



جامعة بغداد
كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)
قسم الفيزياء

ورشة عمل بعنوان :

النانو تكنولوجيا تطبيقاته واهميته في حياة اليومية

اسماء المحاضرين في الورشة :

١- م.د. حياة خلف حميد

٢- م.د. انتهاء احمد محمد

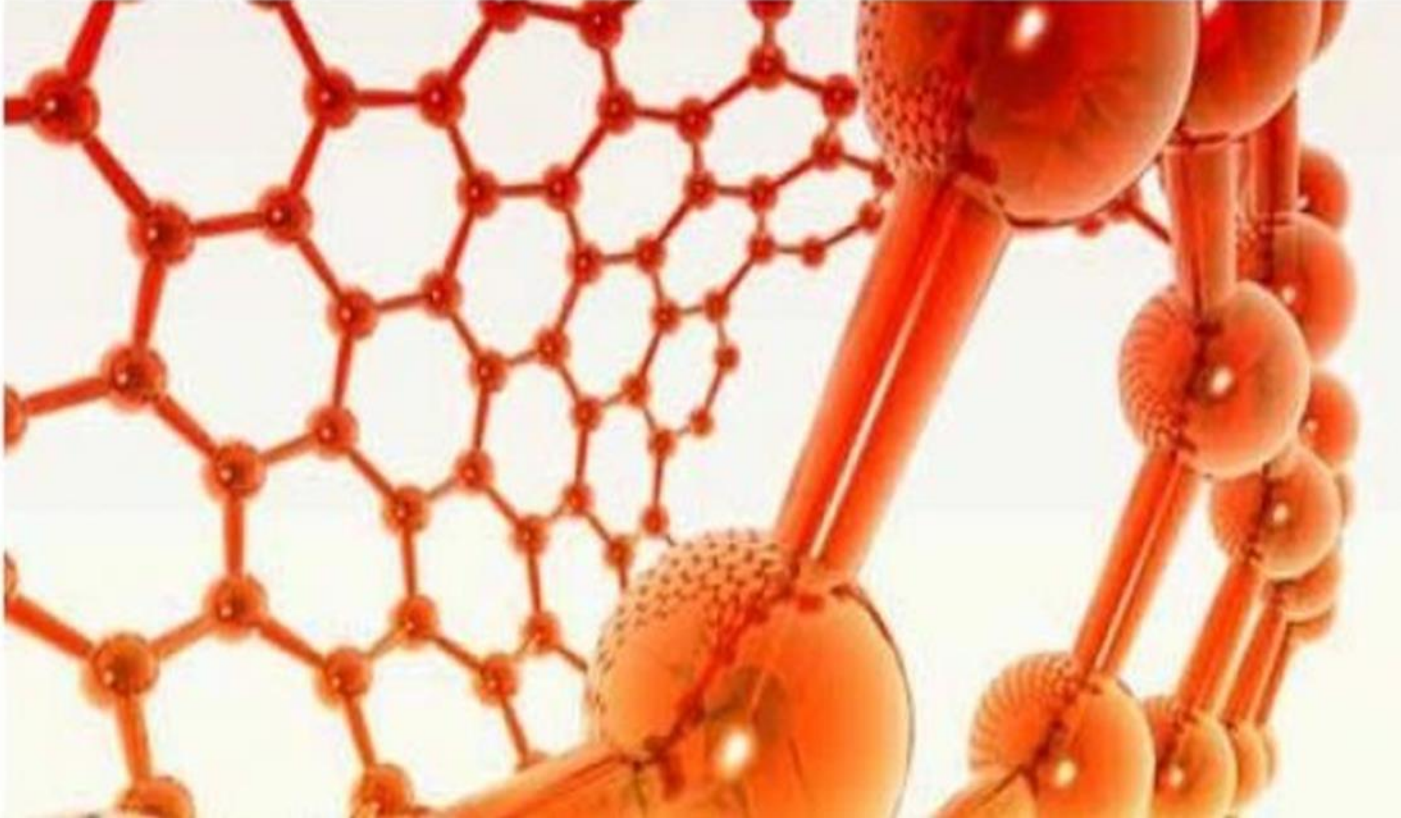
٣- م.د. لهيب احمد محمد

٤- م.د. عائشة علي حسين

٢٠٢٢ م

١٤٤٣ هـ

ما هي تكنولوجيا النانو

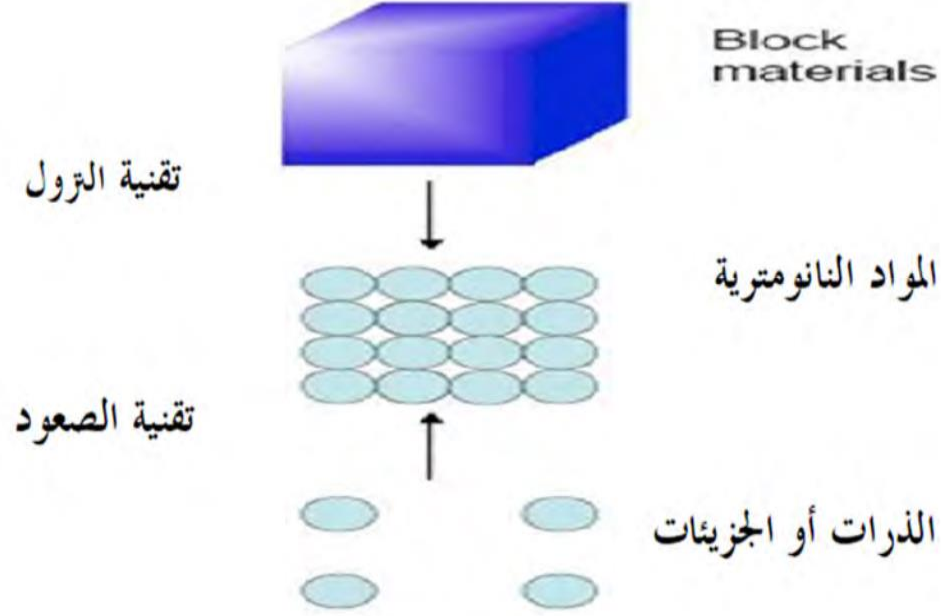


معنى كلمة "نانو"

- كلمة نانو هي كلمة إغريقية تعني القزم والتي يمكن أن تصف كل شيء صغير ودقيق، أي إنه تستحيل رؤيته بالعين المجردة أو بعض المكبرات البسيطة.
- جسيمات النانو يمكن أن توجد أو تصنع في ثلاثة أبعاد فهناك الجسيمات ذات البعد الواحد و من أمثلتها شرائح النانو و الجسيمات ذات البعدين و من أمثلتها الأنابيب النانومترية و الأسلاك النانومترية و الجسيمات ثلاثية الأبعاد و من أمثلتها النقاط الكمية و البلورات النانومترية و غيرها من الجسيمات

تقنية النانو

