تقرير حلقة بحث بعنوان :

تقنية النانو و تطبيقاتها

تقديم الطالب :أشرف أيمن فرج.

الصف: العاشر.

تاريخ : ٢٠١٤_٢٠١٥.

اشراف: رشيد سيو.

المقدمة:

لنطرح على أنفسنا السؤال الآتي الذي يطرحه الكثير من العلماء:

ما هي تلك المواد أو التقانات التي سوف تكون محور الاهتمام خلال العقد أو العقدين التاليين؟

في الحقيقة إنها تلك التقانات التي سوف تغذي ثورة المعلومات و الاتصالات الجديدة و التي سوف تلبي احتياجات المجتمع المتنامية و المتزايدة مع مرور الزمن.و أهم تلك المواد و أكثرها شهرة هي المواد الفائقة و النانو التي تتصف بطول العمر وبصغر الحجم.ومن هذه المواد(أي النانو) سوف يتم تصنيع الحواسيب و المواد الجديدة على المستوى الجزيئي حيث أن لها العديد من الفوائد و أهمها:القدرة على إنتاج أجهزة إلكترونية ذات سرعات عالية و ذات تكلفة قليلة و ذلك لأن إنتاج جهاز بكمية أقل من المادة و بنفس المواصفات يقلل من التكلفة العامة لصناعة الجهاز. و كما نجد أهميتها الكبيرة من كونها تتسع في أماكن ضيقة و كما نعلم فكلما صغر الجهاز زادت سرعة معالجته و سرعة إعطائه للدخل و الخرج .الإشكالية في حلقة البحث فهي على الشكل الآتي: فعلى من التطور الكبير و الاهتمام الذي حظت به تقنية النانو فهل يمكن أن تتاح هذه التقنية لجميع سكان الدولة الواحدة؟و هل يمكن لهذه التقنية أن تصل إلى كل دول العالم؟ هذه الإشكالية إضافة إلى عدد من الأسئلة الأخرى سوف يتم الإجابة عنها في ضوء حلقة البحث التالية. و كما يوجد العديد من الأسئلة التي سوف يتم الإجابة عنها في حلقة البحث هذه و هذه الأسئلة هي كالتالي:

ما هي النانو ؟

ما هي تقانة النانو؟

ما هي أهم تطبيقاتها الحديثة؟

ما هي الأخطار التي قد تنتج من هذه المادة أو من بعض صناعاتها؟

التعريف ببعض المفاهيم المرتبطة بعلم النانو و بتقانة النانو:

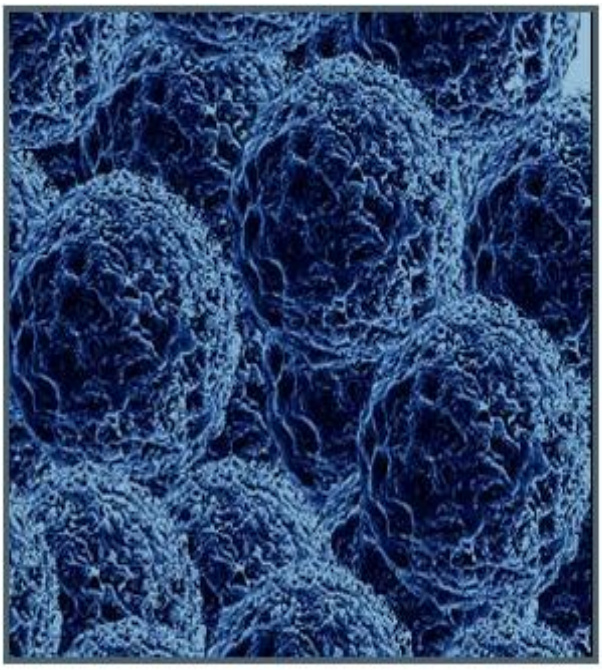
النانو: كلمة النانو هي عبارة عن كلمة لها أصل يوناني و هي تعني قزم (nanos)و كما أن لها معنى في اللغة الإنكليزية و هي تطلق على كل ما هو بالغ في الصغر. و في مجال العلم يعني النانو جزء من مليار من المتر و الأجسام التي تكون بهذا الصغر لا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر الإلكتروني.و لنتخيل مدى صغر واحدة النانو يمكننا استخدام مثال توضيحي لذلك. فمثلاً قطر الشعرة يبلغ حوالي ٧٥٠٠٠ نانومتر. و في DNA يكون طول قسمين منه هو ٢ نانومتر و إن طول قطر ذرة الهيدروجين هو 0.115 نانومتر فنحتاج إلى عشرة ذرات منها لنحصل على نانومتر واحد[١]

لمحة سريعة عن تاريخ النانو:

يمكننا القول أن أول مرة تم فيها ذكر مصطلح النانو في العالم الحديث كان على يد العالم ريتشارد فينيمان في عام ١٩٥٩ و ذلك أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية في محاضرة له بعنوانها الشهير:(هناك مساحة واسعة في الأسفل) فقد أشار من خلالها إلى وجود عالم مجهري ما بين عالم الذرات و الجزيئات و ما بين العالم الجاهري .أما بالنسبة لمصطلح تقانة النانو فقد ظهر على يد العالم الياباني (نوريو تانيغوشي) و ذلك في عام ١٩٧٤ حيث قال(إن تقانة النانو ترتكز على عمليات فصل و اندماج و إعادة تشكيل للمواد بواسطة ذرة واحدة أو جزئ. و في أعقاب هذه التطورات المختلفة

بدأت تتبلور لدينا المصطلحات الجديدة المتعلقة بهذه التقنية .فبدؤوا يطلقون اسم البئر الكمومي على الخط الطولي لهذه الأجسام المجتمعة. و أطلقوا اسم السلك الكمومي عليها و ذلك إذا كانت تنمى أو ترتب في الاتجاهين.أما إذا رتبت في الاتجاهات الثلاثة سميت بالنقاط الكمومية.[٢]سنعرض الآن بعض الصور عن النقاط الكمومية:

أنابيب نانوية Nanotube



كريات نانوية Nanoballs

أما **علم النانو**:فهو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات و المركبات التي لا يتجاوز قياسه ١٠٠ نانومتر.

أما **تقنية النانو**:فهي تطبيق لهذه العلوم و هندستها لإنتاج مخترعات جديدة و مفيدة.

[١] محاضرة للدكتور ضيف الله نصور_جامعة تشرين_الصفحة الخامسة.
[٢] من نفس المصدر السابق_الصفحة التاسعة.

خواص النانو: أولا: الخواص الميكانيكية:

تتغير خواص المواد على المقياس النانوي لصغر حجم الحبيبات المكونة لها وما له من اثر على زيادة المساحة السطحية بالنسبة للحجم فتزداد صلابة المواد الفلزية وتزداد مقاومتها للإجهاد الواقع عليها .كذلك تكتسب المواد السيراميكية متانة لا تمتلكها المواد السيراميكة المعروفة بهشاشتها .هذه الخواص التي تكتسبها المواد على المستوى النانوي جعلت لها تطبيقات هامة في مجال حفر أبار البترول والمياه باستخدام مواد شديدة الصلابة والمتانة للحفر تعتمد على مواد نانوية مثل كربيد التيتانيوم وكربيد التنجستن لأدوات الحفر والقطع بدلا من استخدام الماس المكلف جدا .كما أصبحت مواد نانوية من أكسيد الألومنيوم وأكسيد الزركونيوم يستخدم في طلاء محركات السيارات لإطالة عمرها بحمايتها من الصدأ والتآكل .كما دخلت المواد النانوية في صناعة هياكل السيارات والطائرات والمركبات الفضائية لتزيد من قوة تحملها بأكثر من 311 % من المواد العادية.

ثانيا:الخواص الكيميائية:

