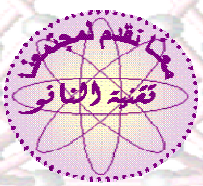
ما هي تقنية النانو؟

مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة

- ✓ رحلة في تاريخ ظهور وتطور تقنية النانو.
- ✓ مبادئ تميز تقنية النانو وأهميتها.
- ✓ خصائص وأشكال وتحضير المواد النانوية.
- ✓ استخداماتها قديماً وحديثاً ومستقبلاً إن شاء الله.
- ✓ فكرة عمل صمغ نانوي ومطاط معدني!
- ✓ دراستها والعمل بها في المملكة العربية السعودية.
- ✓ قوائم لمصطلحات وكتب ومواقع ومنتجات.

نهى علوي الحبشي



بسم الله الرحمن الرحيم

نسخة إلكترونية

شعبان ١٤٣٢هـ ، يوليو ٢٠١١م

مطابقة لنسخة الطبعة الأولى

جمادى الآخرة ١٤٣٠هـ ، يونيو ٢٠٠٩م

بفسح طباعة وتوزيع من وزراة الثقافة والإعلام

في المملكة العربية السعودية

تسمح الكاتبة بتداول هذه النسخة الإلكترونية مجاناً

ⓒ **نهى علوي أبوبكر الحبشي، ١٤٣٠هـ**

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الحبشي، نـهى علوي أبوبكر

ما هي تقنية النانو؟ : مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة. / نهى علوي أبوبكر الحبشي.

جدة ، ١٤٣٠هـ

١١٢ ص ؛ ١٦,٥ × ٢٤ سم

ردمك: ٧-٢٤٥٣-٠٠-٦٠٣-٩٧٨

١- تـقنية النانو أ.العنوان

ديوي ٦٢٠,٥ ١٤٣٠/٢٧٠٧

رقم الإيداع: ١٤٣٠/٢٧٠٧

الرقم الدولي المعياري للكتاب (ردمك) : ٧-٢٤٥٣-٠٠-٦٠٣-٩٧٨

المحتويات

إهداء ٥
رأيك يهمني ٦
المقدمة..... ٧

الفصل الأول: ما هي تقنية النانو؟

الدرس الأول: رحلة في تاريخ ظهور تقنية النانو..... ١٠
الدرس الثاني: مصطلحات في عالم النانو..... ١٤
الدرس الثالث: مبادئ تميز تقنية النانو ١٥
الدرس الرابع: أهمية تقنية النانو ١٧
الدرس الخامس: طرق الوصول لحجم نانوي..... ١٩
الدرس السادس: الخصائص عند مقياس النانومتر ٢٣
الدرس السابع: أشكال المواد النانوية..... ٢٦
الدرس الثامن: مجاهر مفيدة لتقنية النانو..... ٣١
أسئلة تقويمية..... ٣٤

الفصل الثاني: ما مجالات استخدام تقنية النانو؟

الدرس التاسع: تقنية النانو في الطبيعة (سبحان الله) ٣٦

الدرس العاشر: استخدامها قديماً ٣٧

الدرس الحادي عشر: استخدامها حديثاً ٣٨

الدرس الثاني عشر: استخدامها مستقبلاً (إن شاء الله) ٣٩

أسئلة تقويمية ٥٢

الفصل الثالث: كيف تعمل بعض اختراعات تقنية النانو؟

الدرس الثالث عشر: المطاط المعدني ٥٤

الدرس الرابع عشر: الصمغ النانوي ٥٥

الدرس الخامس عشر: وحدة تخزين البيانات ٥٦

الدرس السادس عشر: الزجاج العازل للحرارة ٥٧

الدرس السابع عشر: الدوائر الإلكترونية النانوية ٥٨

الدرس الثامن عشر: الدوائر الضوئية ٥٩

الدرس التاسع عشر: خلايا الوقود المطورة ٦٠

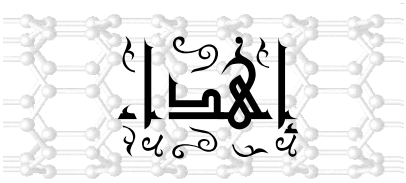
أسئلة تقويمية ٦١

الفصل الرابع: تقنية النانو في المملكة العربية السعودية

الدرس العشرون: اهتمام الحكومة بتقنية النانو..... ٦٣
الدرس الحادي والعشرون: جهود الجامعات ٦٥
الدرس الثاني والعشرون: الدراسة والعمل بتقنية النانو..... ٧٥
الدرس الثالث والعشرون: إنجازات سعودية ٧٩
أسئلة تقويمية..... ٨٣

الفصل الخامس: الملحقات

قائمة مصطلحات..... ٨٥
قائمة مواقع إلكترونية..... ٨٨
قائمة شركات ومنتجات ٩٠
قائمة كتب إنجليزية ٩٣
المراجع..... ٩٦
الخاتمة..... ١٠٤
الكاتبة في سطور..... ١٠٥
كيف تعرفت على تقنية النانو؟!..... ١٠٦
دعاء وشكر..... ١٠٧
مشروع للكاتبة..... ١٠٨

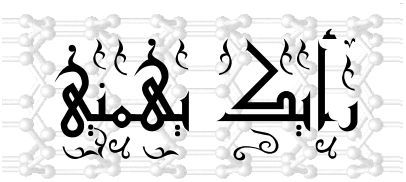


إلى كل من يحب المعرفة والثقافة..

إلى كل من يريد تعلم الجديد والمفيد..

إلى كل من يدرك أهمية العلوم والتقنية..

إلى كل من يبحث عن مجال للإبداع والاختراع..



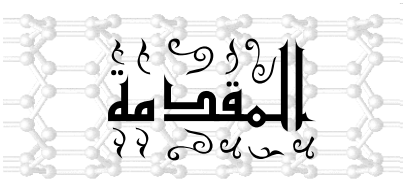
هل لك تخيل مقدار سروري إذا أُهديت

أي تعليق أو ملاحظات حول الكتاب

على البريد الالكتروني: intro.nano@hotmail.com

أو على الفاكس: ٦٧٣٣٥٥١ (٢) ٩٦٦+

أكون لك شاكرة وبالتوفيق داعية.



بسم الله والحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله، علمنا إسلامنا أن نجعل لكل عمل نية وهدفاً، وأرشدنا إلى هذا الهدف الذي يجب أن نجعله نصب أعيننا ألا وهو عبادة الله تعالى وعمارة الأرض وتزكية النفس.

ومن أسمى طرق تحقيق هذا الهدف هو عبادة الله بطلب العلم النافع، والعمل به لعمارة الأرض، والتأمل فيه لتزكية النفس. فبالإيمان والعلم والعمل قادت أمتنا العالم قروناً طويلة، وبها أيضاً نستطيع أن نشارك في نهضة أمتنا إن شاء الله.

ولنبدأ فعلياً السير على هذا الطريق، يجب تحديد الأهداف والخطوات العملية التي نسعى لتحقيقها كل منا في مجال عمله. وفي مجال تقنية النانو (التقنية متناهية الصغر) فإن خطوة البداية نبدأ من أنفسنا بأن نتعرف على معناها وأهميتها واستخداماتها، وأنت بقراءتك للكتاب الذي بين يديك الآن تتحقق هذه الخطوة الأساسية.

إذا تساءلت هل هذا الكتاب موجه للمختصين فقط؟ وما الفائدة التي سنجنيها نحن كأفراد من معرفتنا بمعنى تقنية النانو؟ فإجابتي هي أن هذا الكتاب موجه لأغلب أفراد المجتمع للأسباب والفوائد التالية:

للطلاب والطالبات: لتتعرفوا على تخصص علمي جديد ومثير يرضي طموحاتكم العلمية والعملية وتفكروا جدياً في دراسته، فمجتمعنا وسوق العمل يحتاجكم مع تقنية النانو.

للمعلمين والمعلمات: لتعلموا طلابكم وطالباتكم معنى هذه التقنية المهمة، فأنتم من تغرسون في نفوسهم حب العلم والتقنية.

للآباء والأمهات: لتخبروا أبناءكم وبناتكم عن هذه التقنية الجديدة، وتشجعوهم على دراستها

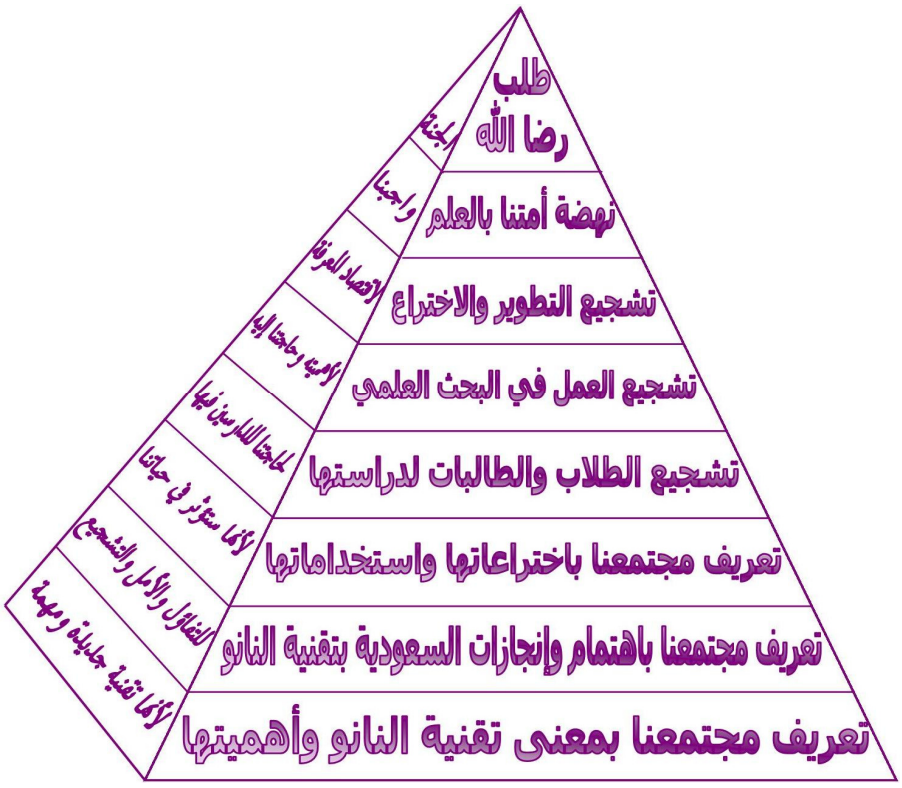
وتضيئوا لهم هذا الطريق، فأنتم من تنشئون علماء المستقبل.