- ❖ التقنية التي تعطينا القدرة على التحكم المباشر في المواد و الأجهزة التي أبعادها تقل عن ١٠٠ نانومتر و ذلك بتصنيعها و بمراقبتها و قياس دراسة خصائصها ، و أيضا يمكن أن تعرف تقنية النانو بأنها " القدرة و التقنيات و الأدوات اللازمة للتعامل و لمراقبة و قياس و تصنيع الأشياء في مستوى مقياس النانو و بناء على أهداف هذه التقنية يمكن أن نقول أن جوهر تقنية النانو هو الاهتمام بتصنيع مواد و أجهزة ذات خصائص مختلفة و جديدة و ذلك من خلال التحكم في الذرات و الجزيئات المنفردة و كذلك تجمعاتها. تصنف تقنية النانو إلى مجالين كبيرين هي
- ❖ تقنية النزول Top Down في هذه التقنية يتم تصغير الجسيمات و التركيبات الدقيقة إلى جسيمات و تركيبات أدق وصولا إلى جسيمات و تركيبات بمقياس النانو، و أيضا يتم تصنيع جسيمات النانو من جسيمات أكبر و ذلك باستخدام النحت أو الطحن و التفطيت و غيرها من التقنيات كما هو الحال في الصناعات الالكترونية الدقيقة.
- ❖ تقنية الصعود Botton Up في هذه الأخيرة يتم تحضير و تصنيع جسيمات و تركيبات النانو باستخدام الذرات و الجزيئات المفردة و ذلك بالتحكم المباشر فيها، وتوصف تقنية الصعود هذه بتقنية بناء تركيبات النانو ذرة



نموذجين لتقنية النانو في مجال تصنيع جسيمات و تركيبات النانو(تقنية النزول والصعود).