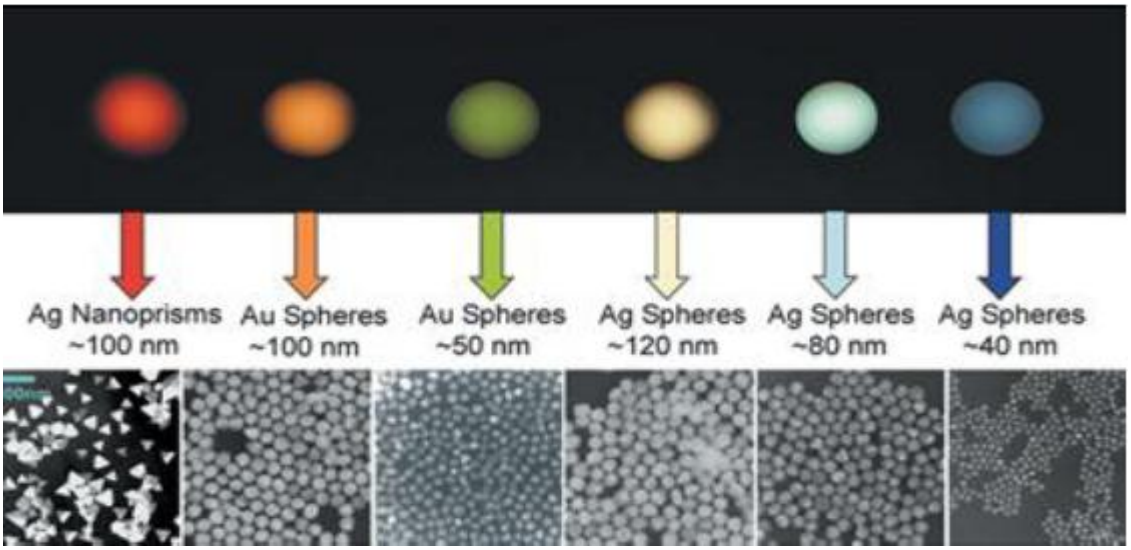
تمتلك المواد النانوية نشاط كيميائي كبير بسبب الزيادة الكبيرة في مساحة السطح بالنسبة للحجم ووجود عدد كبير من الذرات على الأسطح الخارجية لهذه المواد .فأصبحت تستخدم كمواد محفزة تعرف باسم(nanocatalysts)مؤلفة من حبيبات دقيقة بمقياس 110 نانومتر لقطر الحبيبة الواحدة وتستخدم هذه المحفزات في تحويل الغازات السامة والضارة إلى غازات غير ضارة لتلعب المواد النانوية دورا أساسيا في الحد من تلوث البيئة.كذلك استخدمت المواد النانوية المصنعة من البلاتين في تصنيع خلايا الوقود وقد تصبح هذه الخلايا من احد أهم مصادر الطاقة الجديدة.

ثالثا:الخواص الفيزيائية:و تقسم إلى:

(١)الخواص حرارية:تتغير خواص المواد الفيزيائية على المقياس النانوي فمثلا درجة انصهار الذهب العادي هو 1064oCولكن الذهب المصنع بترتيب الذرات على المقياس النانوي فتصبح درجة انصهاره حوالي 500oC عندما تكون حجم حبيبات الذهب1.35nm وتقل درجة الانصهار هذه كلما قل حجم حبيبات الذهب.

(٢)الخاصيات الضوئية:

تتغير الخواص الضوئية أيضا فالذهب النقي الذي يكون حجم حبيباته حوالي311 نانومتر في الحالة الطبيعية هو اللون الأصفر الذهبي ولكن إذا تم تصغير حبيباته لأقل من 21 نانومتر تصبح عديمة اللون وشفافة .ومع تصغير حجم الحبيبات أكثر يتحول لونه للون الأخضر ثم البرتقالي وثم الأحمر كما في الشكل 1وهذا بسبب تغير أقطار الحبيبات واختلاف تشتت الضوء عليه .ومن تطبيقات هذه الخاصية هو صناعة شاشات جديدة فائقة الدقة و بألوان أكثر تباينا و نقاء.

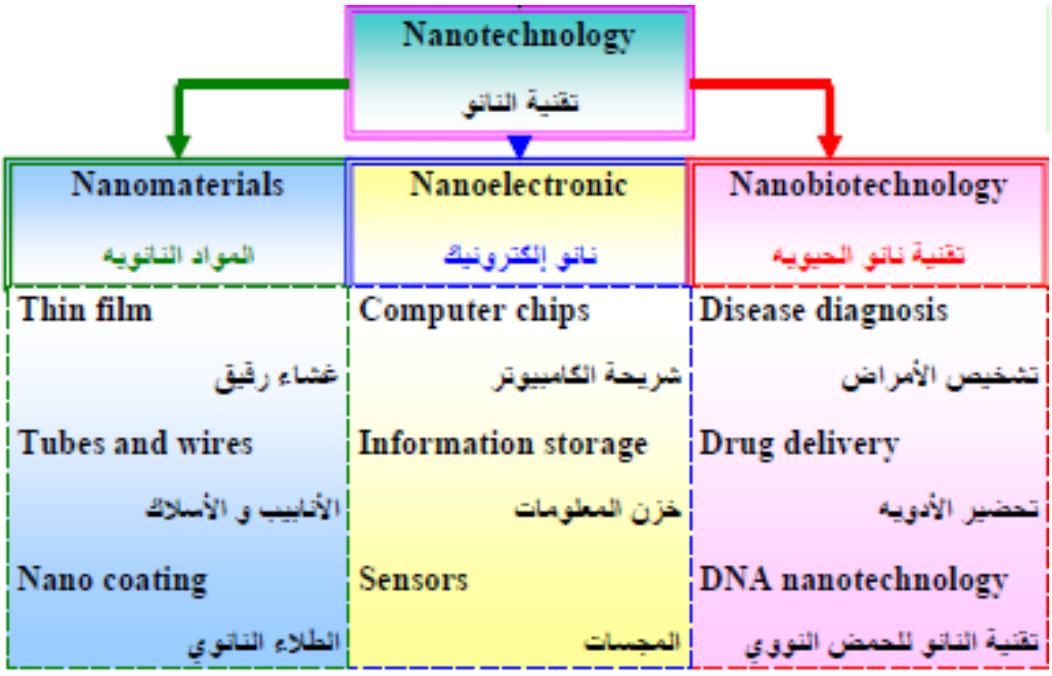


picture1

(٣)الخواص مغناطيسية:
كلما صغرت حبيبات المادة المصنع منها المغناطيس كلما ازدادت القوة المغناطيسية وهذا سيكون لها تطبيقات واسعة في صناعة مولدات كهربية ومحركات بكفاءة أعلى وحجم اصغر، كما سوف تستخدم في أجهزة التشخيص الطبي مثل الرنين المغناطيسي.

(٤)الخاصيات الكهربية:
صغر حجم حبيبات المواد النانوية وزيادة المساحة السطحية انعكس على الخواص الكهربية فالمواد العازلة مثل البوليمرات أصبحت على المقياس النانو موصلة وتمتلك قدرة على توصيل التيار الكهربي لتستخدم في نقل التيار الكهربي بدلا من استخدام أسلاك نحاسية مكلفة الثمن في حين ان البوليمرات ارخص .كذلك أشباه الموصلات تصبح موصلة على المقياس النانوي فيصبح السليكون موصلا جيد للتيار الكهربائي.من هذه الخواص الجديدة التي امتلكتها المواد النانوية نلاحظ مدى أهميتها في الحصول على تطبيقات تقنية كثيرة لتدخل مواد جديدة مثل السيراميك والبوليمرات في تقنيات لم يكن لخواصه العادية استخدمها فيها.
[٣]

تطبيقات عام النانو:



picture2

الآن سوف نقوم بعرض بعض تطبيقات علم النانو بالتفصيل:

استخدام تقانة النانو في عمليات الطلاء و صناعة الأغشية النانوية:

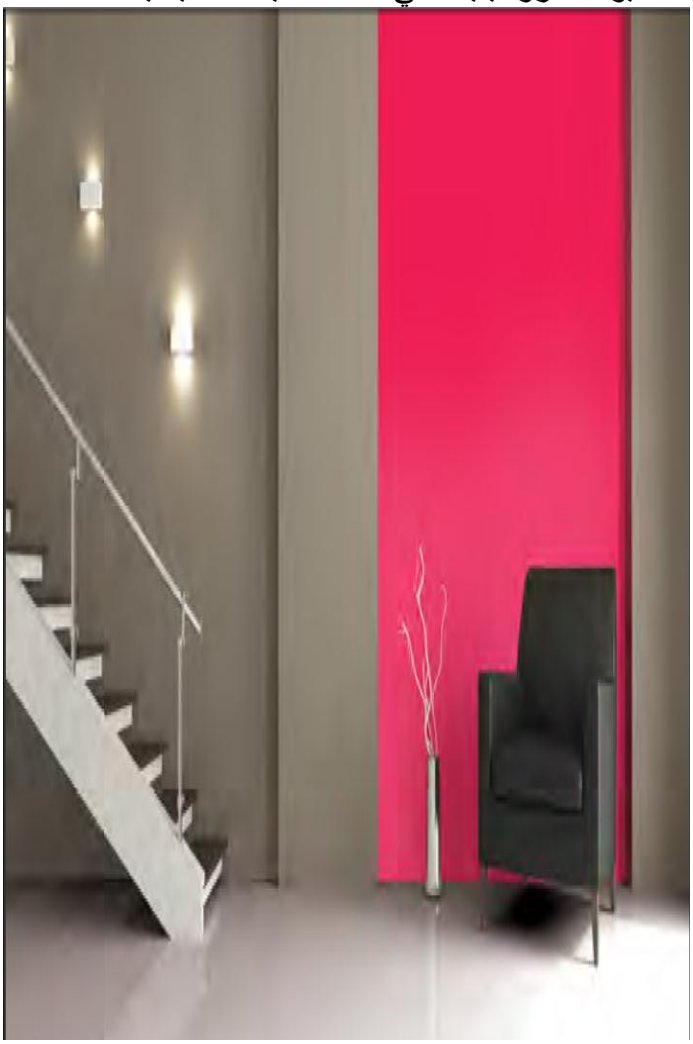
تمثل المواد النانوية المركبة الشبيهة بالماس و المواد المركبة ذات الشبكة البلورية النانوية فئة جديدة م مواد التغشية

الرخيصة التي تتصف بالمرونة و بقابلية الالتصاق بكثير من المواد المختلفة(ومنها المعادن و المواد المركبة و المواد السيراميكية و أنصاف النواقل و العوازل الكهربائية البلورية و الزجاجية و اللدائن) و بمقاومة اهتراء كبيرة و قساوة

[٣] هذه المعلومات تم جلبها من مقالة للدكتور طارق بن طلق المطيري_الجامعة الإسلامية الماليزية_ الصفحات ١٢ ١٣ ١٤.

