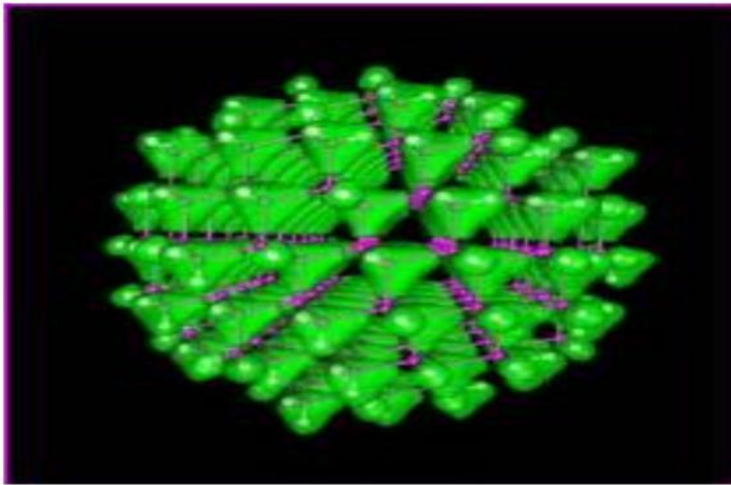
صورة رقم (1)

(8-1) أشكال المواد النانوية

تتخذ المواد النانوية أشكال عدة، لكل منها تركيب وخصائص ومقياس لقطرها وطولها ولكل منها استخدامات مميزة أيضا، ويمكن تصنيف المواد النانوية حسب الشكل إلى:

1- النقاط الكمية:

هي عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل ثلاثي الأبعاد يتراوح بعده بين 2 و10 نانومتر وهذا يقابل 10-50 ذرة في القطر الواحد، و 100-100000 ذرة في حجم النقطة الكمية الواحدة. وعندما يكون قطر النقطة الكمية يساوي 10 نانومتر فإنه إذا رصفنا 3 ملايين نقطة كمية بجانب بعضها البعض نحصل على طول يساوي عرض إصبع إبهام الإنسان.



صورة رقم (2)

2- الفولورين :

تركيب نانوي غريب آخر للكربون وهو عبارة عن جزيء مكون من 60 ذرة كربون ويرمز لها بالرمز C60، وقد اكتشف عام 1985. ان جزيء الفولورين كروي يشبه كرة القدم المنقطة كما في الشكل أدناه.

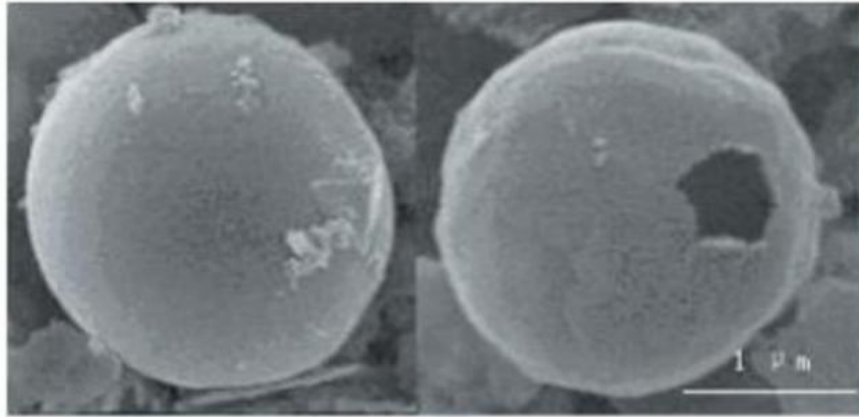
وهو يحضر منذ اكتشافه وحتى الآن بكميات تجارية ، وقد سمي بالفولورين نسبة للمخترع والمهندس المعماري "بكمنستر فولر " . وقد نشأ فرع كيمياء جديد يسمى الفولورين حيث عرف أكثر من 9000 مركب فولورين منذ عام 1997 وظهرت تطبيقات مختلفة لكل من هذه المركبات ومنها المركبات $k3C60$ و $RbCs2C60$ التي ابدت توصيلية فائقة كما اكتشفت أشكال أخرى منها كالفولورين المخروطي والأنبوبي والكروي .



صورة رقم (3)

٣- الكرات النانوية:

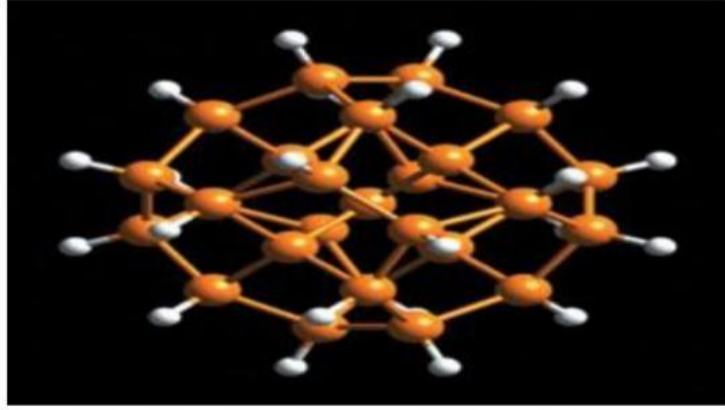
من أهمها كرات الكربون النانوية التي تنتمي إلى فئة الفولورينات من مادة $C60$ ولكنها تختلف عنها قليلا بالتركيب حيث أنها متعددة القشرة، كما أنها خاوية المركز. والكرات النانوية لا يوجد على سطحها فجوات وبسبب أن تركيبها يشبه البصل فقد سماها العلماء البصل وقد يصل قطر الكرة الواحدة إلى 500 نانومترا وأكثر.



