وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابل
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

تطبيقات المواد النانوية في المجالات الصناعية

مقدم من قبل الطالبة

فاطمة سلام اركين عواد

كأحد متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في قسم فيزياء / كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة بابل

بإشراف

أ.د. أحمد هاشم محسن

١٤٤٣هـ ٢٠٢٣م

بسم الله الرحمن الرحيم

((امنو بالله ورسوله وانفقوا مما جعلكم مستخلفين فيه فالذين

امنو منكم وانفقوا لهم اجر كبير))

صدق الله العظيم

سورة الحديد

جزء من اية (٧)

الاهداء

إلي من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب إلي من كلت أناملة ليقدم لنا

لحظة سعادة إلي من حصد الشوك عن دربي ليمهد لي طريق العلم إلي القلب

الكبير (والدي العزيز) أطال الله في عمره

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

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

بحر حنانها (امي الغالية) حفظها الله

إلي الشموع التي تحترق لتضيء للآخرين (اساتذتي الأفاضل)

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي ،والذي الهمنا العزيمة والمثابرة فالحمد لله حمداً كثيرا .

ولابد 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 والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا اقدس رسالة في الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة إلى جميع اساتذتنا الأفاضل، وأخص بالشكر الدكتور أحمد هاشم .

الفهرست

الفصل الاول : نانو	
المقدمة	٨
تصنيف المواد النانوية	١٠
مبادئ تميز تقنية النانو	١١
خواص المواد النانوية	١١
خواص اختلافات جسيمات النانو	١٣
اشكال المواد النانو	١٤
الفصل الثاني : تطبيقات المواد النانوية في مجال الصناعة	٢٠
تطبيقات الصناعية	٢١

الخلاصة

لقد تم دراسة هذا البحث الذي يتحدث عن (تطبيقات المواد النانوية في مجال الصناعية) الذي يتكون من فصلان الفصل الاول يتحدث عن النانو ومن اهم المواضيع الذي تحدثنا عنها في هذا الفصل تصنيف المواد النانوية ومبادئ تمييز 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 البايلولوجية والاضاءة و والغذائية والنسيجية و المعدنية و البلاستيك وصناعة الطائرات والسيارات وصناعة الزجاج وصناعة النظارات الشمسية والمنتجات الرياضية و صناعة الدهانات والاصبغة وصناعة الثلاجات والمجمدات وصناعة الغسالات و صناعة الشاشات وصناعة في تقنية المياه هذا ماتناولنا في البحث

الفصل الأول

(١-١)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 والأنماء 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 ومقايس المواد الى مستوى النائومتر 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 لاتقتصر على فرع واحد من أفرع العلوم او الهندسة أو الطب بل تمتد تطبيقاتها لتشمل جميع الفروع والتطبيقات. [١]

مراحل تطور تقنية النانو:

عام (١٨٦٧- ١٢٨٨ء) أجري الفيزيائي الاسكتلندي (جيمس ماكسويل) تجربة ذهنية تعرف باسم (عفريت ماكسويل) تخيل فيها مخلوقا ذريا يقف حارسا على بوابة ذربة 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 (١٩٥٩-١٣٨٠)تساءل الفيزيائي الأمريكي (ريتشاردرايمان) ماذا يمكن للعلماء فعله اذا استطاعوا التحكم في تحريك الذرة الواحدة واعادة ترتيبها كما يريدون في محاضرته 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

١٩٧٤-١٣٩٥)) اطلق الباحث الياباني (نوربوتا ينغوشي) تسمية مصطلح (تقنية النانو الأول مرة للتعبير عن طرق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر بدقة عالية. عام(١٩٧٦-١٣٧٩م) 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 لاول مرة في تاريخ العلم، وتعمل طريقته على أثارت الزرات بليزر محدد اللون ،وتابينها 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 (١٩٨١-١٤٠٢م) اخترع الباحثان السويسريان (جيرد بينج وهنريك رورهر) جهاز (المجهر التفقي الماسح) وحقق هذا المجهر امكانية التعامل المباشر مع الذرات والجزيئات وتصويرها اول مرة في التاريخ وتحريكها لتكوين جسيمات نانوية. عام(م ١٩٧٦-١٤٠٢) 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 الأخرى.