كبيرة(20 -8جيغا بيكسل) و بعاملات احتكاك شديدة الضآلة(1-0.03) و باستقرار في كل من البيئة المؤكسدة(٤٠٠ درجة مئوية) و غير المؤكسدة(حتى درجة ١٢٠٠ درجة مئوية)و هذه الأغشية التي طورت في الأصل في روسيا على مدى يزيد عن عشرين سنة هي الآن قيد التطوير التجاري تتصف بكونها عازل للحرارة و للصوت و مانع للتكثيف و كدهان داخلي ليهيء جو دافيء في الشتاء و يستعمل كدهان خارجي على السطوح الإسمنتية و الطوبية و الجبسية و ذلك بعد تنظيفها جيدا من الأتربة و الشوائب. يمنع تسرب الرطوبة و الحرارة العالية من الخارج إلى الداخل و يهيء جو مريح في فصل الصيف. و علاوة على كل ذلك تعتبر أغشية النانو موفرة للطاقة حتى نسبة ٥٠%.و كما أن الطلاء النانوي سريع الجفاف و يتصلب خلال عدة ساعات.

إن عملية التغشية النانوية تشتمل على قاعدة صناعية كبيرة و أهم تلك الصناعات صناعة السيارات و الطائرات و الطاقة و اللإلكترونيات و المعالجة الكيميائية و العناية الشخصية و تجهيزات المكاتب و القطاعات الطبية .إلا أنه يوجد عائق أساسي في وجهها يجب تجاوزه ألا و هو أن جزيئاتها غير مستقرة أي إذا تلامس جزيئان منها مع بعضهما فإنهما سوف يندمجان و سوف يفقدان أي شكل أو خواص تم تحديدها لها و ذلك حين تصميم هذه المادة النانوية.و يكمن حل هذه المشكلة في استخدامأغشية مصنوعة من الريسورسيارين و هو عبارة عن خافض توتر سطحي عضوي و هو مكون من رأس و عدة ذيول هدروجينية. ففي أثناء عملية التغشية يساعد انحناء هذه المادة الجزيئات على الالتصاق بالمواد النانوية



[٤].

[٤] هذه المعلومات تم جلبها من كتاب المواد الجديدة و تقاناتها و سيرورات معالجتها و طرق تصنيعها_للكاتبة مل شفارتز_ ترجم من قبل:حاتم الجندي.الصفحة١٢٠

و الآن سوف نتحدث عن استخدام آخر مهم جدا و لعله كان غير متوقعا و هو **صناعة المواد العظمية.**

فلقد قطع المهندسون المنتجون شوطا كبيرا في تنمية المواد العظمية في المختبرات. وقد ثبت أنه من الصعب التعويض عن أجزاء كاملة من عظام الساق أو الذراع التي تتعرض لإجهادات مستمرة.و لكن الباحثين لدى جامعة رايس طوروا تقنية لتنمية نسج عظام قوية بقدر كافي لتحمل الاجهادات اليومية.تتمثل الطريقة التقليدية في صناعة الأطراف الاصطناعية في تعويض العظام المفقودة بالبوليميرات التي تتفكك و تكون نسج جديدة.و لكن لوحظ أن هذه الأجزاء تهترىء بسرعة و باستمرار و تتكون عظام جديدة استجابة للتحريض الميكانيكي.و بما أن هذا الحامل الذي كان موضوعا في ساق شخص ما على سبيل المثال كان يهترىء بسرعة فاتت فكرة استخدام النانو في تمتين هذه المواد و ذلك من خلال إضافة جسيمات نانوية من الألوموكسان(و هو مركب قائم من الألمنيوم)إلى بوليمير حساس ضوئيا. حيث أن هذا الضوء الساقط على البوليمير يحفز خليط الجسيمات النانوية على الالتصاق بسلاسل البوليمير .زغن هذه المادة الناتجة تحتمل ضغط أكثر بثلاث مرات من البوليمير العادي لوحده.

استخدام تقنية النانو في **صناعة الأحذية** ففي بداية هذه الفقرة سوف نتحدث عن مقدمة صغيرة ثم سنتكلم عن هذه التقنية.

يستخدم المهندسون في إدارة المواد و التصنيع في الولايات المتحدة الأميركية المركبات النانوية مع بعض المقويات النانوية التي تكون أصغر من شعرة الإنسان بحوالي عشرة آلاف مرة لصنع مكونات مهمة لكل من النظم العسكرية و التجارية.و كما يمكن أن المركبات النانوية محل المركبات البوليميرية الحالية المستخدمة في الكثير من البنى المختلفة سواء أن كان الأمر في الفضاء أو الاستخدامات الجوية أو في الحاويات شديدة التبريد. و من المؤكد أن اغلب الناس يعتقدون بأنه لا يمكن أن تستخدم تقنية النانو في صناعة شيء كالأحذية. و لكن في العصر الحديث بدا يتم الاعتماد على الهيليوم في صناعة الأحذية الرياضية حيث أن الهيليوم يوضع في جيوب الهيليوم لتوفير الطراوة في أثناء الجري كما أنها تقوم بامتصاص الصدمات أكثر مما توفره الأحذية العادية.و قد مكنت هذه التقنية المصممين من تصميم أحذية ذات كعب أخفض و هذا يؤدي إلى أن تصبح القدم أكثر ملامسة للأرض بنسبة ٢٥% .و هنا يأتي دور النانو.حيث أنه من الصعب أن يتم تخزين الهيليوم في اللدائن لذلك تم استخدام النانو في تخزين هذا الغاز بفاعلية.

استخدام النانو في السيارات:

لقد أدى تطوير مجموعة من المركبات النانوية الجديدة و إضافتها على بعض اللدائن إلى إنتاج نموذج أولي من لوحات محركات و لوحات أبواب أخف وزنا و إلى تحسن في استقرار أبعاده و زيادة في متانته و مقاومته للصدمات عند درجات الحرارة المنخفضة. و قد أتت هذه المواد من التطوير المشترك قام به قسم البحث و التطوير لدى شركة GENERAL MOTORS و شركةMONELL NORTH AMERICA IN TROY.

"إن تضمين جسم دون ميكروي في ركيزة بوليميرية يحسن من خواصها الفيزيائية من دون زيادة وزنها أو تدن في خواصها المختلفة و ذلك عند تعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة و حتى دونم الإنقاص من شفافيتها" هذا هو الكلام الذي قاله ثيو زويغرز وهو المدير التقني لشركة (MONTELL'S AUTOMATIVE AND INDUSTRIAL BUSINESS GROUP)وقد اختار مجموعة من الخبراء المهندسين طائفة من المواد الصلصالية لإعطاء الصفة النانوية. و حاليا يتم إنتاج هذه المواد المركبة باستخدام التقنيات الصناعية المختلفة و هي تتصف بخواص تدويرية جيدة.

البطاريات النانوية:إن هذا التطبيق المهم قد تم صنعه على يد أستاذ الكيمياء في جامعة تولسا(TULSA) بالتعاون مع الطالبتين السابقتين نينا كوزوفا و لين فيشر حيث سجلوا بذلك براءة اختراع أمريكية جديدة.حيث تم صنع هذه البطاريات من أجل استخدامها في الآلات الصغيرة وتتضمن طريقة صنعها ملء مسامات غشاء مسامي بمادة كهروليتية و (المادة الكهروليتية هي أيونات المادة المحلولة) تبدأ طريقة التصنيع بوضع صفيحة ألمنيوم في محلول حمضي بوجود تيار

كهربائي فنحصل يذلك على غشاء من أكسيد الألمنيوم.و يؤدي انحلال المعدن إلى بنية خلية النحل وثم تملأ هذه المسامات بمادة كهروليتية ثم تغطى المسامات من الجانبين بأقطاب مكونة من جسيمات سيراميك أو كربون.

تعطي كل بطارية حوالي 3.5 volt و الأدوات الأساسية في عملية التصنيع هذه هي المجهر الإلكتروني و مجهر القوة الذرية و يتم تقريب رأس ذراع المجهر الناقل كهربائيا و المختص بهذا الغرض ليلامس الأقطاب و بذلك يجري شحن المدخرات و اختبارها.

الأسلاك النانوية غير العضوية

لقد استخدمت مواد السيليكون و زرنيخ الغاليوم و نيتريد الغاليوم مدة طويلة و بمختلف الأشكال.أما في العصر الراهن يقوم مركز بحوث يسمى مركز بحوث آمس بتطوير أغشية على شكل سلك عوضا عن الأغشية الرقيقة ثنائية البعد. و في البعد الواحد تكون الخواص أفضل و بوجود هذا التحسن في الخواص تصبح مكاملة التجهيزات بكثافات عالية ممكنة.