صورة رقم (4)

4- الجسيمات النانوية:

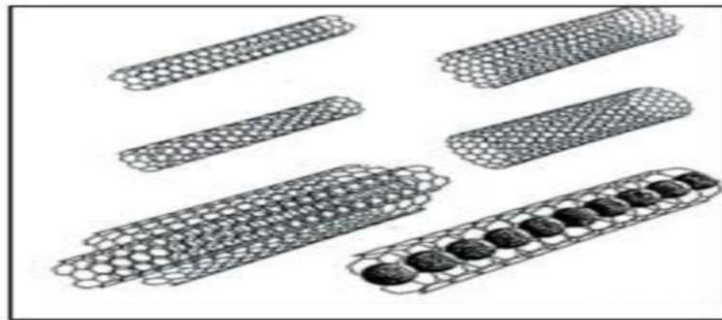
على الرغم من أن كلمة الجسيمات النانوية حديثة الاستخدام، إلا أن هذه الجسيمات كانت موجودة في المواد المصنعة أو الطبيعية منذ قديم الزمان. ويمكن تعريف الجسيمات النانوية على أنها عبارة عن تجمع ذري أو جزيئي ميكروسكوبي يتراوح عددها من بضع ذرات جزيء إلى مليون ذرة، وتكون مرتبطة مع بعضها البعض بشكل كروي تقريبا ونصف قطره أقل من 100 نانومتر. عندما يصل حجم الجسيم النانوي إلى مقياس النانو في بعد واحد فإنها تسمى البئر الكمي أما عندما يكون بحجمها النانوي في بعدين فتسمى السلك الكمي، وعندما يكون ب 3 أبعاد تسمى النقط الكمية ولا بد هنا من الإشارة إلى أن التغيير في الأبعاد النانوية في التركيبات الثلاثة السالفة الذكر سوف يؤثر على الخصائص الإلكترونية لها، مما يؤدي إلى حدوث تغيير كبير في الخصائص الضوئية للتركيبات النانوية. لقد أمكن حديثا تصنيع جسيمات نانوية من الفلزات والعوازل وأشباه الموصلات والتركيبات مثل الجسيمات النانوية المغلقة وكذلك تصنيع نماذج لجسيمات نانوية ذات طبيعة شبه صلبة وتعتبر جسيمات النحاس النانوية أقل من 50 نانومتر ذات صلابة عالية وغير قابلة للطرق والسحب على عكس جسيمات النحاس العادية حيث يمكن ثنيها وطرقها وسحبها.



صورة رقم (5)

-الانابيب النانوية:

هي عبارة عن شرائح تطوى بشكل اسطواني ، وغالبا تكون نهاية الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة بشكل نصف دائرة. تصنع من مواد عضوية(كربون) أو مواد غير عضوية (أكاسيد الفلزات كأسيد الفناديوم والمنجنيز) تتمتع هذه الأنابيب بالقوة والصلابة والناقلية الكهربائية ولكن أكاسيد الفلزات تكون أثقل وأضعف من أنابيب الكربون. يتراوح قطر الأنبوب النانوي بين 1نانومتر وطولها يبلغ 100مايكرومتر ليشكل سلك نانوي، للأنابيب النانوية عدة أشكال، فقد تكون مستقيمة ، لولبية، متعرجة، خيزرانيه، أو مخروطية وغير ذلك.

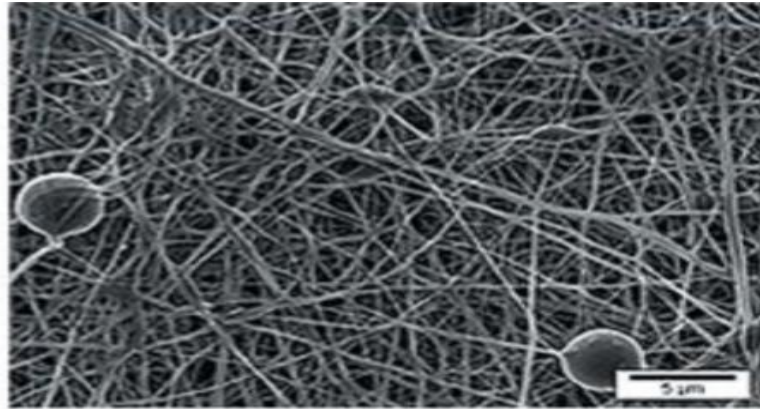


صورة رقم (6)

6-الالياف النانوية:

القت هذه المواد اهتماما كبيرا مؤخرا لأهميتها الصناعية. وتتخذ عدة أشكال كالألياف السداسية والحلزونية والألياف الشبيهة بحبة القمح. تتميز الألياف النانوية بأن مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة حيث أن عدد ذرات السطح كبيرة بالنسبة للعدد الكلي، وهذا ما يكسبها خواص ميكانيكية مميزة كالصلابة وقوة الشد

وغيرها، ولكنها تعاني من صعوبة التحكم باستمراريتها واستقامتها وتراففها. تستخدم هذه الألياف في الطب وزراعة الأعضاء كالمفاصل والتئام الجروح ونقل



صورة رقم (7)

الأدوية في الجسم، كما تستخدم في المجالات العسكرية كالتقليل من مقاومة الهواء.

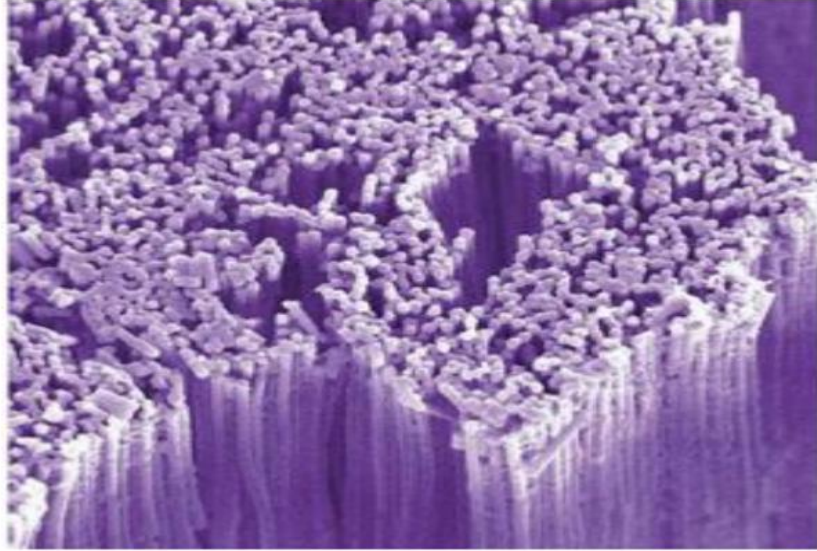
7- المركبات النانوية :

هي عبارة عن مواد يضاف إليها جسيمات نانوية خلال تصنيع تلك المواد، ونتيجة لذلك فإن بدا تحسنا كبيرا في خصائصها. فعلى سبيل المثال، يؤدي إضافة أنابيب المادة النانوية الكربون النانوية إلى تغيير خصائص التوصيلية الكهربائية والحرارية للمادة. وقد يؤدي إضافة أنواع أخرى من الجسيمات النانوية إلى تحسين الخصائص الضوئية وخصائص العزل الكهربائي، وكذلك الخصائص الميكانيكية مثل الصلابة والقوة. يجب أن تكون النسبة المئوية الحجمية النانوية المضافة منخفضة جدا 50% إلى 5% وذلك بسبب أن النسبة المئوية للجسيمات في حدود بين المساحة السطحية إلى الحجم للجسيمات النانوية تكون عالية.