عام(١٩٩١-١٤١٢ م) اكتشف العالم الياباني(سوميو ليجيما) 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 ١٩٢٢-١٤١٣) 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 بلإضافة 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 [٢]\\

(٢-١)تصنيف المواد النانوية

أولا: المواد النانوية احادية الأبعاد

تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس أبعادها عن ١٠٠ 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 .

ثانيا: 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 غريبا أن ترشح أنابيب الكربون النانوية لأن توظف كمواد داعمة ومقوية لقوالب الفلزات لرفع قسم من صلابتها وتحسين خواصها الميكانيكية وعلى الأخص رفع مقاومتها للانهيار، 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 .

ثالثا: المواد النانوية ثلاثية الأبعاد

تمثل الكريات النانوية الأبعاد مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة، مثل هذه الفئة من المواد التكنلوجية المهمة التي نعتت بأنها ثلاثية نظرا إلى مقاييس أبعادها على المحاور الثلاثة(x'y'z) تقل عن ١٠٠

نانومتر وتصدر هذه المواد النانوية الثلاثية قائمة الإنتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام وذلك نظرا لتعدد استخداماتها في التطبيقات التكنلوجية الحديثة .

(١-٣)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:

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 لنفس 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 وتقنيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب	تصبح خصائص المواد والالات افضل فهي اصغر واخف واقوى واسرع وارخص واقل استهلاكا للطاقة
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في الاختراعات واستخدامات مفيدة	تحول الخيال العلمي الى واقع حقيقي

(١-٤) 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 ١ نانومتر و ١٠٠ نانومتر وقد أدى صغر هذه المواد أن تختلف صفاتها عن المواد الأكبر حجما (أكبر من ١٠٠ نانومتر) .وتعد هذه المواد هي مواد البناء للقرن الحادي والعشرين وركن مهم من أركان تكنولوجيات هذا القرن. وتتنوع المواد النانوية من حيث المصدر، وتختلف باختلاف نسبها ، كأن تكون مواد عضوية أو غير عضوية – طبيعية أو مخلقة مصنعة.

خواص المواد النانوية :

١-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 ذ ارتها، فمثال إذا قمنا بتصغير حبيبات المواد السي ارميكية إلى إكسابها المزيدمن المتانة وهي صفة ال توجد في مواد السيراميك العادية.

٢- **درجة الانصهار**: تتأثر قيم درجات حرارة انصهار المادة بتصغير أبعاد مقاييس حبيباتها فمثال درجة انصهار الذهب هي ١٠٦٤ ذا قمنا بإنقاص أقطار حبيبات الذهب درجة مئوية، فإن درجة الانصهار تنقص حوالي ٥٠٠ درجة مئوية.

٣-الخواص المغناطيسية: تعتمد قوة المغناطيس اعتمادا كليا 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.

٤-الخواص الكهربائية: إن صغر أحجام حبيبات المواد النانوية يؤثر إيجابا 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

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

٦-الخواص البصرية: استحوذت المواد النانوية على اهتمام الباحثين والعلماء والعاملين في مجال البصريات وذلك نظرا إلى الخواص غير المسبوقة التي تملكها تلك المواد حيث تختلف خواصها البصرية عن نظائرها من المواد التقليدية كبير الحبيبات وبعد مجال الالكترونيات والبصريات احد 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 .

(٥-١)اختلاف خواص الجسيمات النانوية؟

١-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 ١ نانومتر يشع بالأزرق، وعندما يكن بحجم ٣نانومتر يشع باللون الأحمر.