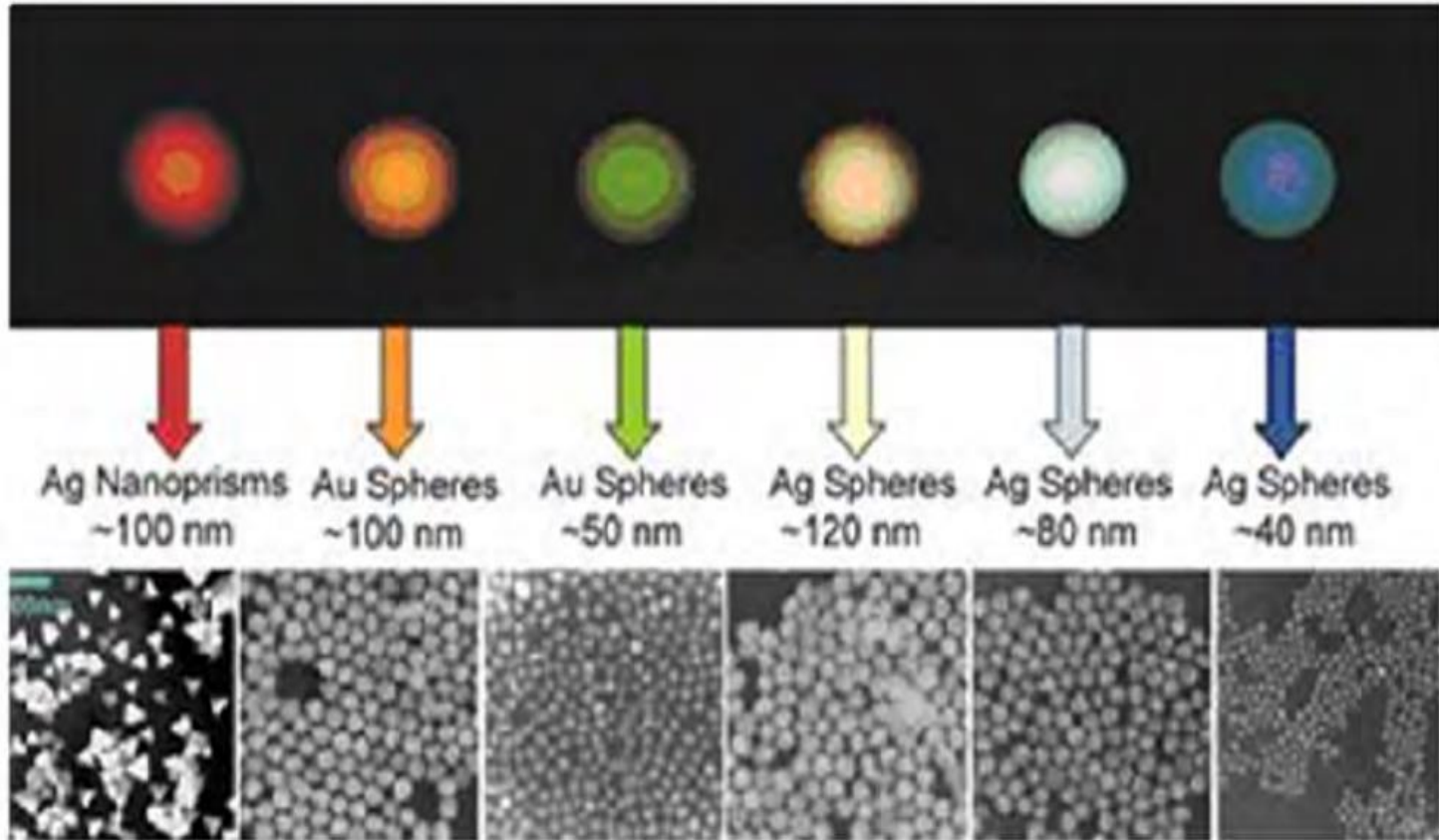
الخصائص المميزة لجسيمات النانو

- هناك الكثير من الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و الميكانيكية تميز جسيمات النانو عن الجسيمات و المواد الأكبر و نقصد بالأكبر أي الجسيمات التي أبعادها أكبر من ١٠٠ نانومتر، و يمكن أن نعرف هذه الجسيمات الأكبر على أنها الجسيمات ذات الأبعاد الاعتيادية ، أي في حالتها الكبيرة (materials bulk) و في هذه الحالة هي الجسيمات التي أبعادها أكبر من ١٠٠ نانومتر، حيث نجد أن المواد عندما تكون جسيمات نانو (أبعادها اقل من ١٠٠ نانومتر) فإنها تظهر و تعطي خصائص مغايرة و مختلفة تماما عن خصائصها عندما كانت في حالتها الاعتيادية و هذه الخصائص و هذه الظاهرة جعلت من جسيمات النانو "معجزة علمية جديدة " فلك أن تتخيل أن الخصائص المعروفة لدينا عن مادة ما سوف تختلف تماما عندما تكون هذه المادة جسيم نانو، فمثلا المواد العازلة تصبح موصلة عندما تكون جسيمات نانو و كذلك الموصلات تصبح عوازل عندما تصبح جسيمات نانو، و هكذا الكثير و الكثير من السلوكيات و الخصائص المبهرة ، أما هنا فإننا سنشير سريعا لبعض هذه الخصائص.

من الخصائص المميزة لجسيمات النانو

□ القدرة على تغيير اللون و ذلك عندما يتغير حجم هذه الجسيمات و أشكالها، و هذه الظاهرة نجدها عند بعض العناصر مثل عنصر الذهب و كذلك عنصر الفضة ، فإضافة لونهما الذهبي و الفضي المعروفين لنا جيداً، نجد أن لون محلول الذهب يتغير من اللون الذهبي إلى اللون البرتقالي فجأة و ذلك عندما يكون حجم جسيماته اقل من ١٠٠ نانومتر، و كذلك يصبح لون هذا المحلول اخضر عندما يقل حجم جسيمات الذهب عن ٥٠ نانومتر.