8- الاسلاك النانوية:

هي اسلاك نانوية قد يقل قطرها عن نانومتر واحد وبأطوال مختلفة، أي نسبة طول إلى عرض تزيد عن 1000 مرة ، لذا فهي تلحق بالمواد ذات البعد الواحد وهي تتفوق على الأسلاك العادية تكون محصورة كليا باتجاه جانبي واحد مما يجعلها تحت لمستويات طاقة محددة تختلف عن تلك المستويات العريضة الموجودة في

المادة المحسوسة. وهذه الأسلاك غير موجودة في الطبيعة بل تحضر في المختبر بطرق عديدة منها الكحت الكيميائي لسلك كبير أو قذف سلك كبير بواسطة جسيمات ذات طاقة عالية. وتتخذ أشكالاً عديدة منها حلزونية أو متمائلة خماسية وعند تحضيرها تكون معلقة من الطرف العلوي أو مترسبة على سطح آخر. الأسلاك النانوية العديد من الاستخدامات المستقبلية كربط مكونات الكترونية داخل دائرة صغيرة وبناء الدوائر الإلكترونية المنطقية وقد تستخدم مستقبلاً لتصنيع الكمبيوتر الرقمي.



صورة رقم (8)

هدف البحث:

1- التعرف على تقنية النانو.

الفصل الثاني

تطبيقات المواد النانوية

(2-1) التطبيقات الصناعية Industrial Application

ان النقاط الكمية Dots Quantum تعد من أهم التطبيقات الصناعية في علم النانو و تعتبر الأساس التطبيقي في أشباه الموصلات للكثير من الصناعات . يمكن استخدام البلورات النانوية في تطبيقات الصور البايولوجية والمرشحات الضوئية كعناصر فعالة في الدايودات الباعثة للضوء وكمحسسات في تطبيقات الخلايا الفولتا - ضوئية Photovoltaic cells application [1]

1-المعلّات البيولوجية Biological Labels

غالبا ما تستخدم الاصبغ العضوية الفلوريسينية او المواد المشعة كمعلّات حيوية ومن ابرز هذه المواد صبغة رباعي مثل رهو دامين methyl Tetra mine Rhoda، حيث ان هذه المواد ترتبط تساهميا مع الأجزاء العضوية المستهدفة في النسيج الحيوي ومن خلال عملية التشعيع فإن هذه المواد تعاني من عملية الفسفرة Phosphorescence والتي تؤدي إلى توليد طيف واسع من الألوان ذات مدى من التباين التي تمكن من التعرف على طبيعة النسيج الحي قيد الدراسة. تترافق هذه الطريقة الكثير من المساوئ وأبرزها اختلاف طبيعة انحلال الطيف من صبغة إلى أخرى. إن استخدام النقاط الكمية العالقة مثل بلورات سليلنيوم كادميوم CdSe يؤدي إلى توفير مدى ضيق جدا من طيف الانبعاث وذلك بسبب تأثيرات الحجز الكمية Quantum Confinement effects . يؤدي اختلاف حجم البلورات النانوية إلى اختلاف ألوان الضوء المنبعث ضمن المنطقة المرئية مع العلم ان عملية الإثارة تحدث في المنطقة البنفسجية حصرا ولجميع أنواع وحجوم البلورات النانوية (النقاط الكمية) المستخدمة في هذا المجال. يساعد هذا الأمر على التقليل من الكلفة الاقتصادية وتؤدي إلى سهولة الكشف والتشخيص للحالة البايولوجية ومتغيراتها مع الأخذ بنظر الاعتبار إن النوع الواحد من البلورات النانوية يمكن ان يستخدم لحالات كثيرة ومتنوعة في عمليات التحليل والكشف الشعاعي بالتعليم البايولوجي. يستخدم عادة الطول الموجي 844 نانوميتر بشكل شائع في عملية الإثارة وغالبا ما يستخدم مصباح أيون الراكون لتوليد هذا الطول الموجي، حيث يولد ضوء ذو خط ليزري أحادي. [2]

2-الإضاءة Lighting

لم تتغير صناعة الإضاءة كثير منذ إن تم اختراعها أول مرة من قبل العالم إديسون Edison قبل مائة سنة تقريبا ، لكنها أصبحت أكثر أمانا وذات ألوان أكثر نقاوة وبريقا. تستخدم حاليا دايودات الحالة الصلبة الباعثة للضوء Diodes Light Emission والمتوفرة حاليا في الأسواق التجارية بوفرة. إن هذه الدايودات أحدثت ثورة صناعية كبرى في عالم المصابيح وذلك بسبب استهلاكها الواطئ للطاقة الكهربائية والشدة الضوئية العالية في التوليد مع كمية واطئة جدا من الحرارة المنبعثة مقارنة مع سابقتها ، مما أدى إلى استخدامها في مصابيح إنارة المرور والمتاحف لإنارة اللوحات الفنية المرسومة بالأصباغ الزيتية(المواد العضوية). إن الحدث الصناعي الرئيسي هو الاستبدال الشامل للمصابيح بالدايودات الباعثة للضوء وذلك في تشغيل جميع لوحات السيطرة Panels Control وكذلك استخدامها في صناعات شاشات الحاسوب وشاشات العرض الكبيرة والتي تعتمد في صناعتها على البلورات السائلة LCD (Displays)Crystal Liquid. إن التطبيق الحاصل في هذا المجال هو إمكانية صناعة[1].