٢-شكل الجسيمات: تعتمد خصائص الجسيم النانوي على الشكل الذي

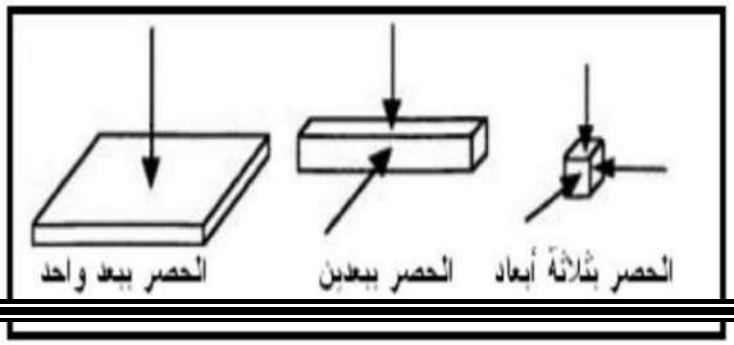
يكون كرويا أنبوبيا أوسداسيا أو غيرها من الأشكال.

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

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

٥-التوزيع: قد يكون توزيع الجزيئات أو الذ ارت 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.

٧-الحصر الكمي : فبعض المواد تكون محصورة ببعدين فتكون حركة الإلكترونات باتجاه واحد، وبع د المواد تكون محصورة في بعد واحد فتكون حركة



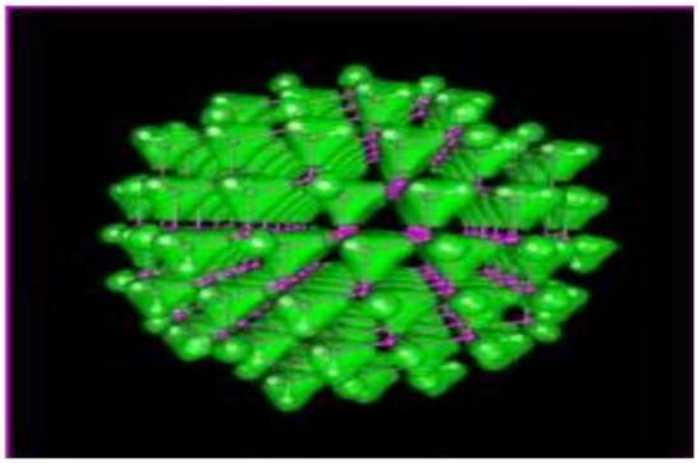
الإلكترونات في اتجاهين.

(٦-١)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:

١-النقاط الكمية:

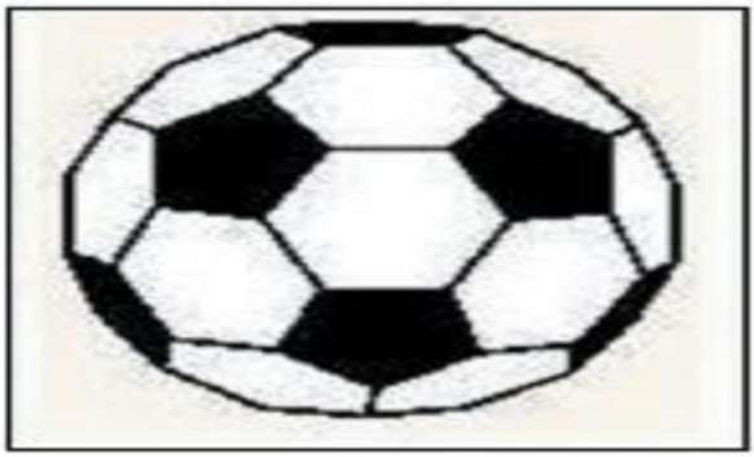
هي عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل ثلاثي الأبعاد يتراوح بعده بين ٢و١٠نانومتر وهذا يقابل ١٠-٥٠ذرة في القطر الواحد، و ١٠٠-١٠٠٠٠٠ ذرة في حجم النقطة الكمية الواحدة .وعندما يكون قطر النقطة الكمية يساوي ١٠ نانومتر فإنه إذا رصفنا ٣ملايين نقطة كمية بجانب بعضها البعض نحصل على طول يساوي عرض إصبع إبهام الإنسان.