مع ملاحظة أن جسيمات الذهب ذات شكل كروي (spheres-nano) أما محلول الفضة فيتغير لونها الفضي فجأة إلى اللون الأحمر عندما يقل حجم جسيماتها الهرمية الشكل (prisms-nano) عن ١٠٠ نانومتر، أما إذا كان لدينا محلول لجسيمات الفضة ذات الشكل الكروي فان ألوان هذا المحلول يتغير إلى الأصفر الفاتح عندما يكون حجم الجسيمات اقل من ١٢٠ نانومتر و إلى الأزرق الفاتح عندما يكون حجم الجسيمات اقل من ٨٠ نانومتر و كذلك إلى اللون الأزرق الغامق عندما يقل حجم الجسيمات عن ٤٠ نانومتر



تغيير لون محلول جسيمات النانو الذهبية Au وكذلك محلول جسيمات النانو الفضية Ag وذلك تبعا لتغيير أحجام وأشكال هذه الجسيمات.

من الخصائص المميزة لجسيمات النانو

□ خاصية الصلابة حيث نجد أن صلابة جسيمات النانو لمادة ما تفوق صلابتها في حالتها الكبيرة بمئات المرات فعلى سبيل المثال وجد تجريبيا أن صلابة جسيمات النانو الكروية المصنعة من السيليكون (spheres-nano silicon) والتي يتراوح حجمها ما بين ٤٠ نانومتر إلى ١٠٠ نانومتر تفوق صلابة مادة السيليكون بمئات المرات بل ذات صلابة تجعلها واحدة من اصعب المواد على الأرض، و بالتحديد تمتلك صلابة ما بين صلابة الياقوت و الماس.

□ خاصية الشفافية فجسيمات النانو ذات أبعاد اقل من الأطوال الموجية للضوء و عليها فإنها لا تعكس و لا تكسر الضوء مما يجعلها ذات شفافية عالية مما يعني انها يمكن الاستفادة منها في كثير من التطبيقات دون أن يؤثر استخدامها على لون أو شكل المنتج كما هو الحال مع الأغلفة الشفافة.

أهمية تقنية النانو

- يعتبر النانو تكنولوجي الجيل الخامس الذي ظهر في عالم الالكترونيات الذي يمكن تصنيف ثوراتها التكنولوجية على أساس أنها مرت بعدة أجيال:
- الجيل الأول و يتمثل في استخدام المصباح الالكتروني Lamp بما فيها التلفزيون.
- الجيل الثاني و يتمثل في اكتشاف الترانزستور، و انتشار تطبيقاته الواسعة.
- الجيل الثالث من الالكترونيات و يتمثل في استخدام الدائرة التكاملية (Integrate IC) Circuit و هي عبارة عن قطعة صغيرة جدا شكلت في فترات ماضية قفزة هامة في تطور و تقليل حجم الدائرة الالكترونية فقد قامت باختزال حجم العديد من الأجهزة ، و رفعت من كفاءتها و عددت من وظائفها.
- الجيل الرابع و يتمثل في استخدام المعالجات الصغيرة Microprocessor، الذي احدث ثورة هائلة في مجال الالكترونيات بإنتاج الحاسبات الشخصية Computer Personal و الرقائق الحاسوبية (الكومبيوترية) السيليكونية التي أحدثت تقدما في العديد من المجالات العلمية و الصناعية.
- الجيل الخامس يعرف باسم النانوتكنولوجي (nano technology) و عن طريق النانوتكنولوجي يمكن مواجهة الفيروسات و علاج الأمراض المستعصية مثل السرطان

• و عن طريق النانوتكنولوجي يمكن مواجهة الفيروسات و علاج الأمراض المستعصية مثل السرطان و إجراء عمليات كبرى من دون جراحة و ذلك عن طريق إدخال جهاز نانو صغير داخل عروق الإنسان لتوسيع الشرايين أو إصلاح مشاكل صحية، بل يمكن استخدام النانو لزراعة أعضاء بديلة لأعضاء الإنسان المصابة أو التي تم استئصالها، حيث يمكن أن تستخدم تكنولوجيا النانو في مجال الصناعة بصورة مذهلة، و هو ما يمكن أن يحقق مكاسب اقتصادية كبيرة للدول التي تستخدمها. و العديد من الدول بدأت تنتج منتجات صناعية باستخدام النانو، فهناك أحذية و حقائب و ملابس تم إنتاجها بالنانو تتميز بسهولة التنظيف و عمرها أطول، يستخدم النانو أيضاً في صناعة زجاج طارد للغبار و غيرها من الصناعات العديدة، بل إن الولايات المتحدة تستخدم تكنولوجيا النانو في طلاء الطائرات العسكرية حتى لا ترصدها الرادارات، و يمكننا أن نتخيل انه يمكن أن تقوم دولة بتنفيذ هجوم أو حرب على دولة أخرى باستخدام النانو عن طريق إخفاء الجيش و طائراته و معداته و صواريخه بطلاءات من النانو