بريق اليكتروني كفؤ بوساطة إمرار تيار كهربائي خلال مصفوفة من النقاط الكمية والإليكترونات والفجوات التي يمكن إن تحقق من حزمة التوصيل إلى حزمة التكافؤ، مما يؤدي الى انبعاث الضوء. ان الميزة المهمة في هذا المجال هي إمكانية الحصول على ألوان ضوئية مختلفة باستخدام نفس البلورات النانوية وذلك من خلال التحكم بحجم البلورات الداخلة في تركيبة هذه المواد مما يؤدي إلى تنوع طبيعة الانبعاث الحادث فيها. يمكن مزج عدة حجوم بلورية نانوية مختلفة (ألوان مختلفة) لنفس المواد النانوية للحصول على أشعاع الضوء الأبيض البراق (مجموعة ألوان الطيف الشمسي). قد يكون للنقاط الكمية القدرة على زيادة الكفاءة وتقليل تكلفة خاليا السيليكون التقليدية المستخدمة في وقتنا الحاضر. حيث أنه وفقاً للضوئية الجهدية للبراهين التجريبية من عام 2006 وجد أن نقاط سيلينييد الرصاص الكمية لها القدرة

على إنتاج عددا وبسبع مرات اكبر من فوتون واحد عال الطاقة فقط لضوء الشمس (78مرات أعلى من طاقة فجوة النطاق). يمكن مقارنة هذا إيجابياً بالخلايا الضوئية الإيجابية اليوم، والتي لها القدرة فقط على إنتاج إكسيتون واحد فقط لكل فوتون طاقة عال مع فقدان حاملات (نواقل) الطاقة الحركية لطاقتهم كالحرارة. لن يسفر هذا الإنجاز فقط عن زيادة قدرها سبع مرات في المنتج النهائي الا ان له القدرة كذلك على زيادة الحد الأدنى للكفاءة النظرية من 31% إلى 42%. مما يجعل من النقاط الضوئية الجهدية أرخص في تصنيعها، حيث أنه يمكن صناعتها باستخدام التفاعلات الكيميائية البسيطة. يطلق على إنتاج أكثر من أكسيتون من خلية واحدة من خلية فردية توليد أكسيتوني متعدد (generation multiple exciton). أو مضاعفة الحاملات (النواقل).

هنالك العديد من التساؤلات بخصوص استخدام النقاط الكمية كصمامات للضوء باعثة ثنائية إقامة العروض المختلفة وكمصاير أخرى للضوء، ومنها على سبيل المثال عروض صمامات النقاط الكمية الثنائية الباعثة للضوء الضوئية LED-QD " وصمامات النقاط الكمية الثنائية الباعثة للضوء البيضاء " WLED QD- أعلنت رؤية النقاط الكمية Vision QD في عام 2006 عن النجاح الفني والذي ظهر فيه انبعثاً في إنتاج برهاناً على فكرة عرض النقاط الكمية والذي ظهر فيه انبعثاً براقاً في المنطقة المرئية والقريبة من الأشعة تحت قدر قيمة لحم بالمطياف. وتقدر قيمة النقاط الكمية في مجال العروض الضوئية، ذلك لأنها تبعث الضوء جبرية خاصة.

distribution Gaussian، مما يساعد على تصميم عروض ضوئية له القدرة على إنتاج أكثر الألوان دقة لتستقبلها العين البشرية. كما أن النقاط الكمية تتطلب طاقة أقل لأنها ليست ألوان مصفاة. هذا بالإضافة إلى أنه منذ أن اكتشفت النقاط الكمية "الباعثة للضوء الأبيض"، تقاربت تطبيقات الضوء للحالة الصلبة العامة غالباً فلو أكثر مما سبق. فمثلاً غالباً ما يسيطر مصباح الفلورسنس مفرد أو أحياناً

صماما ثنائيةً على شاشات العرض البلورية السائلة الملونة، والتي باعثةً للضوء الأبيض تنسم بأنها مصفاة الألوان لإنتاج البيسكلات الحمراء و الخضراء والزرقاء. إلا أن العروض المنتجة للضوء المنبعث أحادي اللون جوهرياً قد تكون كافيةً ، حيث أن المزيد من الضوء الناتج يصل للعين.

Industrial of Food

3-الصناعات الغذائية

أن الأمن الغذائي العالمي أصبح في وقتنا الحالي مشكلة حرجة لقيادات الدول في كافة أنحاء العالم لا سيما في ظل الزيادة المطردة لعدد السكان الذي سيتخطى في المستقبل القريب مستوى عشرة مليارات نسمة. 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 عالمياً بوساطة تدخل تقنية النانو في إنتاج معظم المواد الغذائية إذ أنها ال تؤثر على المكونات الكيميائية أو مذاق أو قوام المواد الغذائية. إن "الغذاء النانوي" أو nanofood تعبير يطلق على الغذاء الذي يستعمل في إنتاجه أو في إي مرحلة من مراحل إنتاجه تقنية النانو، و بعبارة أخرى هو الغذاء الذي يتم استخدام تقنية النانو في زراعته أو معالجته أو تغليفه. يعتبر التغليف حالياً أحد أكثر التطبيقات العملية لتقنية النانو، حيث تستخدم جسيمات الطين النانوي (Nanoclay) في صنع أغلفة بلاستيكية قوية وخفيفة ومقاومة للحرارة و قادرة على منع الأوكسجين وثنائي أكسيد الكاربون من الدخول و إفساد الأطعمة، إضافة الى ذلك يتم تطبيق تقنية النانو في صنع تغليف خاص مقاوم للمكروبات والبكتيريا. يعتقد العلماء إن استخدام تقنية النانو يساعد شركات الغذاء على إنتاج مواد غذائية خالية من أضرار

المواد الحافظة و اقل ثمناً مما هي عليه اليوم، وذلك 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 مثال 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. ان عمليات ضبط جودة الأغذية والتعرف على البكتريا باستخدام المستشعرات الحيوية و لا سيما أنظمة حفظ الغذاء الذكية والنشطة وكذلك عملية التغليف النانوية لمكونات الأغذية أمثلة قليلةً لعمليات دمج التقنية النانوية في مجالات تصنيع الأغذية. يمكن تطبيق تقانة النانو في مجالات إنتاج وتجهيز وسالمة وتعبئة الأغذية، حيث أنها تحسن عمليات التغطية والتغليف باستخدام المكونات النانوية في تحسين تعبئة الغذاء من خلال إضافة عوامل مضادة للبكتريا مباشرة على سطح الشريط المغلف. قد تزيد المكونات النانوية أو تقلل من عملية نفاذ الغاز في فطبات الحشو المختلفة وفقاً لما هو مطلوب في المنتجات المختلفة. ان خصائص المقاومة للحرارة والخصائص الميكانيكية يمكن تحسينها كذلك فهي تقلص من معدل انتقال الأوكسجين.[1]