٢-الفولورين :

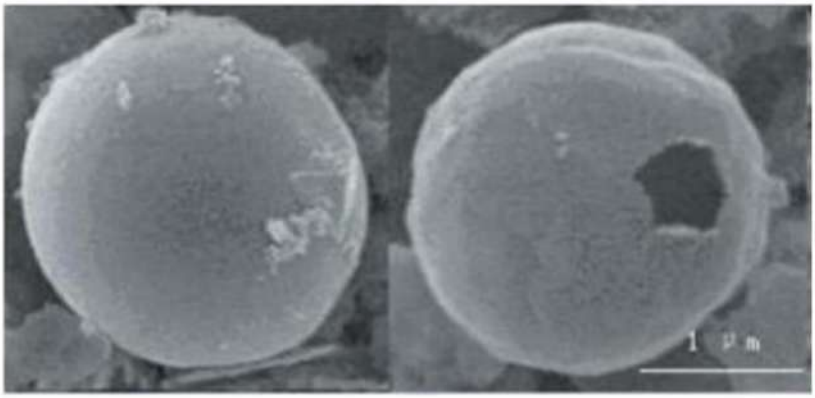
تركيب نانوي غريب آخر للكربون وهو عبارة عن جزيء مكون من ٦٠ذرة كربون ويرمز لها بالرمز C60 ،وقد اكتشف عام ١٩٨٥ . ان جزيء الفولورين كروي يشبه كرة القدم المنقطة كما في الشكل أدناه.

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 ٩٠٠٠ مركب فولورين منذ عام ١٩٩٧ 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 .



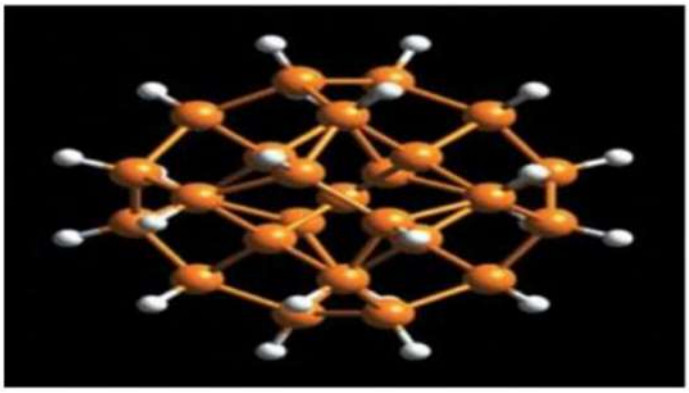
٣- الكرات النانوية:

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 ٥٠٠نانومتراو أكثر.



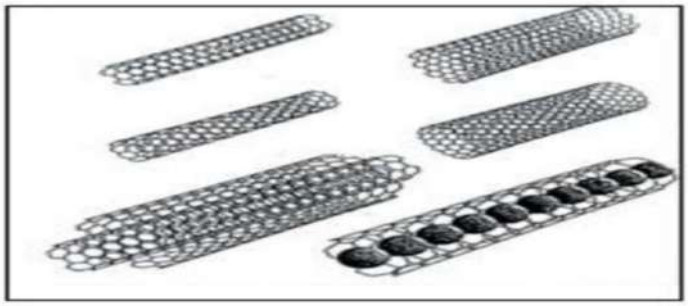
٤- الجسيمات النانوية:

على الرغم من أن كلمة الجسيمات النانوية حديثة الاستخدام، إلا أن هذه الجسيمات كانت وجودة 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 ٣ابعاد تسمى النقط الكمية ولا بدهنا من الإشارة إلى أن التغيير في الأبعاد النانوية في التركيبات الثالثة 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.