استخدام النانو في البصريات:

لقد وصل مهندسو شبكة المعلوماتية إلى اقصى ما يمكن أن تفعله الإلكترونيات الحديثة.و بدأت شبكات الاتصالات بالتعامل مع الضوء أو الفوتونات وذلك بدلا من الإلكترونات لتحقيق معدلات أعلى لنقل البيانات. و يعتقد معظم المهندسين أن البدالات الضوئية النانوية الحجم سوف تشكل في النهاية أساس الشبكة الضوئية الشاملة التي تقوم المرايا فيها بتوجيه التيارات بدلا من الأساليب المعهودة التي تؤدي إلى ضياع الوقت التي على الأساس تقوم على تحويل الضوء إلى إشارات كهربائية ثم تعود و تحولها لتصبح ضوئية.[٥]

نصل الآن إلى تطبيق مهم جدا و لعله الأكثر شهرة ألا و هو **الأنابيب النانوية.**

نحن نعلم بأن الكربون يتواجد بأشكال مختلفة فعلى سبيل المثال نحن نعلم الماس الذي يعتبر من أقسى المواد على وجه الأرض و كما أنه يعتبر عازلا للتيار الكهربائي و إنه يتمتع بناقلية جيدة للحرارة فيمكن استعماله كغلاف لجهاز معين على سبيل النثال لينع دخول الحرارة القوية إليه مما يمنع تلفه.و كما نعلم الغرافيت و هو يميل إلى المعادن و يميل إلى نقل التيار الكهربائي إذا تم استقدام بعض الإلكترونات من هذه المستويات الغرافيتية من خلال تفاعل قلوي.

و لقد اكتشف هذا الاختراع المذهل البروفيسور(سوميو ليجيميا) من جامعة ميجي في عام ١٩٩١ و هي عبارة عن أنابيب أسطوانية مجوفة يبلغ قطرها بضع نانومترات و هي مصنوعة من صفائح غرافيت التي تطوى حول محور للحصول على الشكل الأسطواني و قد تم صناعة أنبوب مستقيم نهايته مغلقة بالكربون ٦٠ أما الأنبوب نفسه فهو مكون من شبكة سداسية في كل عقدة منها ذرة كربون و قد دلت التجارب على أن هذه المواد تصبح فائقة الناقلية و ذلك بجوار ٠.٣كلفن و لكن ذلك يتعلق بطول الأنبوب كما صنعت كابلات من هذه المادة تمتلك قساوة و خواص ميكانيكية أعلى بكثير من الفولاذ و قد تم في عام ١٩٩٨ اختراع ترانزستور من الأنابيب الكربونية مما فتح بابا واسعا أمام استخدام هذه التقنية في صناعة الإلكترونيات. و أحد أهم تطبيقات هي الشاشات المسطحة القابلة للطي و توجد أبحاث كثيرة حولا استخدام الإصدار الضوئي لهذه الأنابيب بعد صفها كما في نسيج القماش.[٦]

استخدام النانو في **المجال الطبي:**

(١)استخدام ضمادات جروح مضادة للبكتيريا بدلا من الغرز:

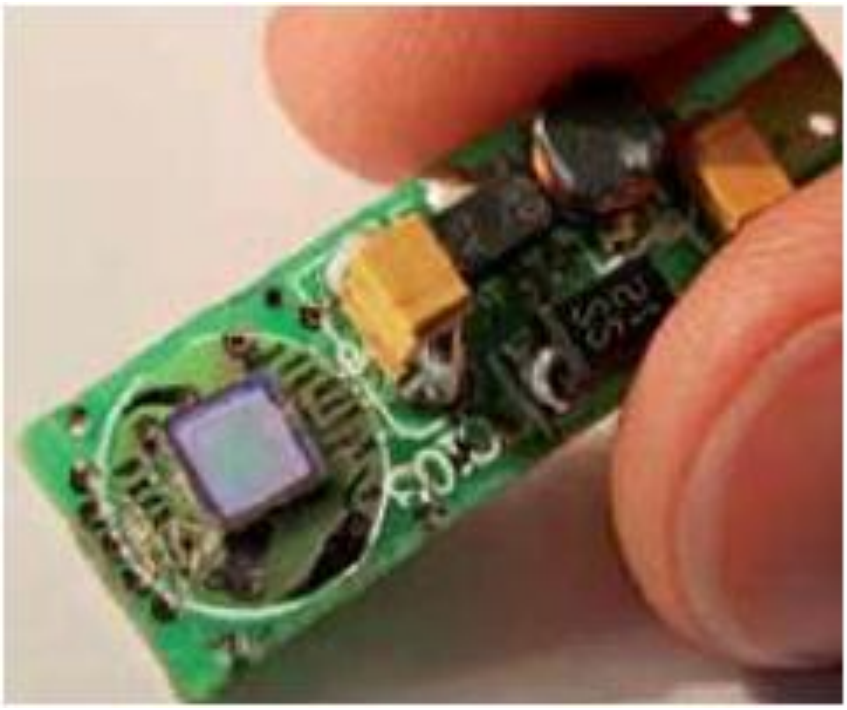
طور باحثون في جامعة Philipps الألمانية من ألياف نانوية من مواد بوليميرية من مشتقات السليلوز يمكن وضعها على الجروح لتعمل على التئامها بدون الحاجة إلى الغرز التقليدية التي تأخذ وقت وتتطلب مهارة وهذه يمكن بسرعة وبسهولة تطبيقها على الجرحى في الكوارث وغيرها.

(٢)مطياف نانوي للطب والرعاية الصحية جاري العمل على تطوير مطياف نانوي من خلال شركة Opsolution NanoPhotonicsالألمانية يقوم بقياسات عن بعد لأي شخص للحصول على معلومات حول سلامته الصحية يمكنه الكشف عن مستويات السكر في الدم ويأمل الباحثون على تثبته داخل جهاز الجوال ليحمله الشخص معه وقد استخدم بالفعل في عادم السيارات لقياس الغازات السامة المنبعثة من أي سيارة حيث لم يكن هذا الأمر ممكنا في السابق .ويعتبر جهاز شامل للرعاية الصحية و يمكن أن يكون ذو قيمة كبيرة في الكوارث لمعرفة الأشخاص المحتاجين لتدخل طبي سريع حيث إن الجهاز سوف يعمل على إرسال معلومات طبية حول مستخدمة لمركز الرعاية الصحية.و هنا نلاحظ صورة لجهاز المطياف النانوي:

---

[٥] من كتاب المواد الجديدة و سيرورات معالجتها و طرق تصنيعها_للكاتبة مل شفارتز_الصفحات_ ترجم من قبل:حاتم الجندي_١٢٩ ١٣٠ ١٣١ ١٣٧ ١٣٥.

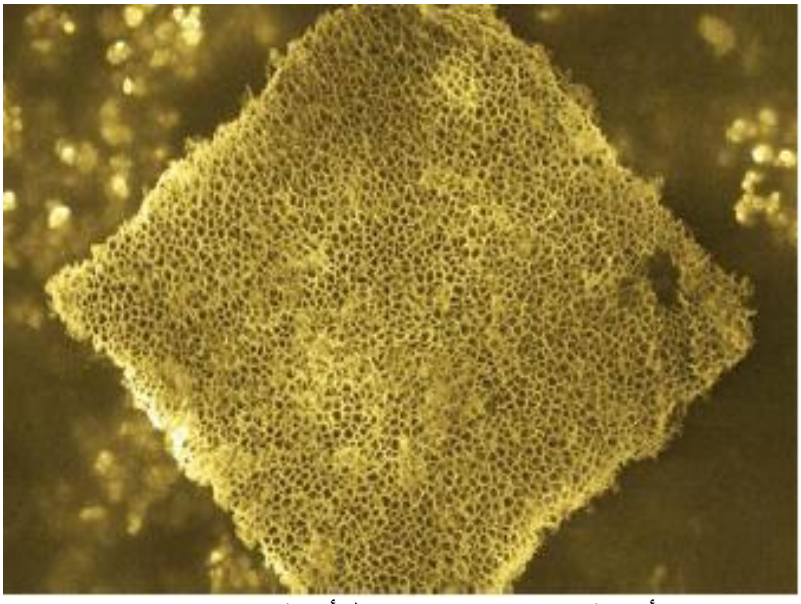
[٦] من حلقة بحث للدكتور ضيف الله نصور_جامعة تشرين_الصفحة ١٨.



ثانيا :التقنيات التي توفر الحماية من انتقال العدو وانتشار الأوبئة

(١)استخدام إسفنجه نانوية لالتئام الجروح:

مواد مبتكرة من المعقمات طويلة المدى، وهي مواد تعقيم تقضي على الميكروبات لمدة تزيد 10أيام وتوضع على أي سطح بواسطة إسفنجه نانوية تحتوي على حبيبات نانوية من الفضة طورتها شركة Adexanoالألمانية وتستخدم في تعقيم الأدوات والمعدات الطبية أيضا.