4-الصناعات النسيجية Industrial of Textile

ان علم النسيج Science Textile من العلوم المهمة في مجالات الحياة المختلفة ويعتبر من ابرز مقومات النهضة الصناعية والاقتصادية. علم النسيج هو دراسة بنية وأداء المواد النسيجية و الذي يتضمن في مكنوناته فحص الألياف)الوحدة الأساسية لجميع المواد النسيجية(وصناعة الخيوط من الألياف وطرق تركيب الخيوط لصناعة النسيج. و كذلك معرفة الأصباغ وكافة المواد الملونة والمثبتات التي تضاف على المواد النسيجية طيفا من الألوان. يتضمن كذلك معرفة العديد من

المواد الكيميائية المستخدمة في تحسين كمال الخصائص الجمالية والوظيفية للأقمشة. تعتبر دراسة اداء النسيج مكمل من العوامل المفيدة لدراسة علم النسيج، حيث اكتشف العلماء في القرن العشرين إلية تنضيد وترتيب الألياف النسيجية للحصول على المميزات المطلوبة في الأداء والتي تعتبر جدا ضرورية في بعض التطبيقات الخاصة. في خضم تطورات القرن العشرين الانفجارية توصل العلماء لتصميم النسيج مع القدرة على هندسة الأداء في النظام النسيجي بشكل كامل وحسب المتطلبات. تم تصنيع أنواع مختلفة من ملابس محاكاة للواقع العملي مثل الملابس الرياضية الخاصة بالجري وركوب الدراجات المختلفة والتزلج على المياه والجليد وكافة أنواع التجهيزات الرياضية الهوائية وثياب الفضاء. نظرا للنجاحات المتحققة في تطبيقات تقانة النانو فكان البد 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 مثال يحاكي جلد سمك القرش والنسيج ذاتي التنظيف الذي يحاكي سطح ورقة اللوتس، و الحصول على ألوان قوية أو كثيفة بمحاكاة عملية التداخل . عندما يتم طلاء النسيج بطبقة نانوية من السيراميك فإننا نحصل على نسيج مضاد الالتصاق الأوساخ، كما أنه مضاد للبكتريا وتزداد نسبة الحماية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة. يمكن أيضا بدمج كبسولات نانوية معبئة بالعبور أو المستحضرات الصيدلانية على أو ضمن الألياف الحصول على نسيج يطلق الروائح الطيبة والعبور ذاتيا أو ما يدعى بالأنسجة العطرية التي تطلق الروائح الزكية عند فركها أو احتكاكها أو عند الحركة الطبيعية لمرتدي هذه الألبسة. إن الألياف النانوية 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 وز نها الخفيف جدا. لذلك يمكن استخدام

الألياف النانوية في الكثير من الاستخدامات مثل ملابس الحماية وملابس رواد الفضاء لخفة وزنها.[1]

5-الصناعات المعدنية Industrial of Minerals

وجد من خلال البحوث والدراسات إن للكائنات الحية الدقيقة الدور البارز في الحد من التلوث البيئي بالعناصر المعدنية الثقيلة Metals Heavy ويتمثل ذلك من خلال التقنية الحيوية Biotechnology للتقليل من الآثار الضارة لتلك العناصر المعدنية عن طريق الاستفادة من تقانة النانو.[1] أن تقنية الجزيئات متناهية الصغر تم تعشيقها في مختلف التقنيات المتطورة ، حيث تم بكفاءة عالية مثال تسجيل إمكانية الاستفادة من قدرة الكائنات الحية الدقيقة عن طريق التقليل من الآثار السامة للعناصر المعدنية الثقيلة وذلك لقدرتها العالية على احتساب وتركيز و تنظيم التراكم السامة بواسطة التراكم الداخلي والخارجي للجزيئات متناهية الصغر من العناصر المعدنية الثقيلة. يواجه العالم حالياً وبصورة عامة وبفعل تطور الصناعة العديد من المشاكل البيئية وخصوصاً التلوث البيئي لمختلف عناصر النظام البيئي Ecosystem بالعناصر المعدنية الثقيلة والتي اتضح أن لها الدور البارز في التأثير على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، لذا تم تكثيف الأبحاث في هذا المجال للحد من الملوثات البيئية. تدخل العناصر المعدنية الثقيلة في العديد من الصناعات الأساسية التحويلية المختلفة مثل صناعة الأسمدة والمخصبات الزراعية والمبيدات الزراعية والحشرية وفي صناعة الإطارات والدهانات والبطاريات والأسمت بالإضافة إلى العديد من المنتجات البلاستيكية، كما أن تكرير النفط وصهر المعادن أسهم بدرجة كبيرة في زيادة التلوث البيئي بتلك العناصر المعدنية الثقيلة. من الجدير بالذكر ان مخلفات الصرف الصحي تحتوي على كميات عالية من العناصر المعدنية الثقيلة. اعتماداً على طرق التقنية الحيوية المختلفة ومنها على سبيل المثال التحفيز

الحيوي Biostimulation والتراكم الحيوي Bioaccumulation

وازالة السمية Detoxification والمعدنة Mineralization في مجال الاستصلاح البيئي للتلوث بالعناصر المعدنية الثقيلة. إن الاعتماد على الاستصلاح الحيوي المعتمد بدوره على تقنية النانو والذي يتمتع بتطبيقات علمية متعددة ، حيث استخدمت الفطريات Aspergillums ازالة عنصر الثوريوم (٩٠- ٩٥)% في البيئات السائلة بواسطة مفاعل حيوي Bioreactor. مما أدى الى فتح المجال المكانية ازالة التلوث المعدني من مختلف عناصر النظام البيئي مثل الماء والترربة والهواء.

6-صناعة البلاستيك plastic industry

وتقوم حالياً شركة (هابيرد بلاستيكس) أو البلاستيك المهجن، بإضافة مواد مصنعة عن طريق التقنية النانوية لمواد تمتد من مزيتات المحركات النفاثة وحتى ألواح الدوائر الكهربائية في القوارب وأحواض السباحة. وتعتبر هذه الجسيمات الدقيقة التي تبنيها الشركة صغيرة جداً لدرجة أن قطر أكبر جسيم يقدر بحوالي 3 نانومتر، أي واحد من مليار من المتر وتكسب هذه الجسيمات البلاستيك خواص فريدة كالقدرة على مقاومة الحرارة واللهب والبرد، فضلا عن زيادة صلابته. وتختبر (ناسا) أنواعاً جديدة من البلاستيك الذي يحتوي على هذه الجسيمات على هيكل محطة الفضاء الدولية، وتختبره أيضا القوات العسكرية وشركات الطيران لاستخدامه كبديل للهياكل المعدنية على الطائرات والصواريخ والأقمار الصناعية. ويعتبر صنع هياكل الصواريخ من البلاستيك المحتوي على هذه الجسيمات أرخص وأسهل من الهياكل المعدنية التي يمكنها حماية الحمل سواء كان ذخيرة أو قمراً صناعياً من الاصطدام مع النفايات التي تطوف بالفضاء وتتحمل برد الفضاء القاسي وحرارة الاحتكاك عند العودة للأرض. وتصنع نفس الشركة الآنفة الذكر زيتاً لسلح