-الانابيب النانوية:

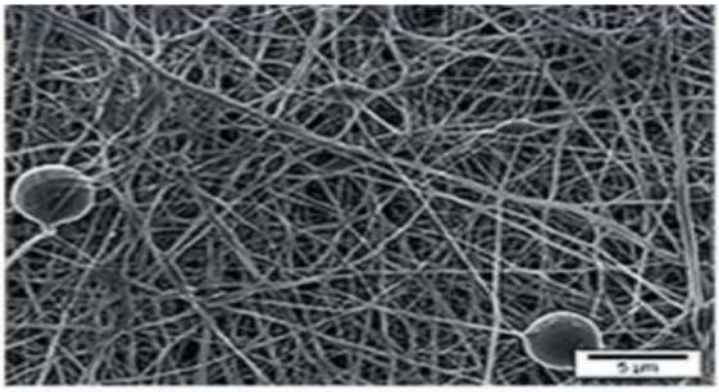
هي عبارة عن شرائح تطوى بشكل اسطواني ، وغالبا تكون نهاية الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة بشكل نصف دائرة. تصنع من مواد عضوية(كربون) أو مواد غير عضوية (أكاسيد الفلزات كأسيد الفناديوم والمنجنيز) تتمتع هذه الأنابيب بالقوة والصلابة والناقلية الكهربائية ولكن أكاسيد الفلزات تكون أثقل وأضعف من أنابيب الكربون. يتراوح 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.



٦-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 وتراصفها. تستخدم هذه الألياف في الطب وزراعة الأعضاء كالمفاصل والتئام الجروح ونقل



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

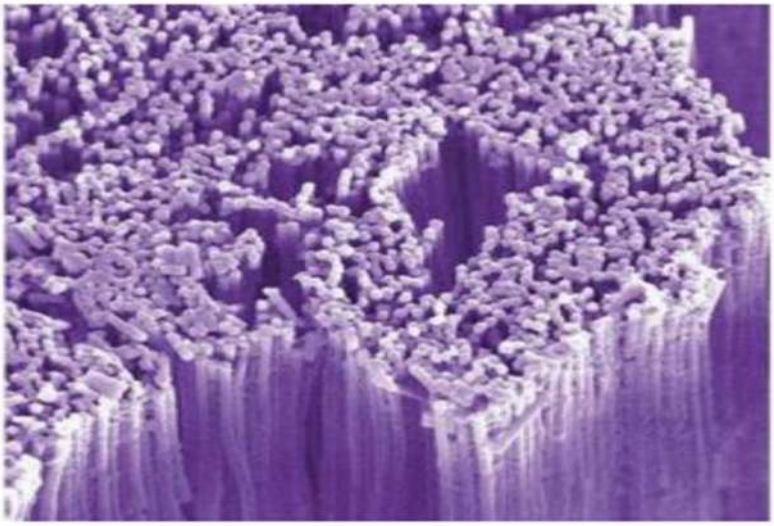
٧-المركبات النانوية :

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 الكهربية 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.

٨-الاسلاك النانوية:

هي اسلاك نانوية قد يقل قطرها عن نانومتر واحد وبأطوال مختلفة، أي نسبة طول إلى عرض تزيد عن 1000مرة ، لذا فهي تلحق بالمواد ذات البعد الواحد وهي تتفوق على الأسلاك العادية تكون محصورة كميا بإتجاه 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 أشكالا عديدة منها حلزونية أو متماثلة خماسية وعند تحضيرها تكون معلقة من الطرف العلوي أو مترسبة على سطح آخر.الاسلاك النانوية العديد من الاستخدامات المستقبلية كربط مكونات الكترونية داخل دائرة صغيرة وبناء الدوائر الإلكترونية المنطقية وقد تستخدم مستقبلا لتصنيع الكمبيوتر الرقمي.