للباحثين والباحثات: للفت نظركم إلى مجال منسيّ وخصب يحتاج لأبحاثكم العلمية ، فعلى جهودكم وأبحاثكم العلمية تعتمد تقنية النانو لتنمو وتتطور أكثر.

للاقتصاديين والاقتصاديات: لتتعرفوا على مجال ممتاز للاستثمار، فبتمويلكم ودعمكم للاختراعات والأبحاث العلمية تستطيعون نقلها من الأوراق إلى السوق، فتشاركون في صنع الاقتصاد المبني على المعرفة.

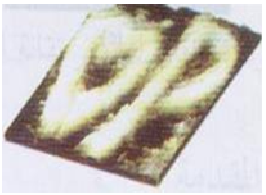
وأخيراً لأغلب أفراد المجتمع: لنكون معاً مجتمعاً مثقفاً واعياً يعلم ماذا يحدث في العالم من حوله من تقدم علمي وتقني وآخر ما توصل إليه العلماء من اختراعات مفيدة.

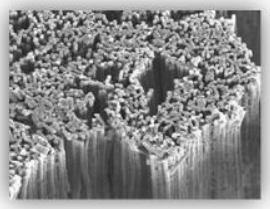
الهرم التالي يوضح الخطوات الموصلة للهدف الرئيس، وأسباب أهمية كل خطوة:

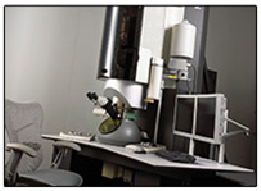


الفصل الأول:

ما هي تقنية النانو؟







الدرس الأول: رحلة في تاريخ ظهور تقنية النانو.

الدرس الثاني: مصطلحات في عالم النانو.

الدرس الثالث: مبادئ تميز تقنية النانو.

الدرس الرابع: أهمية تقنية النانو.

الدرس الخامس: طرق الوصول لحجم نانوي.

الدرس السادس: الخصائص عند مقياس النانومتر.

الدرس السابع: أشكال المواد النانوية.

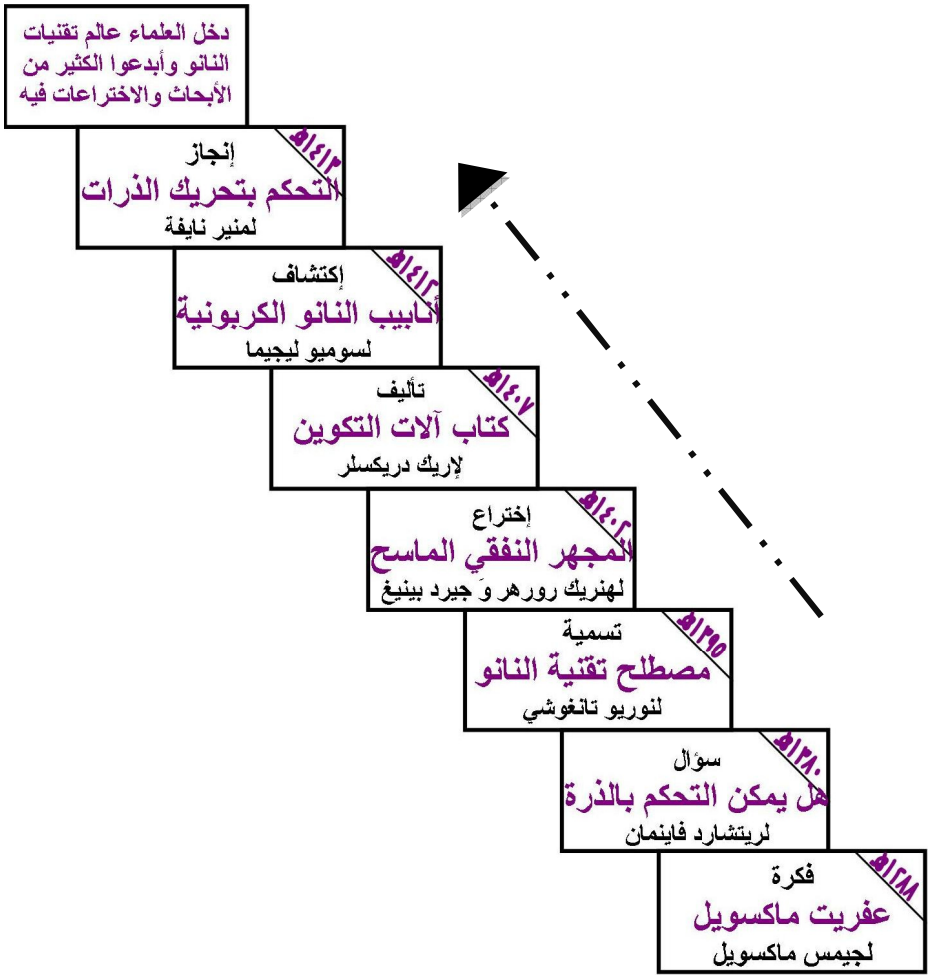
الدرس الثامن: مجاهر مفيدة لتقنية النانو.

أسئلة تقويمية.

الدرس الأول:

رحلة في تاريخ ظهور تقنية النانو

متى بدأت تقنية النانو بالظهور؟ ومن هو أول من نساءل عنها؟ وما الإختراع الذي فتح الباب لتقنية النانو؟ هذا ما سنتعرف عليه في رحلتنا التالية مع العلماء وإنجازاتهم عبر التاريخ:



شكل ١-١: مدرّج يوضح مراحل ظهور تقنية النانو.

عام ١٢٨٨هـ - ١٨٦٧م:

أجرى الفيزيائي الإسكوتلندي "جيمس ماكسويل" تجربة ذهنية تعرف باسم (عفريت ماكسويل– Maxwell`s demon)، تخيّل فيها مخلوقاً ذرياً يقف حارساً على بوابة ذرية تفصل بين وعاءين يحتويان على غاز، ويقوم بتنظيم جزيئات الغاز، بواسطة منع ذرات الغاز النشطة من اجتياز البوابة والسماح للذرات الأقلّ نشاطاً بعبورها. فتجربة ماكسويل ولّدت فكرة التحكم في تحريك الذرات والجزيئات، وهذه الفكرة لها من التطبيقات ما يجعلها من المبادئ المميزة لتقنية النانو.

عام ١٣٨٠هـ - ١٩٥٩م:

تساءل الفيزيائي الأمريكي "ريتشارد فاينمان" ماذا سيمكن للعلماء فعله إذا استطاعوا التحكم في تحريك الذرة الواحدة وإعادة ترتيبها كما يريدون؟ في محاضرته المعروفة بعنوان (هناك متسع كبير في القاع)، التي ألقاها أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية ووصف فيها مجالاً جديداً يتعامل مع الذرات والجزيئات المنفردة لصنع مواد وآلات دقيقة بخصائص مميزة. فكان تساؤله وخياله العلمي بداية الإعلان عن مجال جديد عُرف لاحقاً بتقنية النانو.

عام ١٣٩٥هـ - ١٩٧٤م:

أطلق الباحث الياباني "نوريو تانيغوشي" تسمية مصطلح (تقنية النانو – Nano Technology) لأول مرة، للتعبير عن طرق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر بدقة عالية.

عام ١٣٩٧هـ - ١٩٧٦م:

استحدث الفيزيائي الفلسطيني "منير نايفة" طريقة ليزرية تسمى (التأين الرنيني) لكشف الذرات المنفردة وقياسها بأعلى مستويات الدقة والتحكم، ورصد بها ذرة واحدة من بين ملايين الذرات وكشف هويتها لأول مرة في تاريخ العلم، وتعمل طريقته على إثارة الذرات بليزر محدد اللون، وتأيينها ومن ثم تحسس الشحنات الصابغة. وبتمكنه من رصد الذرة منفردة ومعالجتها قدّم الإجابة على تساؤل الفيزيائي "ريتشارد فاينمان" عن إمكانية تحقيق ذلك، وحوّل خياله العلمي إلى واقع حقيقي.

عام ١٤٠٢هـ - ١٩٨١م:

اخترع الباحثان السويسريان "جيرد بينيج" و"هنريك رورهر" جهاز (المجهر النفقي الماسح- Scanning Tunneling Microscope)، وحقق هذا المجهر الخارق إمكانية التعامل المباشر مع الذرات والجزيئات وتصويرها لأول مرة في التاريخ وتحريكها لتكوين جسيمات نانوية.

شكل ١-٢: المجهر النفقي الماسح .

عام ١٤٠٧هـ - ١٩٨٦م:

ألّف "إريك دريكسلر" كتاب (محركات التكوين – Engines of Creation)، وذكر فيه المخاطر المتخيلة لتقنية النانو، مثل صنع محركات ومركبات نانوية تستطيع نسخ نفسها ولا يمكن الحد من انتشارها. وبسط في كتابه الأفكار الأساسية لتقنية النانو، منها إمكانية صناعة أي مادة بواسطة رصف مكوناتها الذرية الواحدة تلو الأخرى.

عام ١٤١٢هـ - ١٩٩١م:

اكتشف الباحث الياباني "سوميو ليجيما" (أنابيب الكربون النانوية – Carbon Nano Tube)، وهي عبارة عن أسطوانات من الكربون قطرها عدة نانوميترات، ولها خصائص إلكترونية وميكانيكية متميزة، مما يجعلها مهمة لصناعة مواد وآلات نانوية مدهشة.

عام ١٤١٣هـ – ١٩٩٢م:

شكل ١-٣: أصغر رسم!

كتب الفيزيائي الفلسطيني "منير نايفة" بالذرات أصغر خط في التاريخ (حرف P وبجانبه قلب) رمزاً لحب فلسطين، وانتشرت في كبرى المجلات العلمية ووكالات الأنباء العالمية.

والفائدة من الكتابة والرسم بالذرات أنه استطاع التحكم بتحريك الذرات بدقة وإعادة ترتيبها كما يشاء بالإضافة إلى تصويرها مكبرة، واستخدم في ذلك المجهر النفقي الماسح.