تكنولوجيا النانو technology Nano

- النانو هي عبارة عن وحدة قياس صغيرة جداً؛ حيث يساوي النانو واحد من مليون من المليمتر أي إنه تستحيل رؤيته بالعين المجردة أو بعض المكبرات البسيطة، ويستخدم النانو في القياسات الذرية من أجل تحديد أحجام جزيئات المادة فيها، بناءً على ذلك يمكن تعريف تقنية النانو على أنها العلم الذي يدرس إمكانية تغيير المادة على مستوى النانو، وذلك لإنتاج مواد جديدة أو أجهزة متطورة لخدمة مصالح الإنسان في مجالات مختلفة
- ترجع الخصائص والميزات الفريدة من نوعها للجسيمات النانوية إلى صغر قياسها بالإضافة إلى التركيب الكيميائي والبنية السطحية لها. ولقد أفسحت الخصائص المميزة والتغيرات الفيزيائية للمواد المختلفة في مقياس النانو إلى تطوير خواص المنتجات الصناعية، الأمر الذي نتج عنه زيادة حقيقية ومؤثرة في التطبيقات الصناعية والطبية.
- نتيجة لاستخدام غير المحدود لمنتجات تقنية النانو، لقد بدأت الجسيمات النانوية تجد طريقها إلى البيئة المحيطة بنا وللمواد النانوية؛ ولهذا تم التنويه عن مصادر الجسيمات النانوية وسلوكها وتأثيراتها على البيئة. كما تمت الإشارة إلى التقنيات المختلفة لتقييم انتشار ومصير وسلوك المواد النانوية في البيئات المختلفة بالإضافة إلى المخاطر المحتملة للجسيمات والمواد النانوية.

تكنولوجيا النانو

- نتج عن هذه التقنية قفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة، بالإضافة إلى تطبيقات عديدة في المجالات الطبية والاقتصادية، والمعلوماتية، والالكترونية، والحاسوبية، والبتروكيميائية، والزراعية، والحيوية، والبيئية، والعسكرية

المصادر الأساسية للمواد النانوية في البيئة

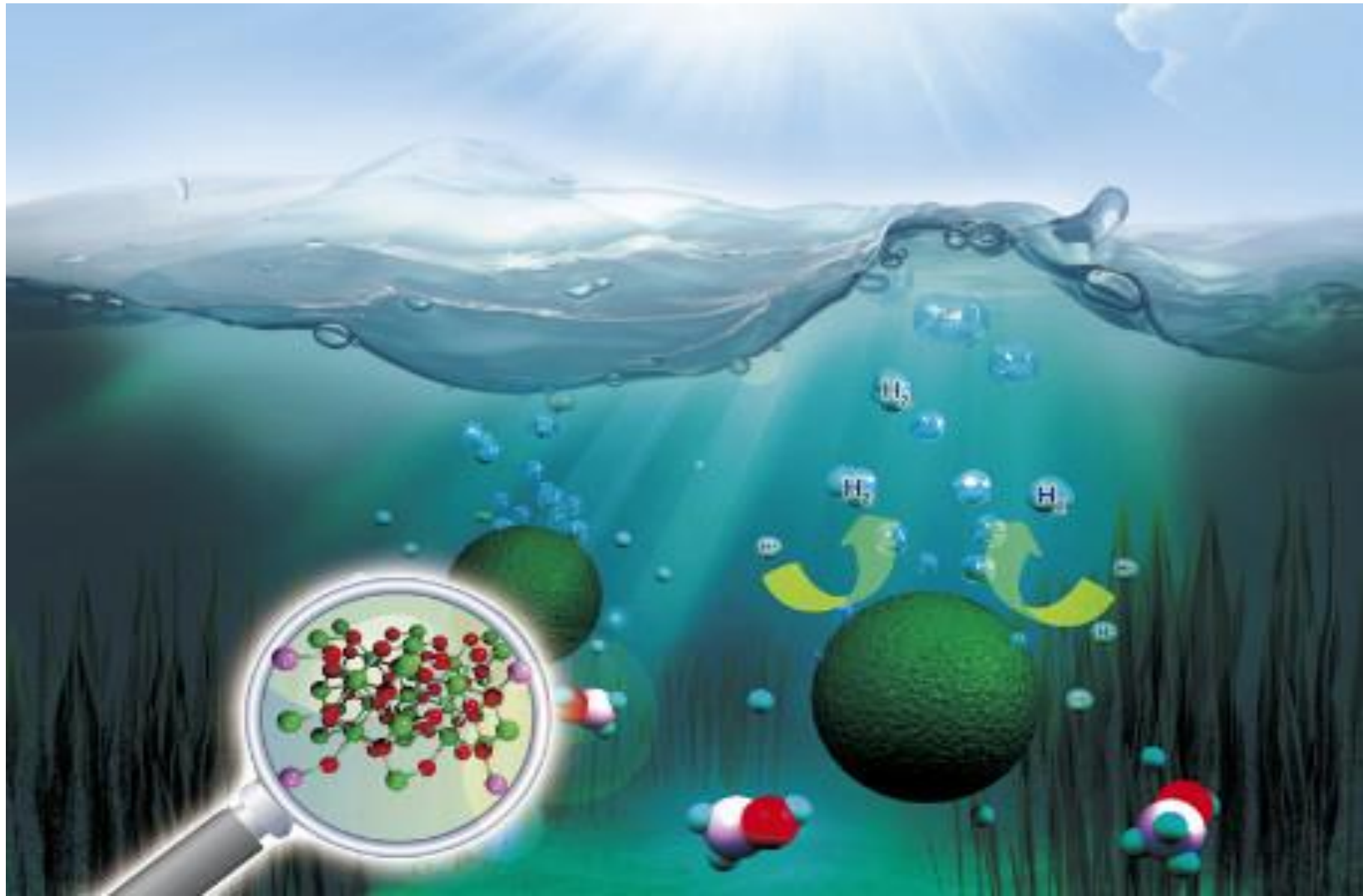
المصدر	مصدر طبيعي الأصل	مصدر صناعي الأصل	الجسيمات النانوية المصممة هندسيًا
الهواء	الأنفجار البركاني التفكك والأنحلال الناتج عن تأثير الأشعة فوق البنفسجية على النظم المائية العمليات النووية	عمليات الحرق الانبعاثات الصناعية	عمليات تصنيع تقنية النانو
الماء	كبريتيد المعادن النانوية الحديد المائي أكسيد المنغنيز	ترسب من الغلاف الجوي	تناثر وانتشار الجسيمات النانوية أثناء التصنيع والاستخدام
التربة	المعادن النانوية (مثل: هيدرات الحديد أو الحديد المائي) تجمعات المواد العضوية الطبيعية المصادر الحيوية (مثل: اليورنايت)	ترسب من الغلاف الجوي الامتصاص والنقل من الأنظمة المائية	تناثر وانتشار الجسيمات النانوية أثناء التصنيع والاستخدام