الفصل الثاني

(١-٢)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 وكمتحسسات في تطبيقات الخلايا الفولتا - ضوئية cells application Photovoltaic

١-المعلمات البيولوجية Biological Labels

غالبا ما تستخدم الاصباغ العضوية الفلوريسينية او المواد المشعة كمعلمات حيوية ومن ابرز هذه المواد صبغة رباعي [١]مثل رهو دامين methyl Tetra mine Rhoda، حيث ان هذه المواد ترتبط تساهميا مع الأجزاء العضوية المستهدفة في النسيج الحيوي ومن خلال عملية التشعيع فأن هذه المواد تعاني من عملية الفسفرة Phosphorescenceوالتي تؤدي إلى توليد طيف واسع من الألوان ذات مدى من التباين التي تمكن من التعرف على طبيعة النسيج الحي قيد الدراسة. ترافق هذه الطريقة الكثير من المساوئ وأبرزها اختلاف طبيعة انحلال الطيف من صبغة إلى أخرى. إن استخدام النقاط الكمية العالقة مثل بلورات سلينيوم كادميوم CdSeيؤدي إلى توفير مدى ضيق جدا من طيف الانبعاث وذلك بسبب تأثيرات الحجز الكمية effects Confinement Quantum . 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 ألشعاعي بالتعليم البايولوجي. يستخدم

عادة الطول الموجي ٨٤٤ نانوميتر بشكل شائع في عملية الإثارة وغالبا ما يستخدم مصباح أيون الراكون لتوليد هذا الطول الموجي، حيث يولد ضوء ذو خط ليزري أحادي.

٢-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 سابقاتها ، 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

بريق اليكتروني كفؤ بوساطة إمرار تيار كهربائي خلال مصفوفة من النقاط الكمية والإليكترونات والفجوات التي يمكن إن تحقن 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 الضوئية الجهدية للبراهين التجريبية من عام ٢٠٠٦ وجد أن نقاط سيلينيد الرصاص الكمية لها القدرة على إنتاج عددا وبسبع مرات اكبر من فوتون واحد عال الطاقة فقط لضوء الشمس (٧٨مرات 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 ٣١%إلى ٤٢%. مما يجعل من النقاط الضوئية الجهدية أرخص في تصنيعها، حيث أنه يمكن صناعتها باستخدام التفاعلات الكيميائية البسيطة. يطلق على إنتاجٍ أكثر من أكسيتونٍ 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 وكمصادِر 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 ٢٠٠٦عن النجاح الفني والذي ظهر فيه انبعاثاً في إنتاج برهاناً على فكرة عرض النقاط الكمية والذي ظهر فيه انبعاثا براقا 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 ضوئيةٍ 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. فمثلا غالبًا ما يسيطر مصباح الفلورسنس مفرد أو أحياناً صماما ثنائيةً على شاشات العرض البلورية السائلة الملونة، والتي باعثةً للضوء الأبيض تتسم 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.

٣-الصناعات الغذائية Industrial of Food

أن الأمن الغذائي العالمي أصبح في وقتنا الحالي مشكلة حرجة لقيادات الدول في كافة إنحاء العالم لا سيما 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 ال تؤثر على المكونات الكيميائية أو مذاق أو قوام المواد الغذائية. إن "الغذاء النانوي" أوnanofood 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 أَو تغليفه. يعتبر التغليف حاليا أحد أكثر التطبيقات العملية لتقنية النانو، حيث تستخدم جسيمات الطين النانو ي)Nanoclay) في صنع أغلفة بلاستيكية قوية وخفيفة ومقاومه للحرارة و قادرة على منع الأوكسجين وثاني أكسيد الكار بون 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 واقل ثمناً مما هي عليه اليوم، وذلكم خلال استخدام اقل للمواد الكيميائية في تحضير و إنتاج المواد الغذائية مستقبلا. 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 أمثلةً قليلةً لعمليات دمج التقانة 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 فطبقات الحشو المختلفة وفقا لما هو مطلوب في المنتجات المختلفة. ان خصائص المقاومة للحرارة والخصائص الميكانيكية يمكن تحسينها كذلك فهي تقلص من معدل انتقال الأوكسجين.