وبهذا الإنجاز والإنجازات السابقة فُتح الباب على مصراعيه إلى عالم النانو.. ودخل العلماء فيه بقوة عن طريق البحث العلمي.. وقدموا الكثير من الأبحاث العلمية القيّمة والاختراعات المدهشة.. وطرحوا أيضاً الكثير من الأفكار الطموحة لاستخدامات وتطبيقات قد تبدو خيالية، ولكنها على أساس علمي قابل للتطبيق.. إذا توفرت الإمكانيات والأدوات والوقت الكافي لدراستها ونقلها من المختبرات وأوراق الأبحاث إلى الجهات المعنية كالشركات والمصانع ومن ثم إلى الأسواق التجارية.

الدرس الثاني:

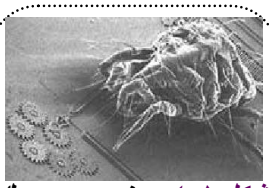
مصطلحات في عالم النانو

لاحظت مما سبق أن تقنية النانو تهتم بالتحكم بتحريك الذرات منفردة، وصُنع آلات دقيقة بخواص مميزة، ولكن لا تزال نفسك المتحمسة للمعرفة تلح عليك بالسؤال: ما هو النانو أصلاً ؟! وما التعريف الواضح لتقنية النانو؟ الإجابة في الجدول التالي:

المصطلح	التعريف
نانو *Nano*	متناهي الصغر، (أصل الكلمة يوناني وتعني القزم).
النانو متر *Nanometer*	وحدة قياس مترية = ١ من مليون جزء من المليمتر= $١٠^{-٩}$متر.
مقياس النانو *Nanoscale*	القياس من ١ نانومتر إلى ١٠٠ نانومتر.
علم النانو *Nanoscience*	دراسة تركيب وخصائص المواد عند مقياس النانومتر.
تقنية النانو *Nanotechnology*	تصميم وصنع مواد وآلات عند مقياس النانومتر.

الحقائق التالية تساعد على تخيل مدى صغر النانومتر:

- ✓ قطر شعرة الانسان = ٨٠٠٠٠ نانومتر!
- ✓ خلية الدم الحمراء = ٢٠٠٠ نانومتر تقريباً!
- ✓ عرض غشاء نواة الخلية = ١٠ إلى ٣٠ نانومتر!
- ✓ طول ١٠ ذرات هيدروجين متراصّة = ١ نانومتر!



شكل ١-٤: جزء من محرك نانوي وفوقه عثة الغبار، لتوضيح إمكانية صنع آلالات بحجم حبيبة الغبار!

الدرس الثالث:

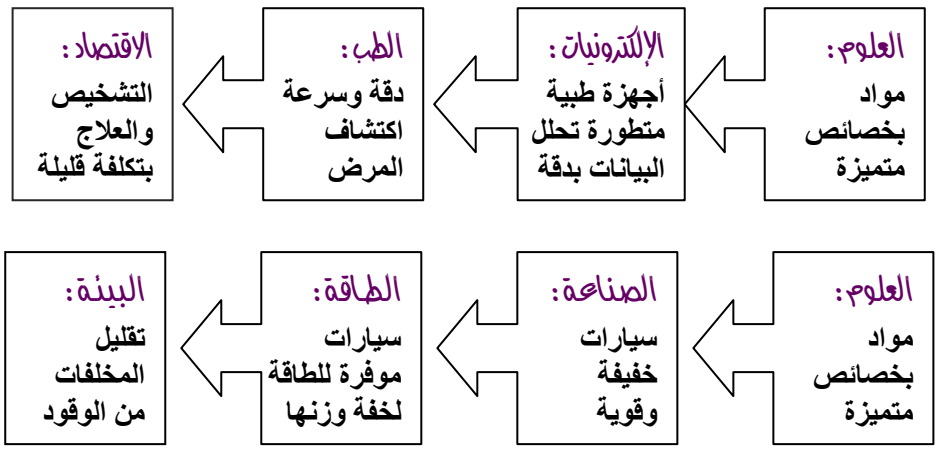
مبادئ تميز تقنية النانو

ربما يخطر في بالك سؤال: ما الفائدة من الوصول إلى هذا الصغر الدقيق؟ وماذا سيحدث إذا تحكمنا في تحريك الذرات؟ وهو نفس السؤال الذي سأله العالم الفيزيائي ريتشارد فاينمان وأجاب عنه العالم الفيزيائي المسلم منير نايفة. والمبادئ التالية ستوضح لك مميزات تقنية النانو:

المبدأ	الميزة
إمكانية التحكم بتحريك الذرات منفردة بدقة وإعادة ترتيبها.	إمكانية بناء أي مادة في الكون لأن الذرة هي وحدة البناء لكل المواد.
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة عند مقياس النانومتر تختلف عن خصائص نفس المادة عند مقياسها الطبيعي.	اكتشاف خصائص مميزة للمواد يُستفاد منها في الكثير من الاختراعات والمجالات التطبيقية.
تعتمد تقنية النانو على مبادئ الفيزياء والكيمياء والأحياء والهندسة الكهربية والإلكترونية.	تربط العلوم وتشجع الجميع باختلاف تخصصاتهم العلمية على الدخول في مجالها والتعاون فيما بينهم.
إمكانية التحكم بالذرات في صنع المواد والآلات و تنقيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب.	تصبح خصائص المواد والآلات أفضل، فهي أصغر وأخف وأقوى وأسرع وأرخص وأقل استهلاكاً للطاقة.
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في اختراعات واستخدامات مفيدة.	تحول الخيال العلمي إلى واقع حقيقي.

مثال على تميز تقنية النانو:

- ✓ يعتبر العلماء السليكون مادة شبه موصلة للكهرباء، ولكنهم اكتشفوا فيما بعد أن طبقات السليكون التي بسماكة ١٠٠ نانومتر قادرة على توصيل الكهرباء.
- ✓ وتنطبق هذه الميزة على جميع أشباه الموصلات، فتصبح موصلة للكهرباء عند تصغيرها لمقياس النانومتر.
- ✓ عُرف عن السليكون أنه غير مناسب لإصدار أشعة الليزر. ولكن بتقنية النانو تمكن الباحثون من حفر مليارات الثقوب النانوية في السليكون وإعادة ترتيب تركيبه ليصدر أشعة الليزر. ويعد هذا الاكتشاف بالغ الأهمية لأنه يقرب إمكانية دمج الليزر مع الأجهزة الإلكترونية في رقاقة سليكون واحدة، فيتحسن الأداء وتنخفض التكلفة جدًا.
- ✓ تتميز تطبيقات تقنية النانو بربطها وتأثيرها المباشر وغير المباشر على مجالات كثيرة، فظهور تطور في مجال ما يؤدي إلى تطور مجالات أخرى، مثال توضيحي:



الدرس الرابع:

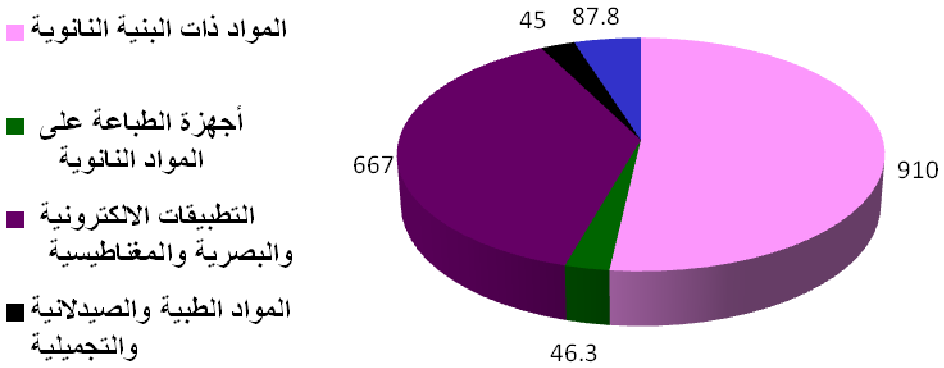
أهمية تقنية النانو

ما سر اهتمام العلماء الشديد بتقنية النانو؟ ولماذا تنفق الدول الكبرى حول العالم مبالغ طائلة سنوياً لتمويل أبحاثها العلمية ولدعم اختراعاتها؟ ذلك لأنهم أدركوا أهمية تقنية النانو وتأثيرها المباشر على الإنسان والبيئة، وتأتي أهميتها للأسباب التالية:

- ✓ يؤكد العلماء من أنحاء العالم أن تقنية النانو ستُحدث ثورة علمية جديدة في السنوات القادمة إن شاء الله؛ نظراً لمبادئها المميزة وقدراتها المدهشة.
- ✓ لأن تطبيقاتها واختراعاتها تستخدم في شتى مجالات حياتنا: الطبية والحيوية والزراعية والصناعية والإلكترونية والبتروكيميائية والعسكرية.
- ✓ لأنها قد تحل مشاكل العصر كأزمة المياه وموارد الطاقة والصحة والفقر والبطالة؛ لتوفيرها فرص عمل وانخفاض تكلفة بعض منتجات هذه التقنية وتطوير موارد للطاقة واكتشاف طرق جديدة للعلاج وتنقية المياه.
- ✓ لأنها ستؤثر في الاقتصاد العالمي للقرن الحالي، كما تتوقع مؤسسة العلوم القومية الأميركية بأن سوق خدمات تقنيات النانو ومنتجاتها سيصل إلى تريليون دولار بحلول عام ٢٠١٥م إن شاء الله. وقد وصلت إلى ٥,٤ مليار دولار في الصين عام ٢٠٠٥م وفقًا لتقرير سوق تقنية النانو العالمي RNCOS.

هل تعلم:

- ✓ أن من يتقن استخدام تقنية النانو سيهيمن على الصناعة في القرن القادم إن شاء الله.
- ✓ أن تقنية النانو تشكل فرصة تاريخية كبرى للدول النامية للحاق بركب التطور العلمي والتقني، لأن العالم بأسره لا يزال في بدايات تعامله مع تقنية النانو.
- ✓ أن عدد الدراسات عن تقنية النانو أصبح ٢٠٠٠٠ دراسة تقريباً عام ١٤٢٦هـ.
- ✓ أنه تم نشر أكثر من ١٠ كتب في تقنية النانو بواسطة دار نشر واحدة هي Springer الألمانية في عامي١٤٢٥هـ و١٤٢٦هـ، ٢٠٠٤ و٢٠٠٥م.
- ✓ أنه تم تسجيل ٧٥٣١ براءة اختراع من عام١٤٢١هـ،٢٠٠٠م إلى عام١٤٢٣هـ، ٢٠٠٢م.
- ✓ أنه إذا تمت إعادة ترتيب ذرات الفحم بتقنية النانو يمكن الحصول على الماس!
- ✓ أن نسبة المبيعات البيئية ٣٣٪ من السوق الكلي، ثم الإلكترونية ٢٤٪، ثم الطاقة١٥٪، وأخيرًا الطبية ٥٪.