(٢)استخدام أقمشة مزودة بمواد مبيدة للأوبئة:

استخدام مركبات نانوية في إنتاج الأقمشة فتح لإمكانيات جديدة لملابس طاردة للبعوض خصوصا في المناطق التي تنتشر فيها الملاريا .تعرف هذه الملابس باسمZERO FLY وهي عبارة عن شريحة بلاستيكية تحتوي على غطاء سطحي نانوي من مبيد حشري .يعمل هذا السطح على توفير الحماية اللازمة ضد الحشرات له أهمية كبيرة في منع انتشار الأمراض أثناء الكوارث التي قد تنتقل بالبعوض والحشرات الأخرى.

و الآن سوف نذكر تطبيقين آخرين مهمين في مجال التشخيص الطبي و الفحص و هما:[٧]

حبيبات النانو الذهبية:

تمتاز حبيبات النانو الذهبية بفعالية متميزة في مساعي التشخيص الطبي و ذلك كونها توفر بصمات قوية في نطاق الامتصاص البصري. و بالإضافة إلى ذلك تتأثر هذه الحبيبات بقوة مع الجزيئات التي تحتوي على الوظائف الأمينية.و

[٧] هذه الفقرة تم أخذها من ورقة عمل الدكتور طارق بن طلق المطيري_الجامعة الإسلامية في ماليزيا_الصفحة ٢٠.

كما يمكن الكشف عن العديد من المركبات المرتبطة مع هذه الحبيبات عن طريق تحاليل متنوعة.و كما تم الفهم فإن هذه الحبيبات عندما ترتبط مع الذرات الحيوية فإنه يختلف تركيبها أو بنيتها و ذلك حسب اختلاف بنية الذرة. و نحن نعلم بأن تركيب الذرة يختلف عندما يصيبها السرطان.

حبيبات النانو المغناطيسية:

تمثل حبيبات النانو المغناطيسية صنفا آخر من الحبيبات النانوية في إطار الأنظمة الحيوية. حيث إن هذه الحبيبات فائقة التوازي المغناطيسي أي أنها تعتبر مستقرة و لا تنتج أي تأثير مغناطيسي إذا لم تتعرض لحقل مغناطيسي خارجي. و هي تستخدم في سبيل الكشف عن المركبات الحيوية .و قد تبين من خلال الأبحاث و الجهود المبذولة إمكانية تركيب حبيبات النانو المغناطيسية في داخل الخلايا الحية.و كما أنها مستخدمة في التشخيص السرطاني.و قد تم تطوير تقنيات التحليل المناعي المغناطيسي . إذ يتم الكشف عن الحقل المغناطيسي الناجم عن الأماكن المستهدفة المرتبطة عن طريف المغانط مباشرة باستخدام مقياس مغنطة حساس. و نحن نعلم أن ارتباط جسم الضد بالجزيئات المستهدفة يمثل قاعدة لعدة اختبارات.تصدر جزيئات الضد المرتبطة مع حبيبات النانو المغناطيسية تأثيرا مغناطيسية مع الحقل المغناطيسي.

و يمكن تمييز أجسام الضد المرتبطة مع المنطقة المستهدفة عن غيرها لكون الأخيرة مبعثرة في كل الاتجاهات و لا تنتج في المحصلة أي تأثير مغناطيسي.و لكن هنا يأتي التحدي الأكبر و ذلك بالكشف عن الخلايا السرطانية المهاجرة مع الدم. ويتم حاليا تطوير اختبارات على قاعدة حبيبة النانو المغناطيسية لسبر و تشخيص و تحديد المرحلة و مراقبة السرطان اعتمادا على الخلايا السرطانية المهاجرة في الدورة الدموية.

استخدام تقنية النانو في عمليات الإنقاذ:أولا:أجهزة البحث والتنقيب عن الناجين:

(١)استخدام حشرات مجهزة بمستشعرات ومجسات للتنقيب والرصد:

قام فريق بحثي بابتكار معدات نانوية قادرة على التقاط الطاقة من حركة أجنحة حشرة خنفساء تعرف باسم Green June beetle و هذه الفكرة تقوم على تثبيت مولدين صغيرين على كلا الجناحين لتوليد الطاقة الكافية لتشغيل أجهزة البحث والتصنت مثل كاميرا صغيرة أو ميكرفون .يمكن لهذه الحشرات البحث عن الناجين في الأنقاض وفي الأماكن التي تشكل خطر على الإنسان الدخول فيها لإمكانية حدوث انهيارات أو إشعاعات أو غازات قد تؤدي بحياة المنقذ.

(٢)استخدام أدوات قوية للحفر:

استخدمت حبيبات كربيد التيتانيوم النانوية وحبيبات كربيد التنجستن النانوية في صناعة أدوات حفر وقطع فائقة الصلابة قادرة على الحفر في الصخور العالية الصلادة بسرعة تفوق مواد الحفر المصنعة من الماس .بهذه الأدوات يمكن بسرعة الوصول إلى أي شخص تحت الأنقاض وإنقاذ حياته.

ثانيا:الأدوات المستخدمة في تسهيل عمل المنقذين:

(١)نظارات مطلية بطبقات حماية مضادة للانعكاس والضباب:

يمكن أن تغطي الخوذات والنظارات أفلام بوليميرية نانوية تسمح بالرؤية في الضباب وتجعل عمل رجال الإنقاذ ممكنا في الظروف الغير طبيعية .توضع هذه الأفلام على شكل طلاء على العدسات والزجاج وشاشات المراقبة ويتطلب لعمل[٨] هذا الطلاء مواد بمعامل انكسار اصغر من 1.3 والأفضل أن يكون١.٢١. **إلا** انه لا يمكن الحصول على هذه القيمة إلا باستخدام طبقات أفلام البوليمر النانوية .كما أن شركة De Cie GmbH طورت جسيمات نانوية بوليمرية تستطيع القيام بوظائف عضوية تقاوم الضباب وأي سطح توضع عليه هذه المادة يوفر رؤية واضحة حتى في درجات الضباب الكثيف.

(٢)أقنعة مزودة بفلاتر تنقية:

أنسجة دقيقة من ألياف الفايبر النانوية قادرة على ترشيح الهواء وتنقيته من أدق الكائنات و الغبار في حالات الطوارئ لتوفير الحماية لرجال الإنقاذ لأداء مهامهم التي لا يمكن القيام بها بدونها لحساسية درجة التلوث التي قد تكون في المكان المتعرض لكارثة.

(٣)استخدام ملابس موصلة للكهرباء للمراقبة الطبية:

يعكف مجموعة من الباحثين في العديد من المراكز البحثية تحت برنامج أنظمة الحماية والأمان لخدمات الطوارئ لابتكار أنسجة مدمج بها مستشعرات حساسة تعرف باسم Sens Pro Cloth توفر وسيلة اتصال مع رجال الإنقاذ بمقر القيادة لتبادل المعلومات وإرسال التعليمات والاطمئنان على حالتهم الصحية قبل أن يتعرضوا لحرارة مرتفعة أو بيئة عمل ملوثة كيميائيا أو إشعاعيا.[٩]

لقد انتهينا الآن من فقرة استخدام تقنية النانو في عمليات الإنقاذ مبينين مدى أهميتها.

و الآن سوف نتحدث عن تطبيق ثوري يسمى **بالغبار الذكي.**

الغبار الذكي:

هذا التطبيق يخص الكشف عن المواد الكيميائية الضارة و السامة و التي لا يمكن تحليلها في شروط المخبر.و تكمن المفارقة هنا في أن الكشف عن هذه المواد الضارة يفوق كثيرا أهمية الكشف عن المواد الاعتيادية.حيث يحمل تيار الهواء حبيبات صغيرة تشبه الغبار إلى المنطقة المدروسة.حيث تم تصنيع هذا الغبار عن طريق حفر سيليكون نفوذ من سيليكون بلوري ثم يتم طحنه أو تعرضه للأمواج فوق الصوتية.و يبدي السيليكون النفوذ هذا الذي قد تحول إلى مسحوق تألقا ضوئيا مرئيا و ذلك عند احتكاكه مع المواد المتفجرة سواء كانت TNT أوDNT و يتم قمع التألق من خلال من خلال أكسيد النتروجين NO2 و يمكن مراقبة الإشارة من مسافة آمنة و توفير المعلومات حول طبيعة و كمية المواد الموجودة في المحيط و بالفعل فقد حققت إنجازات ثورية فقد نجحت في الكشف عن مواد منتشرة بكميات بالغة الصغر لا تتعدى أجزاء من البليون.