٤-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 تضفي على المواد النسيجية طيفا من الألوان. يتضمن كذلك معرفة العديد من المواد الكيميائية المستخدمة في تحسين كال 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 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. إن الألياف النانوية عبارة عن ألياف أصغر ١٠٠ 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.

٥-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. أن تقنية الجزئيات 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 التراكيز السامة بواسطة التراكم الداخلي والخارجي للجزيئات متناهية الصغر من العناصر المعدنية الثقيلة. يواجه العالم حاليا وبصورة عامة وبفعل تطور الصناعة العديد من المشاكل البيئية وخصوصا التلوث البيئي لمختلف عناصر النظام البيئي Ecosystemبالعناصر 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 والأسمنت 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. اعتمادا على طرق التقنية الحيوية المختلفة ومنها على سبيل المثال التحفيز الحيوي Biostmulation والتراكم الحيوي Bioaccumulation

وا ازالة السمية Detoxification والمعدنة Mineralizationفي 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 إزالة عنصر الثوريوم(٩٠- ٩٥)%في البيئات السائلة بواسطة مفاعل حيوي Bioreactor .مما أدى الى فتح المجال المكانية إزالة التلوث المعدني من مختلف عناصر النظام البيئي مثل الماء والتربة والهواء.

٦-صناعة البلاستيكplastic industry

وتقوم حالياً شركة (هايبرد 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 تبيعها 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)انواعاً 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 لسلاح الجو الأمريكي يمكنه تحمل حرارة تصل إلى 500درجة فهرنهايت، أي حوالي 100درجة أعلى من الزيوت الحالية من دون الاحتراق أو الانحلال.

٧-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 بهدوئها وأدائها العالي.

٨-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 ب "الزجاج النشط"، حيث أن هذه الجسيمات تتفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية فتهتز مما يزيل الرواسب والأوساخ والغبار الملتصق بالسيارات كما أنها تتميز بأنها تشكل سطحاً قابلا نظيف للماء مما يجعل تنظيفها أم ارً سهلا لدرجة أنه أطلق عليه اسم "زجاج التنظيف الذاتي

٩-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 نظرا لصغر الكمية المطلوبة من جسيمات النانو في تصنيعها.

١٠-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 ١٠٠مرة من المعدن الصلب وأخف منه ب ٦ مرات. ومن هذه المنتجات التي تم تحسينها مضارب الهوكي، مضارب البيسبول، مضارب وكرات التنس، كرات الغولف.

١١-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.

١٢-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 بقلة سماكتها وخفة وزنها.

١٣-صناعة الثلاجات refrigerator industry

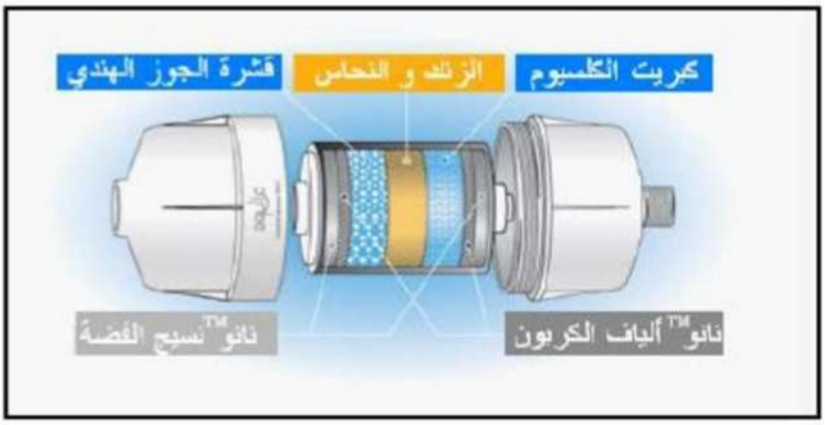
بالرغم من أن الحرارة المنخفضة في الثلاجات تقلل تكاثر البكتيريا إال أنها ال تمنعها، لذا قامت شركة سامسونج لإلكترونيات بتبطين الثلاجات بطبقة مجهرية من محلول نانو الفضة، لمنع البكتيريا من عملية التمثيل الضوئي والتنفس. وبالتالي موتها. مما يجعل هذه الثلاجات تحافظ على الطعام داخلها صالحاً لفترة أطول من الثلاجات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