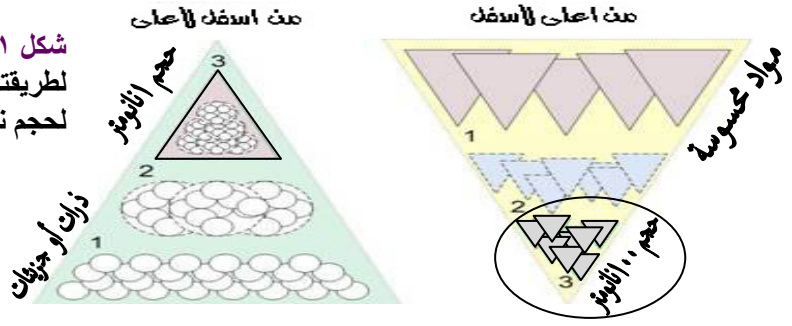
شكل ١-٥: مبيعات تقنية النانو في السوق العالمي لعام ٢٠٠٥م، الأرقام بالمليون دولار.

الدرس الخامس:

طرق الوصول لحجم نانوي

كيف تمكن العلماء من الحصول على جسيم بحجم النانومتر وهو حجم متناهي الصغر؟! وما هي الطرق المستحدثة لهذا الغرض؟ سنتعرف على الإجابة ونكتشف لماذا سميت هذه الطرق بمسمياتها:

طريقة من أعلى لأسفل	طريقة من أسفل لأعلى
١/نبدأ من حجم محسوس من المادة.	١/ نبدأ من ذرة أو جزيء من المادة.
٢/ نستخدم تقنيات كالحفر الضوئي، الطحن، الاستئصال الليزري.	٢/ نستخدم طرقاً كيميائية كطريقة السائل–هلامي.
٣/ نقسمها إلى أجزاء أصغر فأصغر.	٣/ نجمعها في تركيب أكبر فأكبر.
٤/ نصل لحجم ١٠٠ نانومتر تقريباً.	٤/ نصل لحجم ١ نانومتر.
تكتسب المادة الناتجة خصائص جديدة غير موجودة في المادة بحجمها الطبيعي.	

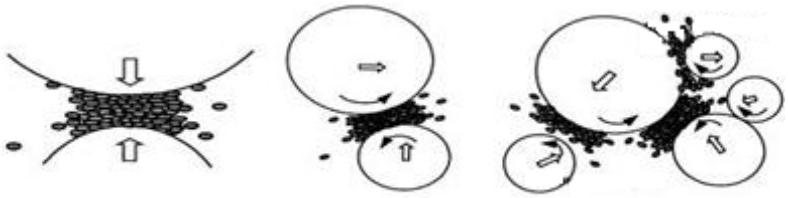


شكل ١-٦: تبسيط لطريقتي الوصول لحجم نانوي.

بعض الطرق الميكانيكية والكيميائية للوصول لحجم نانوي

طريقة الطحن:

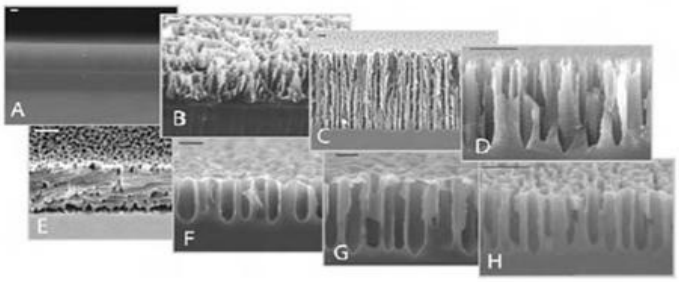
هي طريقة ميكانيكية تنتج مسحوق نانوي (بودرة) بحجم من ٣ إلى ٢٥ نانومتر، حيث توضع المادة تحت طاقة عالية جداً ويتم طحنها بواسطة كرات فولاذية تتحرك بعدة طرق كما في الشكل التالي:



شكل ١-٧: طرق تحرك كرات الطحن.

طريقة الحفر:

يكون الحفر كيميائي أو إلكتروكيميائي، تتم الطريقة الكيميائية بوضع شرائح رقيقة من المادة في مواد كيميائية تقوم بحك الشرائح فتخرج جسيمات نانوية من الشرائح على سطحها، ثم توضع في محلول مثل الميثانول وتُدخل في جهاز الموجات فوق الصوتية، فتسقط الجسيمات النانوية من سطح الشرائح وتتعلق في المحلول.



شكل ١-٨: تكبير لشريحة سليكون.

أما الطريقة الإلكتروكيميائية فتتم بوضع شريحة المادة في القطب الموجب وشريحة بولي كاربونات في القطب السالب، ويمر التيار الكهربائي وهي داخل حمام كيميائي يساعد على الحك فتخرج الجسيمات النانوية. استخدم هذه الطريقة البروفيسور منير نايفة لصنع النانو سليكون.

طريقة الاستئصال الليزري:

يتم فيها استخدام ليزر نبضي ذو طاقة عالية على هدف صلب فتتطاير الجسيمات النانوية وتترسب على القاعدة مكونة أفلام رقيقة، وقد استخدمت هذه الطريقة لأول مرة في عام ١٣٧٩هـ ١٩٦٠م وتم تحسينها.

طريقة النفل:

توضع المادة تحت ضغط منخفض جداً مفرغ من الهواء وبقاعدة باردة معرضة لمجال مغناطيسي، وتؤدي هذه العوامل إلى نزع جسيمات نانوية من المادة، وتترسب في القاعدة لتكون فيلماً رقيقاً، ويستخدم غاز يكسو الجسيمات النانوية ليمنعها من التكتل والتجمع مع بعضها.

طريقة ترسيبات الهجرة الكهربائية:

يتم سحب مزيج من المواد خلال مادة هلامية في وجود تيار كهربائي ودرجة حرارة مرتفعة لازمة لعملية التبلر. يمكن تكوين قضبان النانو على طبقات هلامية تحتية باستخدام هذه الطريقة.

طرق أخرى: تركيب المحلول الغروي، تكثيف الغازات الخاملة، السبك الميكانيكي أو التفريز عالي الطاقة، التركيب البلازمي، الترسيب الإلكتروليتي.

مميزات طريقة تركيب المحلول الغروي

- ✓ تصنيع مواد محددة بدقة بكميات كبيرة وبسعر رخيص.
- ✓ تصنيع مادتين أو أكثر في وقت واحد.
- ✓ تكوين سبائك ومركبات متجانسة ونقية.
- ✓ إنتاج مواد في درجات حرارة منخفضة للغاية.
- ✓ تعديل التركيب والبنية الذرية بدقة متناهية.

خطوات بناء المادة بترتيب جزيئاتها

الخطوة الأولى/ التزاوج الانتقائي:

يجب أن يكون لكل جزيء جزيء آخر يتراكب معه، فإذا كان الجزيء الأول مقعراً يجب أن يقابله جزيء محدب.

الخطوة الثانية/ الإمساك بالجزيئات:

يجب إمساك الجزيء في الاتجاه والزاوية الصحيحة حتى لا يتم تركيبه بزاوية خاطئة وإنتاج مركبات مختلفة غير مرغوب بها.

الخطوة الثالثة/ وسيلة الإمساك:

يجب إيجاد ذراع بمقياس النانومتر طوله ١٠٠ نانومتر وعرضه ٣٠ نانومتر تقريبًا حتى يصبح بالإمكان بناء المادة بترتيب جزيئاتها.

الدرس السادس:

الخصائص عند مقياس النانومتر

من الأمور التي لا يختلف عليها اثنان أن لون ملليمتر مكعب من الحديد مثلاً هو نفس اللون لسنتيمتر مكعب من نفس المادة، بينما وزن المكعب الأول أقل من وزن الثاني. وهكذا نعرف أن هناك خصائص لا تعتمد على كتلة المادة كاللون، وخصائص تعتمد على الكتلة كالوزن. ولكن في عالم النانو تختلف هذه المسلمات، فنجد أن لون المادة يتغير عندما يتغير حجمها بين ١ نانو متر و ١٠٠ نانومتر وهي حدود مقياس النانو كما تعرفنا في الدروس الأولى. فالعديد من الخصائص تتغير وبشكل غير متوقع عما كانت عليه المادة فوق مقياس النانو. فما أسباب تغير خصائص المواد النانوية؟! وما هو نوع الخصائص التي ستتغير؟ كل هذا سنكتشفه في الأسطر التالية:

أسباب تغير خصائص الجسيمات النانوية

١. حجم الجسيمات:

بالرغم من أن خصائص المواد كالتوصيل واللون لا تتغير بتغير الحجم، إلا عندما يصل حجمها إلى مقياس النانومتر فإن خصائصها تتغير، مثلاً السليكون بالحجم الطبيعي يعتبر مادة معتمة لا تشع، أما عندما يكون بحجم ١ نانومتر يشع بالأزرق، وعندما يكون بحجم ٣ نانو متر يشع بالأحمر.

٢. شكل الجسيمات:

تعتمد خصائص الجسيم النانوي على الشكل الذي قد يكون كروياً أو أنبوبياً أوسداسياً أو غيرها من الأشكال، و بخلاف الأجسام عند المقاييس الأكبر من مقياس النانومتر، فإن خصائصها لا تختلف مثل مكعب الخشب ولوح الخشب.

٣. تركيب الجسيمات:

أي ما نوع الذرات والجزيئات التي يتركب منها الجسيم النانوي وما عددها.

٤. درجة التجمع:

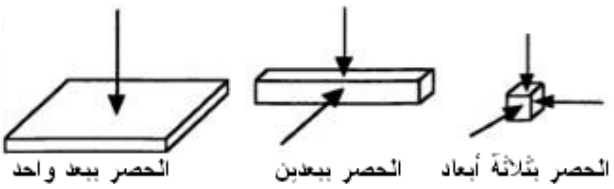
بعض الجسيمات النانوية تكون الجزيئات أو الذرات فيها متباعدة، والبعض الآخر تكون جزيئاتها أو ذراتها متكتلة ملاصقة لبعضها البعض، واختلاف درجة تجمع الجزيئات من جسيم إلى آخر يسبب تغير الخصائص.