تطبيقات تكنولوجيا النانو

- هناك الكثير من التطبيقات و التي يمكن تقسيمها إلى تطبيقات في المدى القصير و من أمثلتها ما هو موجود حاليا قيد الاستخدام و كذلك بعض التطبيقات الطبية لهذه التقنية و معالجة المياه و مكافحة التلوث و هناك تطبيقات في المدى المتوسط مثل تطبيقات الصناعية و الزراعية و الالكترونيات ، و هناك تطبيقات في المدى البعيد مثل بناء أجهزة النانو و ذلك باستخدام الذرات و الجزيئات و كذلك تصنيع جسيمات النانو "ذرة ذرة" كما يقال ، و هذه التطبيقات هي ذروة هذه التقنية و هي الأمد الأبعد لها و الذي قد لا يكون قريب المنال فما زال أمام الباحثين الكثير من العمل في مجال تطوير أجهزتهم و تقنياتهم و قدراتهم للتعامل مع هذه التقنية و كذلك أمامهم الكثير من البحث و الدراسة لكشف المزيد و المزيد من خصائص و مميزات جسيمات النانو و كذلك مركباتها.

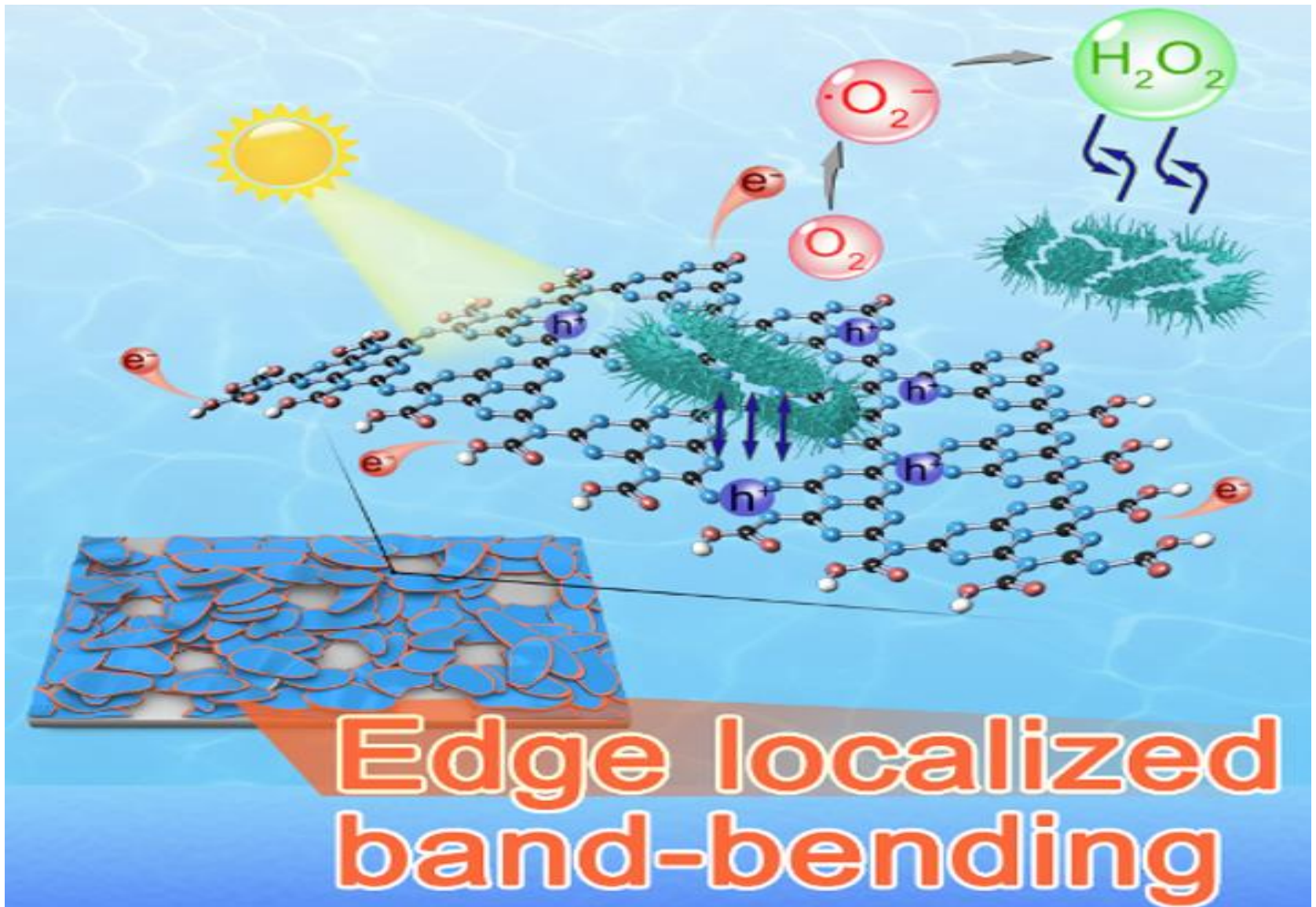
بعض تطبيقات تكنولوجيا النانو

- في الهندسة الميكانيكية حقق الباحثون نتائج مذهلة في مجال السيطرة على عمليات الصدأ و التآكل الميكانيكي و الكيميائي وكذلك في مجالات التغلب على الاحتكاك الميكانيكي حيث انه سيتم الاستغناء عن مواد التزيت و التشحيم ، وهذا ما يساعد على إطالة عمر الآلة و زيادة كفاءتها.
- في مجال صناعة السيارات تم استخدام طرق و مواد نانومترية جديدة في مجال الطلاء و التغليف و العزل و المساهمة في تخفيف وزن السيارات و زيادة صلابتها و بالتالي تخفيض مصروفها من الوقود. و هناك العديد من الأبحاث في مجال تطوير و تصنيع عجلات السيارات و التي ستكون لها خاصية التلاؤم الأوتوماتيكي مع ظروف الطقس و طبيعة الأرض و العوامل الخارجية الأخرى.
- تمكن الباحثون الألمان من تخزين المعلومات في ذرات قليلة و قراءتها، و إذا ما استمر النجاح في هذا الاتجاه فانه سيصبح من الممكن تخزين كل ما تم إنتاجه من الأدب العالمي على رقاقة بحجم الطابع البريدي، كما تمكن علماء ألمان أيضا من اكتشاف وسيلة جديدة عن طريق النانو بغية حفظ المخطوطات القديمة و حمايتها من التلف و تأثير العوامل الخارجية.