الجو الأمريكي يمكنه تحمل حرارة تصل إلى 500 درجة فهرنهايت، أي حوالي 100 درجة أعلى من الزيوت الحالية من دون الاحتراق أو الانحلال.[1]

7-صناعة الطائرات والسيارات Aircraft and automobile industry

تقدم تقنية النانو الكثير لتحسين الصناعة في هذا المجال، فهي تدخل على سبيل المثال في صناعة الأبواب والمقاعد والدعامات، ومن أهم مميزات القطع المحسنة أنها صلبة وذات مرونة عالية بالإضافة إلى أنها تتميز بخفة الوزن. وبالنسبة للقطع المحسنة المستخدمة في صناعة الأجزاء الداخلية أنها تقلل من استهلاك الوقود. كما أنها ستساعد في صنع محركات نفاثة تتميز بهدونها وأدائها العالي.

8-صناعة الزجاج Glass industry

تدخل تقنية النانو في تحسين الزجاج بشكل عام وتحسين زجاج النوافذ بشكل خاص حيث يصبح عالي الشفافية وذلك باستخدام نوع معين من جسيمات النانو في صناعة من الزجاج يعرف بـ "الزجاج النشط"، حيث أن هذه الجسيمات تتفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية فتتهز مما يزيل الرواسب والأوساخ والغبار الملتصق بالسيارات كما أنها تتميز بأنها تشكل سطحاً قابلاً نظيف للماء مما يجعل تنظيفها أمراً سهلاً لدرجة أنه أطلق عليه اسم "زجاج التنظيف الذاتي".

9-صناعة النظارات الشمسية sunglasses industry

قامت شركة sunglasses للنظارات الشمسية بتصنيع طلاء بلاستيكي مقاوم للخدش والانعكاس وأنتجت نظارات النانو ذات الخصائص المميزة، كما أنها تعتبر مقبولة السعر نظراً لصغر الكمية المطلوبة من جسيمات النانو في تصنيعها.

10-صناعة المنتجات الرياضية Sports products industry

تستخدم تقنية النانو في هذا المجال بشكل عام لهدفين، اولا لتقوية الأدوات الرياضية، وثانياً إكسابها المرونة والخفة، حيث أن بعض جسيمات النانو أقوى 100 مرة من المعدن الصلب وأخف منه ب 6 مرات. ومن هذه المنتجات التي تم تحسينها مضارب الهوكي، مضارب البيسبول، مضارب وكرات التنس، كرات الغولف.

11-صناعة الدهانات والأصبغة Paints and dyes industry

حيث تتميز هذه الدهانات بأن لها القدرة على مقاومة الخدش والتآكل والتفتت مما يجعلها مناسبة لطلاء السفن والمراكب.

12-صناعة الشاشات screen industry

تتميز هذه الشاشات المحسنة عن طريق تقنية النانو بأنها توفر كثيرا من الطاقة التي تستهلك في تشغيلها، كما أنها تتميز بوضوح ودقة عالية. وبالنسبة لحجمها فهي تتميز بقلّة سماكتها وخفة وزنها.

13-صناعة الثلاجات refrigerator industry

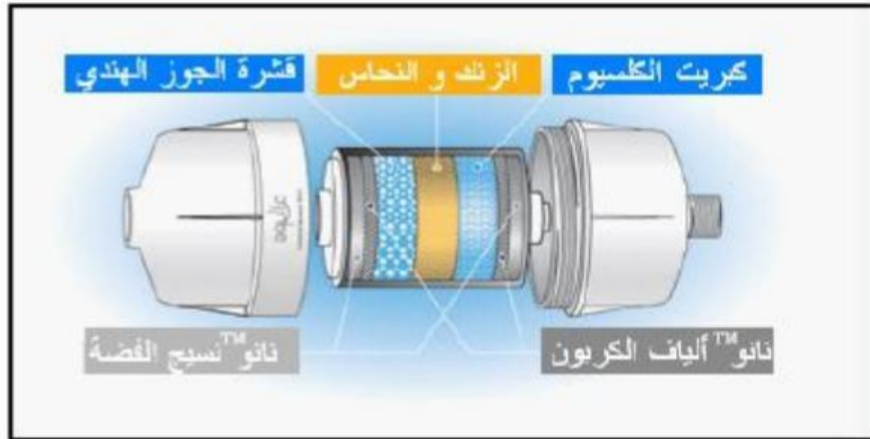
بالرغم من أن الحرارة المنخفضة في الثلاجات تقلل تكاثر البكتيريا إل أنها ال تمنعها، لذا قامت شركة سامسونج لإلكترونيات بتبطين الثلاجات بطبقة مجهرية من محلول نانو الفضة، لمنع البكتيريا من عملية التمثيل الضوئي والتنفس. وبالتالي موتها. مما يجعل هذه الثلاجات تحافظ على الطعام داخلها صالحاً لفترة أطول من الثلاجات العادية.

14-صناعة الغسالات washing machine industry

أيضاً قامت شركة سامسونج لإلكترونيات بتجهيز غسالات بنظام التنظيف بالفضة، الذي يعتمد على التحليل الكهربائي لجزيئات الفضة، فتقوم بتعقيم الملابس وحمايتها من البكتيريا والفطريات بنسبة % 9.99 لمدة 30 يوم.

15-منقيات مياه (فلترات) Water purifiers (filters)

يتميز فلتر الاستحمام AQ-1000 باحتوائه على 3 طبقات هي: نانو الكربون ونانو الفضة ونانو النحاس والزنك، وتعمل هذه الطبقات الوسيطة الثالث على تنقي و المياه من الكلور والبكتيريا والمعادن الثقيلة وباقي الملوثات المضرة بالشعر والجلد.



صورة رقم (9)

ومن التطبيقات الصناعية للمواد النانوية هي:

التطبيقات البيولوجية: والتي غالباً ما تستخدم الاصبغ العضوية الفلوريسينية او المواد المشعة كمعلّقات حيوية.