٥. التوزيع:

قد يكون توزيع الجزيئات أو الذرات داخل الجسيم منتظماً أو غير منتظم، وقد يكون مستقراً أو غير مستقر، فمثلاً جزيئات السليكون متوزعة بانتظام في المحلول فيشع المحلول كله، لكن بعد تركها لعدة أيام يصبح توزيعها غير منتظم وتنزل للقاع فلا يعد المحلول يشع بالكامل.

٦. الحصر الكمي:

تختلف صفات المادة باختلاف انحصارها الكمي، فبعض المواد تكون ذراتها محصورة في بعدين فتكون حركة الإلكترونات في اتجاه واحد كحركة الماء في الأنابيب. وبعض المواد تكون الذرات فيها محصورة في بعد واحد فتكون حركة الإلكترونات في اتجاهين مثل البئر الكمي.



شكل١-٩: تبسيط أنواع الحصر الكمي.

مثال على تغير خصائص المواد النانوية بتغير انحصارها الكمي

أبعاد الجسيم نانوي	المواد النانوية الناتجة
أبعاد ثلاثية	بلورات كمية وكبسولات مجهرية وكرات جوفاء.
أبعاد ثنائية	أنابيب النانو الكربونية وحيدة الطبقة والألياف وموصلات النانو.
أبعاد أحادية	أغشية وأسطح مقاومة للبقع والتصاق الأتربة.

نوع خصائص بعض الجسيمات النانوية

١. **الخصائص الفيزيائية**: لبعض الجسيمات النانوية صلابة عالية مع قلة وزنها.
٢. **الخصائص الكيميائية**: إذا كانت الجسيمات النانوية متجانسة وبنفس الحجم؛ فإن تفاعلها يزداد.
٣. **الخصائص الكهربائية**: يمكن التحكم بالطاقة الكامنة للأيون بالتحكم بحجم الجسيم النانوي وطبيعته الكيميائية.
٤. **الخصائص الحرارية**: كلما قل حجم الجسيم النانوي قلت درجة حرارة إذابته.
٥. **الخصائص المغناطيسية**: كلما صغر حجم الجسيمات النانوية زادت مغناطيسيتها.
٦. **الخصائص الضوئية**: إذا كان حجم الجسيم النانوي أقل من الطول الموجي الحرج للضوء؛ فإن الجسيم يصبح شفافاً!

الدرس السابع:

أشكال المواد النانوية

يمكن تصنيف المواد النانوية حسب أشكالها، فهناك النقاط والكرات والأنابيب والأسلاك والألياف. ولكل منها تركيب وخصائص ومقياس لقطرها وطولها، ولكل منها أيضاً استخدامات مميزة. وفيما يلي نبذة عنها:

الكرات النانوية

تعريفها:

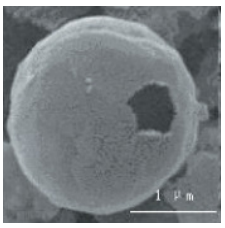
هي مواد نانوية كروية متعددة القشرة وخاوية المركز، ولا توجد فجوات على سطحها.

قياسها:

قطرها = ٥٠٠ نانومتر أو أكثر.

من أهمها:

كرات الكربون النانوية وتسمى الفلورين.



شكل ١-١٠: الفلورين.

أطلق عليها العلماء اسم البصل لأن تركيبها يشبهه!

الأنابيب النانوية

تعريفها:

هي شرائح نانوية تُطوى بشكل أسطواني، وغالباً تكون إحدى نهايتي الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة على شكل نصف كرة.

قياسها:

قطرها = أقل من ١ نانومتر إلى ١٠٠ نانومتر.

طولها = ١٠٠ مايكرومتر.

شكل١-١١:أنابيب الكربون.

من أهمها:

أنابيب الكربون النانوية.

أشكالها:

مستقيمة، لولبية، متعرجة، خيزرانية، مخروطية وغيرها.

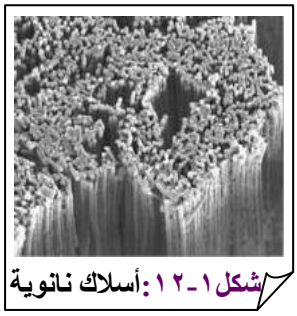
خصائصها:

١. نسبة مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة (عدد ذرات السطح كبير مقارنة بعدد ذرات الحجم).
٢. لها خصائص غير متوقعة كالقوة والصلابة والتوصيل الكهربائي.
٣. يمكن صنعها من مواد عضوية (الكربون) أو غير عضوية (أكاسيد الفلزات).
٤. أنابيب أكاسيد الفلزات تشبه في تركيبها أنابيب الكربون النانوية، وتختلف بأنها أثقل وأضعف من أنابيب الكربون.

الأسلاك النانوية

تعريفها:

هي مواد نانوية ذات بعد واحد تحضر في المختبر من مواد فلزية أو شبه موصلة أو عازلة أو عضوية أو غير عضوية.



شكل ١-١٢: أسلاك نانوية

قياسها:

قطرها = يقل عن ١ نانومتر.

طولها:

لها أطوال مختلفة قد تصل إلى ١٠٠ مايكرومتر.

أشكالها:

حلزونية أو متماثلة خماسية، متعلقة من طرفها الأعلى أو مترسبة على سطح .

طرق تحضيرها:

- ✓ الكحت الكيميائي لسلك كبير.
- ✓ قذف جسيمات ذات طاقة عالية على سلك كبير.

استخداماتها:

١. ربط مكونات إلكترونية دقيقة داخل دائرة صغيرة.
٢. عمل وصلات ثنائية وترانزستورات معقدة.
٣. بناء دوائر إلكترونية منطقية.
٤. قد تستخدم لصنع كمبيوتر رقمي.
٥. حساسات حيوية.

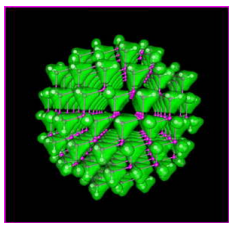
خصائصها:

١. نسبة طولها إلى عرضها تزيد عن ١٠٠٠ مرة؛ لذلك تسمى بالمواد ذات البعد الواحد.
٢. تتفوق على الأسلاك التقليدية ثلاثية الأبعاد.
٣. لا توجد في الطبيعة بل تحضر معملياً.
٤. لها توصيلية كهربية تأخذ قيمًا محددة.
٥. تخضع للحصر الكمي المبني على ميكانيكا الكم.

النقاط الكمية

تعريفها:

هي مواد نانوية ثلاثية الأبعاد وشبه موصلة، لها لب وقشرة.



شكل ١-١٣: نقطة كمية.

قياسها:

أبعادها = من ٢ إلى ١٠ نانومتر.

قطرها = من ١٠ إلى ٥٠ ذرة.

حجمها = من ١٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠ ذرة.

خصائصها:

١- تعتمد خصائصها الإلكترونية والضوئية على حجمها.

٢- تتأثر بالحصر الكمي الخاضع لميكانيكا الكم.

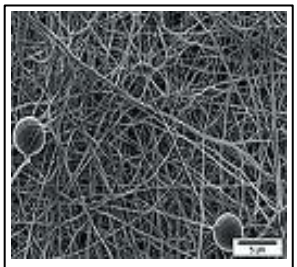
للتخيُّل: طول ٣ ملايين نقطة كمية بجانب بعضها = عرض إصبع إبهامك!

(عندما يكون قطر النقطة الكمية = ١٠ نانومتر)

الألياف النانوية

تعريفها:

هي مواد نانوية بشكل ألياف بقطر أقل من ١٠٠ نانومتر.



شكل ١-١٤: ألياف نانوية.

أشكالها:

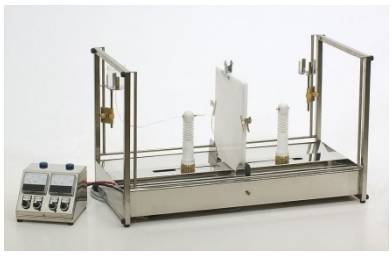
ألياف سداسية أو حلزونية أو بشكل حبة القمح.

خصائصها:

١. نسبة مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة (عدد ذرات السطح كبير مقارنة بعدد ذرات الحجم)
٢. لذلك تتميز بخواص الصلابة وقوة الشد وغيرها.
٣. صعوبة التحكم في استمراريتها واستقامتها وتراصفها كما في شكل ١-١٤.

استخداماتها:

١. في الطب وزراعة الأعضاء كالمفاصل والتئام الجروح.
٢. مرشحات لتنقية السوائل والغازات مثل ألياف الأمونيا الموجبة.
٣. في التطبيقات العسكرية كتقليل مقاومة الهواء .
٤. تطبيقات صناعية.
٥. نقل الأدوية في الجسم.



شكل ١-١٥: جهاز التدوير الكهربي.

طرق تحضيرها:

التدوير الكهربي، البلمرة.

الدرس الثامن:

مجاهر مفيدة لتقنية النانو

كيف يستطيع العلماء التعامل مع أجسام بهذا الحجم النانوي مثنا هي الصغر؟! وما هي الأجهزة الخارقة التي تستطيع تحريك الذرة وتصويرها وغيرها من العمليات الدقيقة؟ من المؤكد أنها أجهزة ومجاهر متطورة ومهمة، لذلك سنتعرف على بعض منها بشكل مبسط:

مجاهر المسبر الماسح

فكرة عملها: يقوم المسبر (الإبرة) بالمرور الملامس لسطح المادة (عملية المسح) . وطول قطر الإبرة في مقياس النانو الذي قد يساوي ذرة واحدة! وخلال عملية المسح يتم فحص المادة بواسطة قياس القوى أو التيارات الكهربائية أو المغناطيسية أو الصفات الكيميائية للمادة.

فوائدها: قياس وفهم المواد النانوية، وتصوير المواد بأبعاد ذرية لأول مرة ، وتظهر الصور على الحاسب الآلي المتصل بمجاهر المسبر الماسح.