١٤-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 البكتريا والفطريات بنسبة ٩.٩٩ % لمدة ٣٠ يوم.

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

يتميز فلتر الاستحمام AQ-١٠٠٠ باحتوائه على٣ 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.



صورة10

الفصل الثالث

الاستنتاجات

الاستنتاجات و المناقشة

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

١_المواد النانوية احادية الأبعاد: تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس أبعادها عن مئة نانومتر و مثال عليها الاغشية.

٢_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.

٣_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.

وايضا تم التعرف على خواص المواد النانوية وتتنوع المواد النانوية من حيث المصدر وتختلف باختلاف نسبها كأن تكون مواد عضوية أو غير عضوية -طبيعية أو مخلقة مصنعة والخواص هي :

- الخواص الميكانيكية.
- درجة الانصهار
- الخواص المغناطيسية.
- الخواص الكهربائية.
- الخواص الكيميائية.
- الخواص البصرية.

وتختلف خواص الجسيمات النانوية من حيث حجم وشكل الجسيمات وتركيبها ودرجه التجمع وكذلك التوزيع والحصر الكمي.

وكذلك تم التعرف على تطبيقاتها الصناعية حيث تعد النقاط الكمية 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 وكمتحسسات في تطبيقات الخلايا الفولتا -ضوئية.

ومن التطبيقات الصناعية للمواد النانوية هي:

المعلمات البيولوجية: والتي غالبًا ما تستخدم الاصباغ العضوية الفلوريسينية او المواد المشعة كمعلمات حيوية.

الإضاءة: حيث تستخدم حاليا دايودات الحالة الصلبة الباعثة للضوء والمتوفرة حاليا 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 للتقليل من الآثار الضارة لتلك العناصر المعدنية عن طريق الاستفادة من تقانة النانو.

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

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.

صناعة المنتجات الرياضية: تستخدم تقنية النانو في هذا المجال بشكل عام لهدفين اولا لتقوية الأدوات الرياضية وثانيا إكسابها المرونة والخفة.

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

صناعة الشاشات: تتميز هذه الشاشات المحسنة عن طريق تقنية النانو بأنها توفر كثيرا من الطاقة التي تستهلك في تشغيلها.

صناعة الثلاجات وكذلك الغسالات ومنقيات المياه(فلترات)وغيرها الكثير من الاستخدامات في هذا المجال.

المصادر

١-عطية البردي –مجلة الفيزياء العصرية – العدد السادس ص ٣٢-٢٤ -٢٠٠٩م

٢-الزهراني محمد الزهران – تكنولوجيا النانو ومفهوم التصورات -٢٠٠٩م

٣-الزهراني محمد الزهراني-تكنولوجيا النانو- ومفهوم التصورات- تصنيف المواد النانوية ٢٠٠٩م

٤-كتاب ماهي تقنية النانو(مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة) لنهى علوي الحبشي-١٤٣٢ه - ٢١١١م وزارة الثقافة والاعلام في المملكة العربية السعودية. مبادى تقنية النانو الخواص الكيميائية

٥-http://nano.ksu.edu.sa/ar/nanotech-shapes

٦-https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publicati