الإضاءة: حيث تستخدم حالياً دايودات الحالة الصلبة الباعثة للضوء والمتوفرة حالياً في الأسواق التجارية بوفرة.

الصناعات الغذائية: ومنها التغليف حيث يعتبر من احد أكثر التطبيقات العملية لتقنية النانو.

الصناعات النسيجية: حيث يمكن استخدام الألياف النانوية في الكثير من الاستخدامات مثل ملابس الحماية وملابس رواد الفضاء لخفة وزنها.

الصناعات المعدنية: وجد من خلال البحوث والدراسات أن للكائنات الحية الدقيقة الدور البارز في الحد من التلوث البيئي بالعناصر المعدنية الثقيلة ويمثل ذلك من خلال التقنية الحيوية .

صناعة البلاستيك: وتقوم حاليا شركة هايبرد بلاستيكس او البلاستيك المهجن بإضافة مواد مصنعة عن طريق التقنية النانوية لمواد تمتد من مزيئات المحركات النفاثة وحتى ألواح الدوائر الكهربائية .

صناعة الطائرات والسيارات: تقدم تقنية النانو الكثير لتحسين الصناعة في هذا المجال فهي تدخل في صناعة الأبواب والمقاعد والدعامات.

صناعة الزجاج: تدخل تقنية النانو في تحسين الزجاج بشكل عام وتحسين زجاج النوافذ بشكل خاص.

صناعة النظارات الشمسية: قامت شركة sunglasses للنظارات الشمسية بتصنيع طلاء بلاستيكي مقاوم للخدش والانعكاس وأنتجت نظارات النانو ذات الخصائص المميزة.

الفصل الثالث

مخاطر المواد النانوية

(1-3) المخاطر والمخاوف من هذه التقنية :

على الرغم من الفوائد العظيمة التي تنتظرها البشرية من هذه التقنية الحديثة فإن لها بعض الجوانب السلبية وتحمل معها بعض المخاطر على صحة الانسان وبيئته فضلا عن المعلومات المتاحة حول الآثار الجانبية الصحية والبيئية المحتملة لتطبيقاتها مما أدى إلى تخوف بعض العلماء من أن تقنية النانو سوف تقود البشرية إلى طريق ملئ بالمشاكل الصحية والبيئية .

(2-3) الآثار السلبية المباشرة على صحة الانسان:

ترجع المخاطر المحتملة لتقنية النانو على صحة الانسان من دقة حجم المواد الثانوية التي سوف يتعامل معها الفرد، ونحن نعلم مدى صغر هذه المواد، حيث أن بعضها لديه القدرة على النفاذ إلى جسم الإنسان بكل سهولة، خلال مسامات الجلد، وتستطيع الانتشار داخل الجسم بصورة أكبر وأسرع من أي مادة أخرى، بدون أن يشعر الإنسان أو يبدي أي مقاومة، وهو ما يحمل معه المخاطر الكبيرة على صحة الفرد فالجسيمات العالقة في الهواء والناجمة من الدهانات أو البخاخات أو الغبار يمكن أن يتم استنشاقها، وبالتالي تنفذ إلى الجسم وعلى الرغم من أن الآثار السلبية المحتملة للمنتوجات المصنعة بهذه التقنية الواعدة على صحة الإنسان ما زالت مجهولة إلى حد كبير وبرغم جميع إجراءات السلامة التي يتم اتباعها فإن المئات منها قد عمر الأسواق بالفعل في جميع المجالات من الملابس إلى الطب إلى عجائن تنظيف وتبييض الأسنان إلى الطرق السريعة ومواد المحافظة على الحيوية والجمال والرشاقة إلخ، ولا تزال الأبحاث والتجارب وعمليات الإنتاج تجري على قدم وساق لإنتاج المزيد منها، القول إن الإنسان يتناول الكثير من هذه المواد مع غذائه وشرابه؛ فهي تنتشر إلى الجسم عبر مسام الجلد من خلال مساحيق التجميل والزيوت والكريمات، وخاصة الأنواع المستخدمة للحماية من الأشعة فوق البنفسجية والمضادة للتجاعيد إلى جانب عدد من مواد تنظيف الأسنان، خاصة الأنواع المستخدمة للتبييض، والتي يثير الشكوك حول إمكانية إحداثها لخدوش باللثة وتقلل من سمك الأسنان، فضلاً عن المياه التي يغسل يشطف بها أحواض السباحة وتمثل الجروح والندوب والتشققات والثنايات الجلدية أكثر المواضع لنفاذ المواد الخطرة للجسم العلماء على أن جسيمات النانو وبسياسة صغر حجمها لها القدرة على الدخول + جسم الإنسان، فلك أن تتخيل أن جسيم بحجم ٢٠٠ نانومتر يستطيع بكل سهولة الدخول + خلايا جسم الإنسان، والأخطر من ذلك أن جسيماً بحجم ٧٠ نانومتر يستطيع الدخول في نواة الخلية، مما يعني أن هذه الجسيمات قادرة على الدخول بسهولة إلى جسم الإنسان، مما يعني الاحتمال الكبير لحدوث التفاعل بينها وبين خلايا الجسم، مما قد يؤدي لتغير خصائصها أو تسميمها .

وهذه المخاوف لها ما يبررها، فقد أظهرت بعض الدراسات التي أجريت على الحيوانات المخبرية هذه الآثار السلبية، لجسيمات النانو حيث وجد أن هذه الجسيمات وعند دخولها الجسم تتجمع في الدماغ وخلايا الدم والأعصاب وهذا بالطبع يعني خطورة بالغة جداً، مما يعني أن جسيمات النانو يمكن أن تصنف على أنها مواد تدميرية لجسم الإنسان.