- في مجال البيئة وتتضمن:
 - ❖ **تنقية و معالجة المياه** استخدام تقنية النانو في تطوير طرق و تقنيات المعالجة التقليدية للمياه (التي تشتمل على المعالجة الكيميائية و تحلية المياه و المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية و غيرها من طرق التنقية)، سيؤدي إلي رفع كفاءة هذه التقنيات؛ و هذا بدوره سيؤدي إلى تقليل التلوث و توفير المياه الصالحة للشرب. لقد بدأ فعلياً في استخدام تقنية النانو لمعالجة المياه (ماء الشرب و مياه الصرف الصحي و المياه الجوفية) ، و تم ذلك بثلاث آليات تشمل ما يلي:



أ- التحفيز الضوئي (Photocatalysis)

- تتضمن طريقة التحفيز الضوئي تفاعلات منشطة بضوء الشمس لتدمير الملوثات والكائنات الحية، ويتم ذلك باستخدام مادة نشطة ضوئيًا، مثل الجسيمات النانوية لثاني أكسيد التيتانيوم (TiO₂)، وهي مادة شفافة أظهرت فاعلية فائقة للقضاء على بكتيريا المقاومة للكlor. وتعتبر هذه العملية اقتصادية ولا تنتج عنها اثار جانبية؛ حيث يستطيع أي إنسان وضع المياه الملوثة في زجاجات، وتنقى المياه فيها بمجرد تعريضها للشمس



ب- الترشيح النانوي (filtration-Nano)

- إن تقنية النانو ساعدت على إنتاج أغشية ذات ثقوب صغيرة جدًا (قد تصل إلى 1 نانومتر)، تستطيع أن تحتجز المواد العضوية (مثل جزيئات المبيدات)، وتسمح لجزيئات الماء فقط بالمرور خلالها. ولقد استخدمت مرشحات من سليكات الألومونيوم النانوية لتنقية المياه من الشوائب والميكروبات دون الحاجة إلى استخدام مطهرات كيميائية أو مرسبات للاوساخ. يمكن أيضا أن تتم عملية الترشيح باستخدام عدة أغشية مرتبة في طبقات؛ حيث تعمل كل طبقة على احتجاز نوع معين من المواد الملوثة الموجودة في الماء.