و يسعى الباحثون في جامعة بيركلي في كاليفورنيا إلى إنتاج مصفوفة متكاملة من مجس يحوي مصدر طاقة و مستقبلات و منتجات و يمتلك كل واحد من هذه المجسات المسماة DUST القدرة على تحليل العديد من البارمترات لتشمل تنوعا كبيرا من الرطوبة و حتى المتفجرات.و كما يمكن لهذه الحبات أن تتواصل فيم بينها على بعد ألف قدم تقريبا و بالتالي توفر إمكانية إعطاء قياس ثلاثي الأبعاد للمنطقة المدروسة. و لكن كما في كل تقنية جديدة هناك السلبيات و هناك الايجابيات فعلى الرغم من فائدتها العظمى فإن العديد من العلماء يتساءلون عن إذا كانت هذه المواد مضرة بالصحة العامة أم لا. و لكن على الأرجح سوف يتم إيجاد حلول لهذه المشكلة لاحقا.[١٠]

استخدام تقنية النانو في إنقاذ حياتنا:

(١)الملاجئ : نحن نعرف الملاجئ التقليدية هي تلك الخيام الرقيقة الضعيفة التي لا تتوافر فيها الشروط الصحية و لكن الآن مع تقنية النانو أصبح بالإمكان بناء ملاجئ أقوى و أفضل و ذلك من خلال هذه التقنية الحديثة التي وفرت أقمشة إسمنتية يمكن تركيبها وتشكيلها في صورة خيمة إسمنتية مدعمة بكافة وسائل الحماية والسلامة والوقاية من الأمراض, و لنرى مدى سهولتها فإن شخصين يستطيعان أن يقوما بتحويل الأقمشة الإسمنتية إلى خيمة في خلال 40 دقيقة و كل الـأمر لا يتطلب مواد بناء إلا الماء والهواء لتحويل القماش إلى مادة صلبة في ١٢ ساعة.و لدينا الآن صورة توضح لنا كيفية القيام بذلك:

---

[٩] من ورقة العمل للدكتور طارق بن طلق المطيري_الجامعة الإسلامية الماليزية_الصفحة ٢٢

[١٠] من كتاب أساسيات النانو_للكاتب ت.براديت_الصفحة ٣٩٩

(٢)استخدام رغوة نانوية كعازل حراري وفراش يسخن بالألياف النانوية:

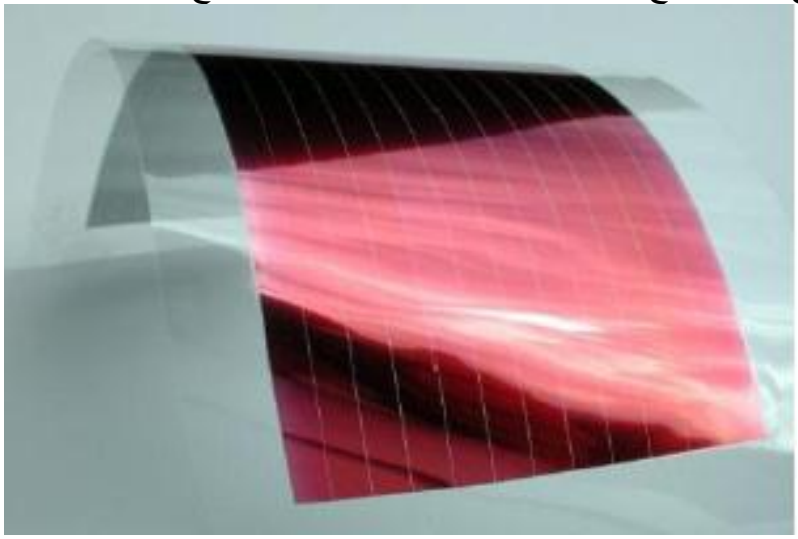
نحن نعلم مشكلة التدفئة السائدة حاليا لذلك كان لا بد من اختراع تقنية جديدة لتحل هذه المشكلة و لو حتى جزئيا فقد عكف الباحثون على العمل على توفير مواد مسامية نانوية تستخدم كعازل حراري(أي تقوم بالفصل ما بين الجسم و العالم الخارجي أو الظروف الجوية) لتقليل التوصيل الحراري لأي جسم توضع عليه هذه المادة في صورة رغوة نانوية . تعمل هذه الرغوة النانوية على عزل الملاجئ من الظروف الجوية القاسية وتقلل من استهلاك الطاقة التي قد لا تتوفر في حالات الكوارث (و ذلك لأنها تحتفظ بالحرارة فتقلل من مصروف الكهرباء على وسائل التدفئة الأخرى) .كما يعمل الباحثون تطوير فراش تم دمجه بألياف من الكربون النانوي موصل للكهرباء يمكنه بطاقة قليلة من بطارية تسخين الفراش بدون أي خطر يذكر وحتى لو تقطعت بعض الألياف النانوية فإن البقية تستمر بالعمل.

تقنية النانو تنقذ عالمنا من التلوث:

العالم في العصر الراهن عرضة للكثير من الملوثات و لا سيما الماء الهواء لذلك بدا العمل لمحاولة التخلص من هذه الملوثات فتصدرت تقنية النانو الواجهة كالعادة لتعطينا العديد من التطبيقات لحل هذه المشكلة.و العمل على حل هذه المشكلة يقسم إلى طرفين فالأول متمثل في الاعتماد على وسائل الطاقة البديلة و الثاني هو تنقية الهواء و الماء من الملوثات.

أولا:مصادر الطاقة البديلة:

(١)استخدام المحطات الشمسية النانوية في توليد الطاقة:أصبح الآن من الممكن بفضل تقنية النانو التي قامت بتحسين أداء الخلايا الشمسية ليصبح بالإمكان الاعتماد عليها كمصدر مناسب لتوليد الطاقة الكهربائية من أشعة الشمس بكفاءة تحويل عالية عن طريق استبدال المواد شبه الموصلة(وهي المواد المعتمدة في صناعة الخلايا الشمسية الغير نانوية)بمواد أخرى نانوية . تستطيع ألواح الخلايا الشمسية المطلية بمواد نانوية من توفير طاقة بمقدار 220 Watt ، وهي قيمة أعلى بثلاثة مرات من القيمة التي نحصل عليها من الخلايا الشمسية التقليدية .وأول نموذج عملي للنوع الجديد من الخلايا الشمسية تم ترخيصه للاستخدام قادر على تزويد طاقة بمقدار . 1500 DDC تعرف هذه الخلايا باسم Nanosolar وهو اسم الشركة التي تنتج هذه الألواح الشمسية.و هذه صورة عن هذه الألواح المصنعة حديثا:



ثانيا موقد الحطب: حين يسمع أغلب الناس هذه العبارة سوف يستغربون فنحن نعلم بأن الحطب يعتبر من أكبر الملوثات و لكن قامت شركة PHILIPSبتطوير منتج يجمع بين التقنية التقليدية مع تقنية النانو تعرف باسم فرن الحطب .فقد أتت

فكرة هذا الاختراع من أن معظم الدول النامية لازال الكثير من سكانها بل معظمهم يعتمدون على الحطب في إعداد الطعام، هؤلاء الأشخاص يتعرضون لانبعاث الدخان الضار الناتج من احتراق الحطب الخشب .ونتيجة لذلك يقدر بحوالي مليون ونصف في الدول الفقيرة يموتون بسبب الغازات السامة المنبعثة من أماكن الاحتراق. الموقد التكنولوجي الجديد مجهز بمولد كهروحراري بتقنية النانو ينتج تيار كهربي من حرارة الاحتراق. يستخدم التيار الكهربي الناتج في تحريك الهواء ليحسن عملية احتراق الخشب .بهذه الطريقة يقل استهلاك الحطب وكذلك تنعدم تقريبا الغازات المنبعثة بنسبة .% 81 هذا بالتأكيد ينعكس على صحة المستخدمين ويوفر استهلاك الأخشاب(.فمن خلال ما سبق نجد أن هذا الاختراع قد قلب كل الحسابات فبدلا من الاعتماد على الحطب في عمليات الحرق تم استخدامه في توليد التيار الكهربائي الذي بدوره ينتج الحرارة و هنا يكمن سر الإبداع) ويمكن بالتالي استخدامه كوسيلة لطهي الطعام و في التدفئة في حالات الكوارث و العواصف الثلجية على سبيل المثال.و هذه الصورة توضح آلية عمل هذا الموقد:

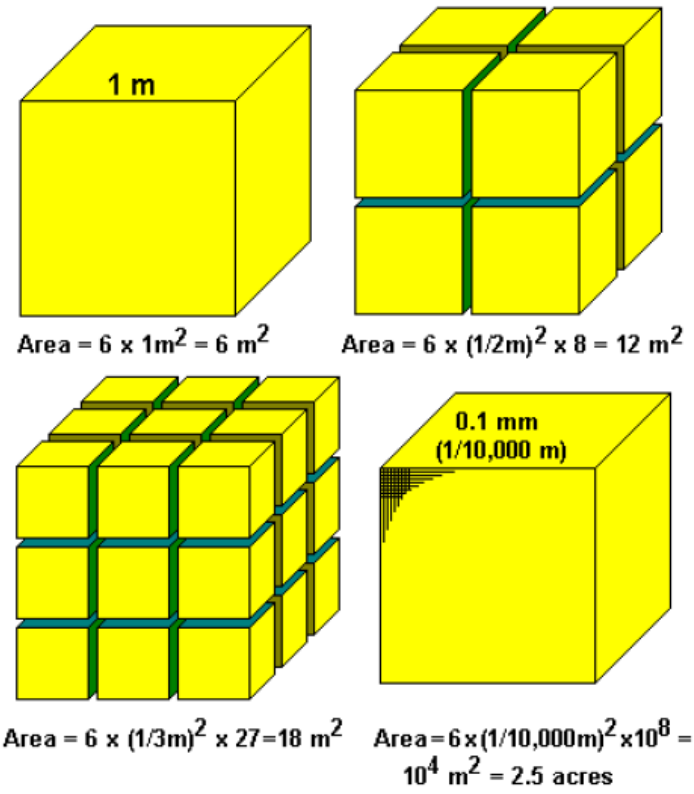
و الآن مر معنا القسم الأول من فقرة(النانو ينقذ عالمنا من التلوث) و ننتقل إلى الجزء الثاني منها (تنقية الماء و الهواء باستخدام النانو): أولا:تنقية الهواء(١)استخدام أجهزة استشعار مبتكرة:

باستخدام تقنية النانو تم تطويرمجسات نانوية يمكن استخدامها بفعالية في الكوارث أو الحروب .حيث تقوم هذه التقنية بالبحث عن المواد الكيميائية الإشعاعية أو حتى الانفجارية رصد أماكنها ثم نحدد المناطق التي يتوجب إخلاؤها و ذلك حسب انتشار المادة و كميتها وتعمل هذه المجسات على رصد أي غازات غير عادية أخرى وترسلها كبيانات تحليلية في نفس اللحظة مع تحديد المكان الجغرافي.

(٢)استخدام المحفز الضوئي لتنقية الهواء:
اكتشف الباحثون محفزات ضوئية نانوية من حبيبات من ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 بحجم 10nm تقوم بالتخلص من أكسيد النيتروجين وأبخرة الزئبق والمركبات العضوية الموجودة في الهواء . وتقوم هذه المحفزات الضوئية النانوية التي تمتاز بمساحة سطحية كبيرة بالرغم من صغر حجمها باستغلال الأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس في تنشيط تفاعلات أكسده كيميائية مع الغازات والمواد الضارة كالبكتيريا وتحولها لغازات غير ضارة .وهذا سوف يضمن تقليل انتشار الأمراض والأوبئة في المناطق المصابة بالكوارث.[١١]
فقط أود التنويه إلى عبارة (تمتاز بحجم صغير و سطح كبير) سوف نتعرف على مفهومها من خلال هذا الرسم:

[١١] من ورقة عمل لطارق بن طلق المطيري_الجامعة الماليزية الإسلامية_من الصفحات ٢٥ ٢٦

لنفترض وجود المربع الآتي الذي طول ضلعه يساوي ١. تبلغ مساحة سطحه ٦ و حجمه ١.إذا قمنا بتقسيمه إلى ٨ مكعبات كما في هذا الشكل سوف يبقى نفس الحجم و لكن المساحة سوف تزداد لوجود المزيد من السطوح الجديدة. و هذا هو المبدأ العام لتقنية النانو حيث ثبت أنه كلم تناقص حجم الذرة مع ازدياد سطحها تعطي خواص أقوى و أفضل.



ثانيا :تنقية المياه(1)استخدام مرشحات نانوية لتنقية المياه:
وفرت تقنية النانو مرشحات فائقة قادرة على ترشيح العوالق بقطر 3nm من المياه وتستخدم هذه المرشحات طبقات مصنوعة من ألياف زجاجية ذات مسامات نانوية تسمح بمرور المياه فقط وتحجز الفيروسات والبكتيريا وأي مواد يزيد قطرها عن المسامات النانوية .وقد تمكن فريق بحثي في جامعة رايس من تصنيع مرشحات نانوية من مواد سيراميكية من أكسيد الحديد تعرف باسم الأغشية التفاعلية تقوم أيضا بتنقية المياه من أي جسيمات ضارة.
(٢)استخدام حبيبات الذهب النانوية لتنقية المياه:
تستخدم حبيبات الذهب النانوية في تنقية المياه الجوفية من المواد الكيميائية من زيوت ومستحضرات تنظيف وغيره مما قد يتسرب للأرض ويسبب ضرر في المياه الجوفية .وقد طور فريق بحثي في جامعة رايس الأمريكية تقنية تعتمد على حبيبات الذهب النانوية المغطاة بطبقة رقيقة من البلاديوم لتنقية مياه الآبار من مركب سام يعرف باسم TCE يعمل على تكسيره وتحويله إلى غاز الإيثان غير السام .كما تمكن فريق بحثي في جامعة لاهاي الأمريكية من توظيف حبيبات الحديد النانوية لتنقية المياه الجوفية وتخليصها من المركبات العضوية السامة والمبيدات الحشرية والتخلص من مركبات الزرنيخ التي تنتج من المناطق الصناعية.

استخدام النانو في **الأمور العسكرية:**

الملابس العسكرية: قام الجيش الأمريكي حديثا بافتتاح م يعرف بمعهد تقانة الجندي النانوية (isn) لدى معهد ماساشوستس للتقانة الذي سوف يطور ملابس عسكرية باستخدام مواد ذرية الحجم ويتوقع علماء المعهد أن تصنع ملابس مبطنة ببطانة من السوائل التي تستجيب للحقول المغناطيسية مكونة نظام تدريع يصبح أصلب في وقت المعركة.
إن الغاية الأولى و الأخيرة من تقانة النانو في هذا المجال هي حماية الجندي في مختلف البيئات.

أحد أنواع الابتكارات الذي يعد قيد التطوير حاليا هو بدلة عسكرية يتغير لونها ليستطيع الجندي أن يتخفى بالإضافة إلى صنع ملابس مبطنة بوسائل اتصال مختلفة تم حبكها مع النسيج العادي و خلايا وقود بحجم مذياع ترانزستوري.

و توقع أن تقوم هذه التقانة بتقليص وزن عدة الجندي إلى النصف تقريبا من ٥٤.٥ إلى ٢٧ .[١٢]

الآن ننتقل إلى فقرة بعنوان **(النانو في مواجهة الكوارث الطبيعية):** على الرغم من تحدثنا في فقرات سابقة عن الكوارث و لكنها كانت على مقياس بيئي أو تلوثي و هذه الفقرة تتحدث عن مقاومة النانو للزلازل و الكوارث الطبيعية الأخرى بشكل خاص.

دور تقنية النانو في عمليات البناء و الإسكان للحد من الكوارث:

دور تقنية النانو في البناء والإسكان للحد من الكوارث ما تخلفه الزلازل من دمار هائل في المكان من تدمير للمباني والمنشآت الصناعية وفي بعض الأحيان يهدد المنطقة خطر إشعاعي إذا تواجد مفاعل نووي بالقرب من منطقة الزلزال مثل ما حدث في اليابان في مفاعل فوكوشيما . 2011 وتتعطل شبكات المواصلات والاتصالات وتدمر البنية التحتية .كما يتشرد آلاف الناس ممن تهدمت أو تصدعت منازلهم. تجهيز مساكن بسرعة لتوفر مأمن لأكبر عدد ممكن من المتضررين يعتبر تحدي يواجه فرق الإنقاذ في المناطق المتضررة .الخيار الأسهل والأسرع هو استخدام الخيام لأنها رخيصة وسهلة النقل والتركيب .ولكن الخيام لا توفر الحماية المطلوبة من ظروف الطقس ولا من انتشار الأوبئة والأمراض، علاوة على إنها حلول مؤقتة لا تتجاوز بضعة أسابيع. التحدي الأكبر الذي يواجه الدول النامية بالأخص هو ظروف الطقس الحرجة فإما إن تكون الحرارة عالية جدا أو منخفضة لدرجة التجمد هذا علاوة على تساقط المطر .ولهذا فان الخبراء في مجال الإنقاذ يفكرون في حلول ناجحة ومعقولة. كما أن بعض المناطق مثل أفريقيا وأمريكيا اللاتينية وبعض المناطق في أسيا يستخدم الطين أو أخشاب البامبو لبناء المنازل وعند تعرض هذه المناطق لفيضانات ومياه أمطار غزيرة لا تستطيع هذه المباني تحمل المياه وهنا يمكن أن تتدخل تقنية النانو لوضع حلول لمثل هذه الكوارث ومن هذه الحلول ما هو مخصص لتوفير مباني قوية تقاوم الهزات الأرضية وحلول أخرى لتوفير إسكان مؤقت للمتشردين وهذه الحلول على النحو التالي:

استخدام الإسمنت الفائق الأداء في البناء:
الإسمنت فائق الأداء هو إسمنت مخلوط بمركبات نانوية من السليكا أنتجتها تعمل على زيادة متانته لتصبح اكبر بعشرة مرات لتصل لقوة الحديد الصلب في مقاومته وقوة تحمله مما يجعل الأبنية والجسور والأنفاق أكثر قوة وتحمل للكوارث كالزلازل .وقد استخدم هذا الإسمنت المقوى بمواد نانوية في بناء محطة قطارات في ولاية ايوا بالولايات المتحدة الأمريكية
استخدام الطلاء النانوي لتوفير حماية لأسطح المباني:
يوفر الطلاء النانوي حماية دائمة من ظروف الطقس والتلوث .يمكن استخدامها مع المباني القائمة لإطالة عمر البناء من خلال حماية الخرسانة من التآكل والتصدع بسبب الظروف الجوية .يعمل هذا الطلاء على تقليل التصاق الماء بجدران المنزل فلا تعلق قطرات المطر على الجدار ولا يبتل كما في الأسطح العادية.[١٣]
و الآن نتحدث عن استخدام تقنية النانو في مواد التجميل:
ليست الإلكترونيات أو الروبوتات أو الحواسيب هي أهم تطبيقات تقنية النانو و لكن إن المكان الذي استقطب نسبة كبيرة من تطبيقات هذه التقنية هو في المكان غير المتوقع ألا و هو **مجال التجميل**.
حيث يستخدم منتجو مواد التجميل الجسيمات النانوية لتحسين مواصفات منتجاتهم. فسائل حماية البشرة من الاسمرار على سبيل المثال يحتوي جسيمات نانوية تحجب بكفاءة الأشعة فوق البنفسجية. يضاف إلى ذلك أن مصنعي مواد التجميل أن وضع ألياف الكربون النانوية في طلاء الأظافر يجعله أمتن و أشد مقاومة للكسر و أكثر بريقا و أطول عمرا.
و الآن بعد الانتهاء عن الحديث عن تطبيقات عام النانو سوف نتحدث عن أضرار النانو و عن مستقبلها.

الأخطار المحتملة لتقانة النانو:

على الرغم من التطبيقات الواسعة لتقانة النانو إلا إن هناك اهتماما كبيرا بعرفة الآثار الجانبية لهذه التقنية على صحة الإنسان و على الوسط المحيط به.إن الجسيمات النانوية نتيجة لصغرها الشديد فإنها تتمكن من النفاذ بسهولة من خلال الجلد و الرئتين و جهاز الهضم إلى الجسم و تصل إلى الدماغ و لا نعرف بالضبط الأثر الذي تتركه على حياتنا.

[١٢] تم الاقتباس من كتاب المواد الجديدة و سيرورات معالجتها و طرق تصنيعها_للكاتبة ما شفارتز_ترجم من قبل :حاتم الجندي_١٤٣
[١٣] تم الاقتباس من ورقة عمل للكاتب طارق بن طلق المطيري_الجامعة الإسلامية الماليزية_الصفحة ٢٤

و تجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد أي تشريعات أو قوانين محددة الأضرار و الأخطار الناتجة عن استخدام المواد النانوية

و ذلك بسبب اختلاف خصائص و أحجام تلك المواد و اختلاف درجة سميتها كما أنه لا يوجد إلى الآن تجارب و بحوث كثيرة حول أخطار هذه التقانة إلا أن بعض الأبحاث القليلة على فئران التجارب و قد أشارت إلى أن الجسيمات النانوية عند استنشاقها يمكن أن تحدث التهاب في الرئتين.أكثر مما تحدثه الجسيمات ذات الأحجام الكبيرة و التي لها النوع نفسه.كما و أشارت دراسات أخرى إلى أن الجسيمات النانوية قد تسبب الموت لبعض القوارض و تحدث تلف في المخ عند السمك.و قد أشارت دراسات أخرى إلى أن زيادة تركيز الجسيمات النانوية في الهواء سوف تؤدي إلى زيادة في انتشار الأمراض المؤدية إلى الوفاة. و على العموم فلابد للعاملين في تقانة النانو أن يتخذوا كافة أنواع الحيطة و الحذر اللازمة لتفادي استنشاق المواد النانوية و عدم الاحتكاك المباشر معها و لبس الأجهزة الواقية.[١٤]

الخاتمة:

و في النهاية أصبحنا قادرين على الإجابة عن التساؤل الذي طرحناه في بداية حلقة البحث :

لقد سألنا في بداية حلقة البحث عن إذا كان بالإمكان أن تصل هذه التقنية إلى جميع أنحاء العالم؟ و مما سبق توصلت إلى الاستنتاج الآتي:

فعلى الرغم من أهمية هذه التقنية إلا أنها تواجه العديد من التحديات و الأهداف الصعبة التي يجب تحقيقها و أهمها:

- مواد نانوية البنية «بالتصميم»: أقوى وأخف وأقسى وأشد أماناً وذاتية الإصلاح.
- إلكترونيات وإلكترونيات بصرية ومغنطسيات نانوية.
- عناية صحية ومعالجة وتشخيصات متقدمة.
- سيرورات في المجال النانوي لتحسين البيئة.
- توليد وخزن فاعلان للطاقة.
- مَرْكَبات ميكرويّة لاستقصاء الفضاء ونقل الصناعة إليه.
- محسَّات حيوية نانوية لكشف الأمراض المعدية والتهديدات الحيوية.
- نقل اقتصادي آمن.
- الأمن القومي.

و كما أن القدرة على نقلها إلى كل أنحاء الدولة الواحدة هو أمر صعب جدا و ذلك بسبب كلفتها العالية و لعدم وجود خبرات كافية أو قدرة على التعامل مع هذه المادة بدون معدات باهظة الثمن. و كما أن هناك العديد من الدول التي ما زالت تقنية النانو عندها مجرد خيال و أهم مثال على ذلك البلاد العربية. و ستبقى قدرة هذه الدول على الحصول على هذه التقنية مرتبطة بمدى دراية الجيل الجديد بها ومدى اهتمامه بتطبيقاتها الواسعة.

[١٤] تم الاقتباس من محاضرة الدكتور ضيف الله نصور_جامعة تشرين_٤٢ ٤٣

الفهرس:

محتوى الصفحة	رقم الصفحة
الغلاف	١
المقدمة	٢
بعض المصطلحات المتعلقة بعلم النانو	٣
لمحة عن تاريخ النانو	٣
خواص النانو	٤
تطبيقات علم النانو	٥
استخدام النانو في الطلاء و صناعة الأغشية النانوية	٦ و ٥
المواد العظمية	٧
صناعة الأحذية	٧
صناعة السيارات	٧
صناعة البطاريات النانوية	٧
الأسلاك النانوية غير العضوية	٨
استخدام النانو في البصريات	٨
الاستخدامات الطبية للنانو	٨
حبيبات النانو الذهبية	١٠
حبيبات النانو المغناطيسية	١٠
استخدام النانو في عمليات الإنقاذ	١٠
الغبار الذكي	١١
استخدام النانو في إنقاذ حياتنا	١١
النانو تنقذ عالمنا من التلوث	١٢
الأمور العسكرية	١٤
النانو في مواجهة الكوارث الطبيعية	١٥
استخدام النانو في مجال التجميل	١٥
الأخطار المحتملة لتقانة النانو	١٥
التحديات التي تواجه هذه التقنية	١٦

١٦	الخاتمة
١٧	الفهرس
١٩	المراجع

فهرس الصور:

الصورة	المصدر
الأنابيب النانوية	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة ١٥**
الكرات النانوية	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة ١٥**
خواص النانو الضوئية	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة_١٣**
تقنية النانو	**لا يوجد محدد مصدر**
الطلاء و الأغشية النانوية	**pdf .Nano coat**
المطياف النانوي	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة٢٠**
الاسفنجة النانوية	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة٢٠**
Green june beetle	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة٢٢**
الملاجئ الإسمنتية	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة٢٤**
الخلايا الشمسية	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة٢٥**
الموقد الحطبي	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة٢٦**
المكعب	**ورقة العمل للأستاذ طارق بن طلق_الصفحة١١**

جدول المصطلحات:

عربي	إنكليزي
صغير	NANOS
الحمض النووي	DNA
الأنبوب النانوي	NANO TUBE
المحفزات(مواد تحول الغازات السامة إلى غير سامة)	NANOCATYLISTS
بلا بعوض(و هو اسم أحد المنتجات)	ZERO FLY
خلايا شمسية بتقنية النانو	Nano solar
شركة أميركية للإلكترونيات	philips
استخدام النانو في الأمور الحيوية	Nano biology
معهد تقانة الجندي النانوية	isn
مركب سام	tce

المراجع:

١. (المواد الجديدة تقاناتها و سيرورات معالجتها و طرائق تصنيعها)للكاتبة مل شفارتز _ الطبعة الأولى_الصفحات المستخدمة:١٢٠، ١٢٩,١٣٠,١٣١,١٣٥.١٣٧,١٤٣,١٤٥,١٤٨,١٤٩)

٢. ورقة عمل مقدمة إلى لجنة الحلقة العلمية المنعقدة في جامعة نايف العربية بعنوان(استخدام التقنيات الحديثة في مواجهة الكوارث)للكاتب طارق بن طلق المطيري (الجامعة الإسلامية الماليزية)الصفحات المستخدمة:١٧,١٢,٢٣.

٣. حلقة بحث للدكتور ضيف الله نصور من جامعة تشرين

٤. كتاب أساسيات النانو للمؤلف الأستاذ الدكتور ت.براديت الصفحات المستخدمة:٣٩٩،الفصل الثالث عشر (الطب النانوي).