من أنواعها:

المجهر النفقي الماسح: يتم فيه قياس التيار الكهربائي المار بين إبرة الماسح وسطح المادة، ويستخدم لتمييز مدى نتوءات السطح وبالتالي معرفة هندسة المادة وقياس خصائص التوصيل الكهربائي.

مجهر القوة الذرية: تُستخدم الإلكترونات لقياس القوى المؤثرة على الإبرة طوال عملية المسح.

مجهر القوة المغناطيسية: تُستخدم إبرة مغناطيسية لتمييز مغناطيسية السطح.

المجاهر الضوئية

فكرة عملها: يتم تسليط ضوء ذي لون معين على المادة ، ومراقبة امتصاص المادة للضوء أو تفريقه وخصائص أخرى.

فوائدها: رؤية وتصوير المواد التي قياسها أكبر من الطول الموجي للضوء المستخدم فيها، مثل التجمعات النانوية الكبيرة نسبياً.

من أنواعها:

مطياف الأشعة تحت الحمراء: يُستخدم لتمييز المركبات والتحقق من تركيبها، واستطاعة إنتاج حبيبات كربونية نانوية.

المجهر الضوئي الماسح: يَستخدم إبراً معدنية مضاءة بالليزر.

المجاهر الإلكترونية

فكرة عملها: تُستخدم الإلكترونات بدلاً من الضوء لفحص تركيب وسلوك المادة ويتم تمرير وتسريع الإلكترونات خلال المادة، فيصطدم بعضها بالأنوية وإلكترونات الذرات فتتفرق الإلكترونات المسلطة ، ويتم تجميع الإلكترونات التي عبرت دون اصطدام لتكون صورة المادة.

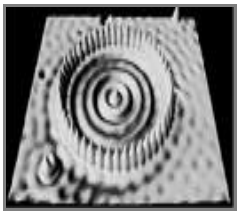
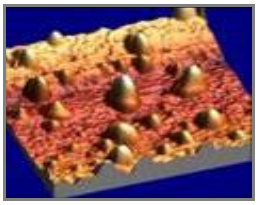
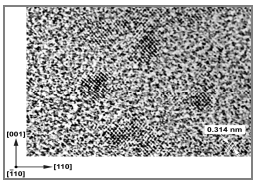
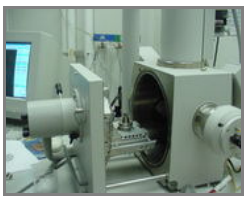
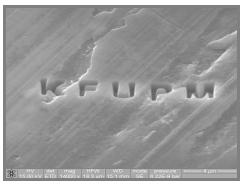
فوائدها: تحليل وتمثيل المواد النانوية وتصوير تركيباتها وإظهار الذرات منفردة.

من أنواعها:

المجهر الالكتروني النافذ: تم صنعه عملياً لأول مرة عام ١٣٥٦هـ- ١٩٣٨م، وتكون العيّنة عبارة عن شريحة فائقة الرقة.

المجهر الالكتروني الماسح: يقوم بمسح سطح العيّنة بواسطة أشعة عالية الطاقة من الإلكترونات.

بعض المجاهر المهمة موضحة بالصور

اسم المجهر ورمزه	صورة المجهر	عيّنة تحته
المجهر النفقي الماسح Scanning Tunneling Microscope (STM)		
مجهر القوة الذرية Atomic Force Microscope (AFM)		
المجهر الالكتروني النافذ Transmission Electron Microscope (TEM)		
المجهر الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM)		

أسئلة تقويمية

س١/ ما الغرض من الكتابة والرسم بالذرات كما فعل البروفيسور منير نايفة؟

.....

س٢/ ما الفرق بين ما يلي:

أ- النانومتر ومقياس النانو؟.....

ب- علم النانو وتقنية النانو؟.....

س٣/ بماذا يتميز مبدأ أن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة تختلف عند مقياس النانومتر عن خصائص نفس المادة عند المقياس الطبيعي؟

.....

س٤/ ما تعريف كل مما يلي:

أ- الأنابيب النانوية؟.....

ب- الأسلاك النانوية؟.....

س٥/ هل العبارات التالية صحيحة أم خاطئة؟

أ- تعتبر تقنية النانو فرصة تاريخية للدول النامية للّحاق بالتطور العلمي والتقني.( )

ب- يعتبر السليكون مادة موصلة للكهرباء ومناسبة لإصدار أشعة ليزر.( )

ج- لبعض الجسيمات النانوية صلابة عالية مع قلة وزنها.( )

س٦/ ما الكلمات المناسبة لتعبئة الفراغات التالية؟

أ- من أهم الكرات النانوية: ..... وتسمى .....

ب- تعتمد مجاهر المسبر الماسح على مرور ..... فوق سطح المادة وتعرف بعملية.....

الفصل الثاني:

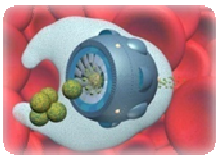
ما مجالات استخدام تقنية النانو؟

الدرس التاسع: تقنية النانو في الطبيعة (سبحان الله).

الدرس العاشر: استخدامها قديماً.

الدرس الحادي عشر: استخدامها حديثاً.

الدرس الثاني عشر: استخدامها مستقبلاً (إن شاء الله).



أسئلة تقويمية.

الدرس التاسع:

تقنية النانو في الطبيعة

عندما نتأمل الطبيعة من حولنا، ندرك حتمًا عظمة وقدرة الخالق عز وجل. فمن مظاهر دقة الخلق وإتقانه وجود أجسام بحجم نانوي في الطبيعة وفي داخل أجسامنا، من قبل أن يصل إليها العلماء في مختبراتهم. وهذه الجسيمات النانوية الطبيعية لها من الوظائف ما لا تقوم بها الأجسام الأكبر حجمًا. فسبحان الله الذي خلق كل شيء بقدر.

- ✓ طول جزيء الماء = ٠,١ نانومتر.
- ✓ عرض غشاء نواة الخلية = ١٠ إلى ٣٠ نانومتر.
- ✓ قطر الميتوكندريا (من أجزاء الخلية) = ٦٥٠ نانومتر وسمكها ٤٥٠ نانومتر.
- ✓ طول خلية الدم الحمراء = ٢٠٠٠ نانومتر.
- ✓ طول خلية الدم البيضاء = ١٠٠٠٠ نانومتر.
- ✓ طول موجات اللون البنفسجي= ٤٠٠ نانومتر.
- ✓ طول موجات اللون الأحمر= ٧٦٠ نانومتر.
- ✓ قطر فيروس الأنفلونزا الكروي= ٨٠ إلى ١٢٠ نانومتر.

- ❖ هل تعلم أن سبب تنوع ألوان ريش الطاووس وأجنحة الفراشات بسبب جزيئات نانوية طبيعية موجودة فيها.
- ❖ هل تعلم أن الأشعة فوق البنفسجية ذات الأطوال الموجية الأقصر من ٢٩٠نانومتر لا تستطيع الوصول للأرض بسبب امتصاص طبقة الأوزون لها.

الدرس العاشر:

استخداماتها قديمًا

بالرغم من أن التعرف على تقنية النانو جاء في عصرنا الحديث، إلا أن فوائدها ظهرت منذ العصور القديمة. فقد كانت بعض الحضارات كالحضارة الإسلامية والرومانية تستخدم تقنية النانو دون معرفة اسمها أو أساسياتها. فصنعوا السيوف الصلبة الحادة والزجاج الملون وحتى أصباغ سوداء تخفي الشيب!

السيوف الإسلامية الدمشقية

ميزتها: اشتهرت بحافتها الحادة وبقوة وصلابة غير عادية.

مكانها وزمانها: بلاد الشام، في القرون الوسطى.

صنعها: صنع الحدادون المسلمون شفرات السيوف من الصلب المسمى (ووتز)، وقاموا بمعالجة الشفرة لأقصى حد ممكن بطريقة دقيقة.

شكل ٢-١٦: سيف دمشقي أثري.

تقليدها: حاول حدادو أوروبا القيام بهذه الطريقة لكنهم عجزوا لأن أسرارها فُقدت.

سرّها: قام باحثون من جامعة التكنولوجيا الألمانية بتحليل شفرة سيف دمشقي قديم، وأظهر التحليل وجود بقايا أسلاك نانوية من الكربيد وآثار أنابيب نانوية من الكربون هي سر صلابة وحدّة السيوف الإسلامية الدمشقية. **ونعرف اليوم أن أنابيب الكربون النانوية من أساسيات تقنية النانو ونعدنا باستخدامات مهمة، ولكن ما لم نكن نعرفه أن المسلمين استفادوا منها منذ قرون لصنع سيوفهم ضد الحروب الصليبية.**

صبغة الشعر السوداء

ميزتها: تصبغ الشعر الأبيض باللون الأسود وتبقى ثابتة ولفترة طويلة.

مكانها وزمانها: روما وأثينا، قبل ألفي عام.

صُنعها: كان الروم يصنعونها من عجينة أوكسيد الرصاص مع الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم).

سرّها: اكتشف باحثون فرنسيون وألمان من مركز الدراسات العلمية في باريس سر تلون الشعر بالأسود بهذه المكونات، وهو تفاعل الكبريت مع البروتين البشري الموجود في الشعر الأبيض، وتكوّن كريستالات سوداء فعالة يتراوح قطرها بين ٤ إلى ١٥ نانومتر، تغطي الشعرة وتلونها من داخلها أيضاً. **ولكن الباحثون اكتشفوا أن مادة كبريتات الرصاص الموجودة في الصبغة ضارة بصحة الإنسان.**

الزجاج الملون للنوافذ الأثرية

ميزتها: تعطي ألوانًا مختلفة وجميلة للزجاج لاستخدامه في النوافذ.

مكانها وزمانها: عدة بلدان في العالم، في القرون الوسطى.

صُنعها: كان صانعو الزجاج في القرون الوسطى يُدخلون عنصر الذهب في أفران الصهر حتى تنتج جسيمات من الذهب بألوان مختلفة وليس فقط لون الذهب الأصفر.