ت- الأكسدة الكهروكيميائية

- في هذه الآلية تحدث عملية أكسدة على سطح من أنابيب الكربون النانوية عند جهد معين، خاص بالمادة المراد أكسدتها

❖ اكتشاف تلوث الهواء

- يعتبر تلوث الهواء بالغازات والعناصر السامة، التي تكون في معظم الأحيان غير مرئية وغير محسوسة، من أخطر أنواع التلوث البيئي. وفي هذا الصدد قدمت تقنية النانو مجسات ذات حساسية عالية جدًا، تسمى مجسات النانو. إن هذه المجسات تستطيع اكتشاف أي تلوث في الهواء بدقة متناهية، تصل إلى حد اكتشاف بضع جزيئات من الأبخرة أو الغازات الملوثة. وتعتمد فكرة عمل المجسات النانوية على استخدام أنابيب الكربون النانوية، أو جسيمات البلاديوم النانوية، أو أسلاك أكسيد الزنك النانوية، حيث تتغير الخواص الكهربائية، كالمقاومة والسعة الكهربائية لهذه المجسات، عند امتصاصها لجزيئات الغاز الملوثة

- تستخدم تقنية النانو بصورة مكثفة في المجال الطبي و العلمي و تعد التطبيقات الطبية لهذه التكنولوجيا من أهم التطبيقات الواعدة على الإطلاق ، فعلى سبيل المثال هناك الكثير من الأدوات المستخدمة في تقنية النانو في المجال الطبي و منها
 - ✓ الأجهزة المجهرية الدقيقة و المطورة مثل المجهر الالكتروني الماسح.
 - ✓ المعدات المستخدمة في تطوير الخلايا و البكتيريا و الفيروسات و الوحدات الجزيئية.
 - ✓ جزيئات الكربون حيث يتم تشكيلها لإنتاج مواد أقوى ١٠٠ مرة من الفولاذ على الرغم من أن وزنها سدس وزن الفولاذ و أكثر من النحاس من ناحية التوصيل، و يمكن أن يستخدم بأمان في بعض التطبيقات الطبية مثل أنظمة إيصال الأدوية و تعتبر من أشهر الأمثلة في استخدام تقنية النانو في الطب مثل الأنابيب النانومترية
 - ✓ الأجهزة الدقيقة التي تظم النظم الكهربائية الصغيرة و التي تحتوي على أجزاء متحركة مصغرة للعمليات الجراحية و الأجهزة المنظمة لضربات القلب.
 - ✓ ميكروفلويديكس Microfluidics لإجراء اختبارات الحمض النووي.
 - ✓ ميكرو ارايس Microarrays و التي تستخدم للكشف عن الكميات القليلة للبكتيريا المرضية.

مخاطر تقنية النانو

رغم ما قدمته تقنية النانو وما ستقدمه للإنسان في المستقبل القريب بما ينعم فيه حياة هائلة ومديدة ، فإن العديد من الخبراء يرون بأن استخدامها في جميع جوانب الحياة لها عواقب غير مرضية:

- بإمكان الجسيمات النانوية النفاذ الى جهاز المناعة في الجسم البشري ، او المرور خلال غشاء الجلد والرئة لكونها جسيمات متناهية بالصغر
- تتسبب في ظهور أورام خبيثة تصيب الاشخاص الذين يتعاملون معها بشكل مباشر

لذا عقد أول مؤتمر في بلجيكا عام (٢٠٠٨) ، وكان هدفه تقليص السلبيات الناجمة عن استخدامها وخصوصا على الحامض النووي DNA والجهاز المناعي للجسم، وعلى المواد الغذائية التي تحتاج الى اختبارات كافية للتأكد من سلامتها قبل تناولها

- عموماً يمكننا القول أن الحماية من المخاطر المحتملة لتقنية النانو يتطلب تمييز خصائص كل الجسيمات والمركبات النانوية ومعرفة تأثيراتها على الخلايا وأعضاء جسم الإنسان ووضع قوانين لتصنيفها وتنظيم أساليب تداولها.

المقترحات و التوصيات

١- العمل على مواكبة التقدم التكنولوجي وذلك من خلال التعرف على أهمية تقنية النانوتكنولوجي وأمكانية الاستفادة منها قدر الامكان في مجالات الحياة المختلفة

٢- العمل على خلق مجموعات علمية تسهم في تحقيق الأهداف التي تطبق فيها هذه التقنية.

٣- ضرورة الحماية من المخاطر المحتملة لهذه التقنية ، وهذا يتطلب معرفة خصائص المركبات النانوية ومعرفة تأثيراتها على الخلايا و اعضاء جسم الإنسان ووضع قوانين لتصنيفها وتنظيم أساليب تداولها.

The end