وقد ظهرت بعض العلوم الخاصة بدراسة سمية المواد الثانوية ويسمى بـ (Nanotoxicity Science) ، وهذا العلم يعتبر فرعاً من فروع علم الأحياء الثانوي، وهو يعني بدراسة سمية المواد الثانوية بسبب تأثيرات الحجم الكمي والمساحة السطحية الكبيرة، وعلى الرغم من أن بعض المواد تكون خاملة مثل الذهب، فإنها تصبح نشطة للغاية في الأبعاد النانومترية ". وقد ظهرت بعض الدراسات العلمية الحديثة التي أشارت إلى أن بعض المواد الثانوية لها تأثير مباشر على القلب والأوعية الدموية في الفئران ". وهناك بعض الدراسات الطبية التي وجدت روابط بين الجسيمات الثانوية وبعض الآثار الصحية، مثل زيادة حالات الربو، وأمراض القلب، والالتهاب الشعبي المزمن، وحتى حالات الوفاة المبكرة. ورغم أنه لم ترصد بعد حالة تسمم واحدة بالمواد المهندسة بتقنية النانو فإن هناك قلقاً متزايداً بين الباحثين إزاء المواد السامة التي تحملها الجزيئات المتناهية، وقدرتها على اختراق جدران الخلايا وسريانها مع الدورة الدموية ونفاذها إلى الأغشية الدماغية، والتي تحمي المخ من التأثير بالمواد الكيميائية الضارة التي تجري + الدم ويتزايد القلق أكثر لدى الدراسات ذات الصلة بعلوم السموم، وإزاء الطرق التي يمكن لهذه المواد أن تدخل جسم الإنسان خاصة أن الطريق الأكثر احتمالاً وخطورة هو استنشاق الإنسان لها مع الهواء، ونفاذها عبر الجهاز التنفسي لتستقر بكل جزء من رئتيه مخلقة تأثيرات أكثر خطورة من جزيئات الكربون، فضلاً عن أنه من الثابت أن التعرض لجسيمات المواد الخطرة لفترات طويلة (بحجمها العادي أو النانومتري) يزيد من احتمالية التعرض للإصابة بسرطان الرئة وأمراض القلب بدرجة كبيرة ويعتبر الإسبستوس من أهم الأمثلة التي ظهرت مخاطرها الصحية على الفرد، فخطورته تنبع من أن أليافه متناهية الصغر، وحين تصل إلى الجسم البشري يصعب طردها من داخله. وهو ما يجعله سبباً في الإصابة بالعديد من أنواع السرطانات، واستنشاق هذه الألياف يمكن أن يؤدي إلى الأسبستوسايس (Apestosis) وهو مرض يصيب الرئة، يؤدي تدريجياً إلى منع التنفس .

والارتباط بين خطر الأسبستوسايس والمواد الثانوية أمر واضح، فإن التأثيرات الصحية الممكنة اتضح أنها تأثيرات مزمنة وليست حادة ولا تبدأ بالظهور إلا بعد أعوام من التعرض لها، وعندما تظهر تلك الأعراض، فإنه يمكن التكهن بالخسارة

الكبيرة المتراكمة، فيما يتعلق بالأضرار الصحية، وهو ما جعل شركات التأمين العالمية مثل شركة Swiss Re تقدم دراسة تقوم على فحص دقيق لكل الجسيمات الثانوية بدلاً من تركيز البحوث الطبية الحالي على الأنابيب الثانوية.

3-3 الجوانب المقلقة المتعلقة بتقنية النانو:

❑ الجسيمات النانوية العالقة يمكن أن تمنع عمل الرئتين وذلك من خلال تهيجها ويكون التأثير الأشد كلما صغر حجم الجسيمات لأن مساحة السطح تكون أكبر.

❑ المادة النانوية قد تكون نوعاً من أنواع السموم المعروفة وتجد طريقها للجسم حتى من خلال وسائل الحماية التقليدية مثل كمادات الوجه لنظراً لصغر حجم تلك الجسيمات .

❑ تمتلك بعض الجسيمات النانوية تأثيراً محفزاً يمكنه أن يولد جذوراً حرة وهذه الجذور الحرة عادة ما تولد الأورام السرطانية في الجسم .

❑ يمكن لهذه المادة أن تكون ذات خصائص ضارة عند مستويات النانو بحيث لا تظهر هذه الخصائص عند مستويات أكبر وقد تم اكتشاف ذلك من خلال البحوث التي تجري على جسيمات التلوث الهوائي.

❑ بعض منتجات التقانة النانوية كالمراهم المضادة للشمس يمكن أن تصيب الحمض النووي DNA للجلد بالضرر.



شكل (1-3) صورة توضيحية لتحطم الحمض النووي.

4-3 الاستنتاجات و الدراسات المستقبلية

تناول هذا البحث تطبيقات المواد النانوية في المجالات الصناعية ومنها مراحل تطور تقنية النانو وكذلك تصنيف المواد النانوية وهي:

- 1 - المواد النانوية احادية الأبعاد: تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس أبعادها عن مئة نانومتر و مثال عليها الاغشية.
- 2 - المواد النانوية ثنائية الأبعاد: ويشترط في مجموعة هذه الفئة من المواد النانوية أن يقل مقياس بعدين من أبعادها عن مئة نانومتر و مثال عليها الأنابيب.
- 3 - المواد النانوية ثلاثية الأبعاد: تمثل الكريات النانوية الأبعاد مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة. ونعتت بأنها ثلاثية نظرا إلى مقاييس أبعادها على المحاور الثلاثة (x'y'z) وتقل عن مئة نانومتر.
- 4 - وتختلف خواص الجسيمات النانوية من حيث حجم وشكل الجسيمات وتركيبها ودرجه التجمع وكذلك التوزيع والحصر الكمي.

5-3 الدراسات المستقبلية :-

- 1 - دراسة استخدام تقنية النانو في المجال الطبي .
- 2 - دراسة استخدام تقنية النانو في صناعة الادوية .
- 3 - دراسة استخدام تقنية النانو في صناعة البلاستيك .
- 4 - دراسة استخدام تقنية النانو في صناعة المواد القابلة للتدوير .

المصادر

- 1- عطية البردي – مجلة الفيزياء العصرية – العدد السادس ص 24-32 -2009م
- 2- الزهراني محمد الزهران – تكنولوجيا النانو ومفهوم التصورات -2009م
- 3- الزهراني محمد الزهراني-تكنولوجيا النانو- ومفهوم التصورات- تصنيف المواد النانوية 2009م
- 4- كتاب ماهي تقنية النانو(مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة) لنهى علوي الحبشي-1432هـ - 2111م وزارة الثقافة والاعلام في المملكة العربية السعودية. مبادئ تقنية النانو الخواص الكيميائية
- 5- <http://nano.ksu.edu.sa/ar/nanotech-shapes>
- 6- <https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publicati>
- 7- كتاب تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل تأليف أ.د. محمد شريف الاسكندراني 2010 م
- 8- علي يوسف، النانو التكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل، بسوريا 2014 م
- 9- أ.د. محمود محمد سليم، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مكتبة الملك فهد الوطنية 2015م الرياض.
- 10- تأليف د. محمد شريف الاسكندري، تكنولوجيا النانو، صدرت في أبريل 2010 في المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب الكويت.