سرّها: اكتشف العلماء حديثاً أن خصائص المواد عند مقياس النانو تختلف عن خصائصها عند المقاييس الأكبر. فجزيئات الذهب النانوية يمكن أن تكون برتقالية أو أرجوانية أو حمراء أو خضراء! وذلك على حسب حجمها. واكتشف البروفيسور الفلسطيني منير نايفة أن جزيئات السليكون النانوية تكون زرقاء عند ١ نانومتر و حمراء عند ٣ نانومتر، **ومن المعروف أن السليكون هو العنصر الأساسي في الرمل الذي يصنع منه الزجاج.**

الدرس الحادي عشر:

استخداماتها حديثًا

تتميز أبحاث تقنية النانو بأنها عملية قابلة للتطبيق وذات مردود اقتصادي كبير، وبالفعل تم في وقتنا الحاضر صنع منتجات تعتمد على خصائص وفوائد تقنية النانو، ونزلت إلى الأسواق وبدأ الناس باستخدامها، وفيما يلي غيض من فيض، إذ لا يمكن حصرها هنا جميعاً خاصة أنها تزداد وتتطور سريعًا.

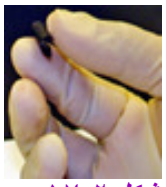
مجال الطاقة

كهربائية وشمسية: تم في السعودية اختراع خلايا شمسية بحبيبات السليكون النانوية، تتميز بزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية وإطالة عمر الخلية وتقليل الحرارة فيها. وفي معهد رنسلير للتقنيات المتعددة في نيويورك تم اختراع بطارية ورقية بأنابيب الكربون النانوية،وهي موفرة للطاقة وتعمل حتى لو طويت أو قطعت.

حرارية ونووية: مواد عالية التوصيل الحراري، ومواد مقاومة للإشعاع.

ميكانيكية: تخفيف وزن المراوح وزيادة قوتها فتزداد الطاقة الناتجة من الرياح.

الغاز: تحويل الوقود الغازي لوقود سائل.



شكل ٢-١٧:
البطارية الورقية.

المواصلات

محركات: تتسم مواد النانو بالصلابة ومقاومة التآكل والحرارة ولا تتأثر بزمن عملها، لذلك يمكن استخدامها في شمعة الإشعال في محركات السيارات، وبالتالي تعمل لسنوات أكثر دون تلف.

عجلات: توجد عدة أبحاث في مجال تطوير وتصنيع العجلات لتتلاءم تلقائيًا مع ظروف الطقس وطبيعة الأرض والعوامل الخارجية.

الأجهزة المنزلية

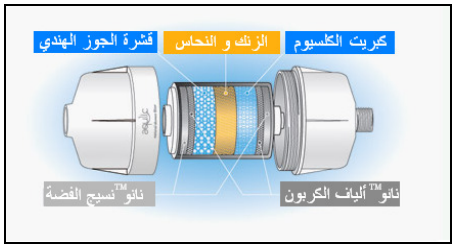
ثلاجات: بالرغم من أن الحرارة المنخفضة في الثلاجات تقلل تكاثر البكتيريا إلا أنها لا تمنعها، لذا قامت شركة سامسونج للإلكترونيات بتبطين الثلاجات بطبقة مجهرية من محلول نانو الفضة، لمنع البكتيريا من القيام بعملية التمثيل الضوئي والتنفس وبالتالي موتها. مما جعل هذه الثلاجات تحافظ على الطعام صالحاً لفترة أطول.

شكل ٢ـ ١٨:
ثلاجة وغسالة مطورتان.

غسالات: قامت شركة سامسونج للإلكترونيات بتجهيز غسالات بنظام التنظيف بالفضة، الذي يعتمد على التحليل الكهربائي لجزيئات الفضة، فتقوم بتعقيم الملابس وحمايتها من البكتيريا والفطريات بنسبة ٩٩,٩ ٪ لمدة ٣٠ يومًا .

مكيفات: قامت شركة سامسونج للإلكترونيات بوضع جزيئات نانو الفضة في الأجزاء الداخلية لمرشحات المكيفات التي تتكاثر فيها البكتيريا، وبالتالي ينتج الهواء نقيًا .

منقيات مياه (فلترات): يتميز فلتر الاستحمام AQ-1000 باحتوائه على ثلاث طبقات هي: نانو الكربون ونانو الفضة ونانو النحاس والزنك، وتقوم هذه الطبقات الوسيطة بترشيح وتنقية المياه من الكلور والبكتيريا والمعادن الثقيلة وباقي الملوثات التي تضر بالشعر والجلد.



شكل ٢ـ ١٩: تركيب منقي المياه.

الأدوات الرياضية

مضارب وكرات التنس: تبيع شركة بابولات الفرنسية مضرب تنس أصلب خمس مرات من المضارب السابقة. واعتمدت شركتا ويلسون ونيوجرسي على أبحاث جامعة كورنيل لاستخدام جزيئات دقيقة من البيوتيل المطاط لصنع غلاف مرن لكرة التنس، فأصبحت تحافظ على خاصية ارتدادها لوقت أطول من الكرات السابقة.

شكل٢-٢٠:كرات تنس أرضي.

مضارب وكرات الغولف: استخدمت شركة ويلسون مواد نانوية لتغليف قمة عصا الغولف مما جعل المضرب أخف، ويساعد اللاعبين لتحقيق دقة وقوة أكبر، ولكن صناعتها مكلفة جدًا. وأعلنت شركة نانو داينمكس أن الكرات التي ستنتجها يصعب ضياعها! ولكن الشركة لم تفصح عن تفاصيل صناعتها.

كرات البولينج: استخدمت شركة نانو دينيو اليابانية مادة الفلورينات النانوية كطلاء فائق الصلابة لكرات البولينج، مما يمنع كسر أو حتى خدش الكرة.

دراجات هوائية: تعمل شركتا إيستون الرياضية وزاي فيكس معًا لوضع أنابيب الكربون النانوية داخل بعض أجزاء الدراجة، مما يقلل من ١٥٪ إلى ٢٠٪ من وزنها الحالي، وهذا له دور إيجابي في سباق الدراجات الهوائية ، ولكن لا تزال عملية تصنيعها صعبة.

متطلبات أخرى: نزلت في الأسواق عدة منتجات بتقنية النانو متعلقة بالرياضة، مثل شمع الزلاجات والنظارات الشمسية، ونسج جزيئات نانو الفضة في الملابس القطنية وفي الجوارب والأحذية والخوذات؛ لأن جزيئات الفضة تقتل البكتيريا والفطريات التي تنتج من التعرق أثناء ممارسة الرياضة.

الملابس

ملابس دافئة: أعلنت شركة كوربونوف تطوير ملابس تُبقي الجسم دافئًا مهما تغير الجو المحيط وذلك بوضع رقاقات نانوية في الملابس.

شكل٢-٢١: ضد البقع والتجاعيد.

ملابس ضد البقع والتجاعيد: بواسطة غمر القماش العادي قبل خياطته بمحلول كيميائي محتوي على جزيئات نانوية، تُكوّن بلايين الشعيرات الدقيقة حول خيوط النسيج تمنع امتصاص المواد والبقع ، وتعمل الشعيرات أيضًا على إبقاء النسيج مفرودًا مما يزيل أعباء الكي!

الأجهزة الإلكترونية

شكل٢-٢٢:وحدات تخزين البيانات.

تخزين البيانات: قامت شركة وسترن ديجتل بتصنيع أقراص صلبة صغيرة ذات سعات تخزينية كبيرة. وتبيع شركة كينج ماكس شريحة ذاكرة بسعة ٨ غيغابايت وبأبعاد ٣٤,٢×١٢,٤×٢,٢ مللم وأخرى بسعات ١٦ غ.ب و ٣٢ غ.ب.

المشغلات الرقمية: تنافس عدة شركات مثل أبل وآي بود وغيرها في بيع الأجهزة المشغلة لملفات الفيديو والصوت، التي تتميز بخفتها وصلابتها وسعتها الكبيرة ووضوح شاشتها، وأصبحت متوفرة في الأسواق بتصميمات ومميزات مختلفة، مثل مكعب موبي بلو أصغر مشغل صوت ومسجل يزن ١٨ غرام.

شكل٢-٢٣: مشغلات صوتية ومرئية.

المواد الكيميائية

محفزات: تم استخدام حبيبات نانو مغناطيسية لتحفيز عدة تفاعلات كيميائية معًا. وتم اكتشاف طريقة لإنتاج مادة الايروجيل التي تعتبر عازلاً حرارياً ممتازًا، مما يسهل تصنيعها بكميات تجارية كبيرة وبأسعار منخفضة، وتحُد هذه المحفزات من التلوث.

طلاءات: تدخل المركبات النانوية البلاستيكية في تصنيع طلاء يمنع الصدأ.

كريمات: تحجب الأشعة فوق البنفسجية ويبقى المرهم شفافًا. إلا أن دراسة من جامعة أكسفورد أظهرت أن نانو ثاني أوكسيد التيتانيوم في المرهم يضر الجلد.

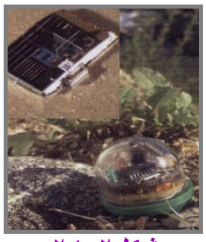
المجال العسكري

زيوت: صنعت شركة دوبنت زيتاً لسلاح الجو يمكنه تحمل حرارة ٥٠٠ درجة فهرنهاينت دون أن يحترق أو ينحل، أي ١٠٠ درجة تقريبًا أعلى من الزيوت الحالية.

أسلحة: تطلق أشعة كهرومغناطيسية لتشويش الرادارات والمدافع دقيقة التصويب.

دروع: بدأ فريق بحث في معهد ماساتشوستس بدراسة سائل بجزيئات حديدية ومغناطيس لتحويل السائل إلى صلب عند تعرضه لمجال مغناطيسي، فيغمر قماش البدلة العسكرية المرن بالسائل، وبضغط زرٍّ يتولد المجال ويتصلب الدرع.

واقيات: تُستخدم مركبات بلاستيكية مطعمة بأنابيب الكربون النانوية لحماية أجهزة الإلكترونيات والاتصالات من إشعاعات القنابل الكهرومغناطيسية.



شكل٢-٢٤: MEMS في الغبار الذكي.

غبار ذكي: هو جهاز من النظم الإلكتروميكانيكية الدقيقة MEMS لجمع المعلومات عن المكان المراد مراقبته ومراقبة حركة الأجسام والمواد الكيميائية القريبة منه.

كاشفات: تكتشف المتفجرات والمواد الكيميائية والحيوية والإشعاعية.

مجال الصناعة

تغليف: تطور شركة تترايتون تغليف بلاستيك مقاوم للخدش في النظارات والشاشات. وصنعت سالي رامسي طبقة عازلة للماء تغلف الأوراق بجزيئات نانوية فتحميها من البلل.

مواد: اخترعت شركة نانوسونيك مطاطاً معدنياً لصنع أشياء لا تنكسر. وطوَّر معهد رنسلير صمغاً سمكه ١ نانومتر يلصق بقوة ويتحمل حرارة عالية ورخيص التكلفة.

زجاج: ذاتي التنظيف يحتوي على أوكسيد التيتان يعمل مع ضوء الشمس على إذابة الأوساخ وتوزيع الماء وارتداده عن الزجاج، وصنع طبقة رقيقة توزّع الماء وتطرد الغبار.

آلات: ابتكر باحثون في جامعة آن أربر آلة مجهرية للحفر والتثقيب والقطع ، تعمل بشكل ثلاثي الأبعاد على جميع المواد بدقة بالغة تصل إلى عرض ٢٠ نانومترًا. وهي عبارة عن ليزر نبضي بسرعة فيمتو ثانية ($١٠^{-١٥}$ ثانية)، ولهذه الآلة أثر كبير في الأبحاث العلمية النظرية والعملية.

الإسمنت: بواسطة إضافة أنابيب الكربون النانوية لمادة الإسمنت يتم دعمها فيزيائيًا وكيميائيًا وميكانيكيًا وتقليل تكاليف البناء وتحمله لظواهر البيئة.

مجال الطب

الكشف: استخدمت نقاط الكم في الكشف السريع والدقيق عن فيروس المخلاة التنفسي الذي يتسبب في وفاة مليون فرد سنويًا، فالكشف المبكر للمرض يفيد في علاجه، ويقلل استخدام المضادات الحيوية.

عمليات: تمت عملية توسيع الأوعية الدموية بإضافة نتوءات نانوية على جدران الأوعية، مما يعيق التصاق الخلايا الغشائية بالجدران، ولهذا أهمية في الشفاء بإذن الله.

تطوير الأجهزة: استخدمت أنابيب الكربون لخفض سمية فلز الغادولينيوم المستخدم في التصوير بالرنين المغناطيسي، وتفاجأ الباحثون بتحسن أداء التصوير لأربعين ضعفًا على الأقل.

التعقيم: ذكرت مجلة نانو ليترز أنه تم صنع نسيج طبي شفاف من البروتين لا يزيد سمكه عن عُشر المليمتر يستخدم لتغطية الجروح وتعقيمها وتسريع التئامها، ثم يذوب ويختفي بنفسه! وقدمت الأكاديمية السويسرية نسيجًا يحتوي فضة نانوية يقضي على البكتيريا تمامًا، ويستخدم في الملابس والقفازات المتطلبة للتعقيم في المستشفيات.

مجال المياه والزراعة

شكل٢ـ ٢٥: محطة التحلية في أملج.

التحلية: اكتشف مركز الأبحاث والتطوير بمدينة الجبيل السعودية أسلوباً جديداً لتحلية المياه باستخدام أغشية نانوية رفعت كفاءة محطة أملج للتحلية وقللت التكلفة.

التربة: تستخدم المجسات النانوية لمراقبة جودة التربة وسلامة المزروعات، وتستخدم المغناطيسيات النانوية لإزالة ملوثات التربة.

مجال الفضاء

صواريخ: صنع الصواريخ من البلاستيك المحتوي على جسيمات نانوية أرخص وأسهل من الهياكل المعدنية، فهذا البلاستيك المهجن يتحمل برودة الفضاء وحرارة الاحتكاك بغلاف الأرض.

الدرس الثاني عشر:

استخداماتها مستقبلاً

لتقنية النانو استخدامات واعدة في مجالات تؤثر على حياة الإنسان مباشرة، لذلك فإن منتجاتها قد تستغرق سنوات طويلة حتى تظهر للوجود إن شاء الله. فإجراء التجارب والأبحاث لإنتاج علاج أو غذاء أو سلاح يتطلب الحذر والصبر. بالإضافة إلى مجالات الملابس والإلكترونيات والاتصالات وغيرها التي لها تطلعات مستقبلية خيالية قد تصبح واقعية إما بعد سنوات، أو عند وصول هذا الكتاب إليك يكون أحد الاستخدامات التالية قد تحقق فعلاً!

المجال	الأهداف الطموحة
الصناعة	تصنيع مواد وأدوات أكثر دقة وكفاءة وبخواص مميزة.
الإلكترونيات	تصغير حجم الأجهزة وزيادة سرعتها وسعتها وتقليل طاقة تشغيلها.
الطب	تطوير أجهزة تشخيصية وتحليلية وعلاجية فائقة الدقة والسرعة والكفاءة
الصيدلة	تحسين الأدوية الحالية وإيجاد أدوية جديدة أكثر فعالية وأخف ضررًا.
المواصلات	تخفيف وزن المواصلات لتقليل صرفها للطاقة وتحسين الطرق والجسور
الكيماويات	تطوير مواد محفزة حسب الطلب لتسريع التفاعلات وزيادة المنتجات.
الطاقة	إيجاد مصادر بديلة ومتجددة للطاقة وتقليل استخدام البترول والوقود
البيئة	صنع مواد ملائمة للبيئة بتقليل مخلفات المواد وبإمكانية إعادة صنعها.
الفضاء	صنع مواد لا تصنع في الأرض ومنع اختراق الأشعة الكونية للمركبات.
الزراعة	مواد تتحلل لتغذية النبات وإبادة الحشرات وتعديل جينات النبات.

أمثلة لمحاولات تحقيق الأهداف المستقبلية:

مجال المياه

يقوم العلماء ببحث استخدام عملية التحفيز الضوئي النانوي لمعالجة المياه المستعملة بدلاً من الكلور، وتعتمد العملية على استخدام أشعة الشمس والمحفزات الضوئية لتطهير الماء، وتعتبر هذه العملية اقتصادية ولا تنتج مواد جانبية ضارة. يمكنك تخيل أنه قد يستطيع سكان الدول الفقيرة وضع المياه الملوثة في زجاجات شفافة رخيصة تُنقي المياه فيها بمجرد تعريضها لأشعة الشمس!

مجال الزراعة

قد تستخدم معدات نانوية لزيادة خصوبة التربة وزيادة الإنتاج الزراعي، مثل الزيوليتات ذات المسامات النانوية لإطلاق جرعات فعالة من الماء والمواد المخصبة للزرع وجرعات من الغذاء والدواء للمواشي.

مجال الغذاء

يتم البحث لتطوير مساحيق غذائية نانوية تضاف للغذاء لتحسين خواصه ومذاقه ولونه. وأنشأت شركة كرافت اتحادًا للبحوث العلمية لاختراع مشروب لا طعم له يحتوي جزيئات نانوية، وعند وضعه في الميكروويف على حسب التردد يتحدد نوع العصير!

مجال الفضاء

ذكر مدير مركز تقنية النانو في مركز أميس للأبحاث التابع لناسا أنه تم تصميم جهاز لقياس الموجات أفضل أداء وأصغر وأخف من الأجهزة الحالية وموفر للطاقة، وسيستخدم في بعثات الفضاء عام ٢٠١٠م إن شاء الله.

مجال الطاقة

نجح باحثون في توظيف السبانخ لتحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية ووضع حبيبة تحتوي على الكلوروفيل بقطر ١٠إلى٢٠ نانومتر. تمد الجوالات والحاسبات بالطاقة في المستقبل إن شاء الله.

مجال الملابس

شكل٢- ٢٦: ملابس مطورة

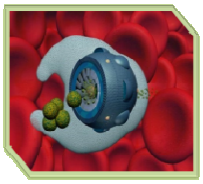
- ✓ صممت شركة لونار ديزاين جاكيت مستقبلي يتحول إلى أي شكل وأي لون يريده المشتري.
- ✓ توجد محاولات لصنع ملابس تقيس النبض والتنفس وبيانات صحية وتنظف نفسها من الأوساخ والروائح.
- ✓ تحاول شركة دوبنت صنع ألياف للنسيج تغير شكلها.

المجال العسكري

شكل٢- ٢٧: حشرة تصوير.

يقوم بعض الخبراء بتطوير دبور آلي بمحرك نانوي يصور أهدافاً استخبارية ويطلق النار ويتسلل إلى العدو ويشوش أجهزة الاتصال. ويستخدم الجيش الأمريكي ألياف نانوية لتطوير زيّ قتالي يسمح بدخول الهواء ويمنع دخول الغازات السامة.

مجال الطب



شكل٢- ٢٨: صور تخيلية لأجهزة تزيد الكريات الحمراء وتلتهم البكتيريا.

أجهزة في الدم:

يعمل العلماء لصنع جهاز يقضم كريات الدم الحمراء ليزيد عددها عند المريض، ويدخل الأدوية للخلية. ويطمحوا أيضًا لتحضير خلية دم بيضاء صناعية تلتهم مسببات الأمراض فتنظف الدم من البكتيريا.

ألياف البوليمر:

تستخدم لإجراء الجراحات للأوعية الدموية، ولعلاج الجروح والحروق، ولصناعة المستحضرات التجميلية.

حبيبات نانوية:

تستخدم في أجهزة الاختبار المنزلي للكشف عن الحمل ولتنظيف الدم من الفوسفات للمصابين بفرط الفوسفاتية.

أعضاء صناعية:

توجد أبحاث لصنع مفاصل وعظام ناعمة وصلبة وخفيفة بديلاً عن المصابة.

طبيب آلي:

توجد أبحاث لتطوير جهاز آلي يدخل الجسم ليتعرف على الخلايا المريضة ويعالجها. ويتم تصغير بعض الأجهزة الطبية كجهاز قياس الضغط وغيرها ووضعها جميعها في شريحة صغيرة لتكون مختبر على رقاقة يسهل استخدامها في أي مكان، أو وضع الأجهزة الطبية المصغرة في قرص كالدواء، وعند ابتلاعه يقوم بقياس الضغط وإرسال البيانات إلى مستقبل لا سلكي في حاسب آلي.

جسيمات للتشخيص:

من أمثلتها: مواد توضح التباين بين الأنسجة لتمييز تغيراتها، مواد مميزة للجزيئات الحيوية لتتبعها. مواد تلتصق بمكان المرض لاكتشاف مكانه بدقة، كبسولة يتم التحكم في موعد ومكان إطلاق الدواء منها إلى الخلايا المريضة فقط.

علاج السكري:

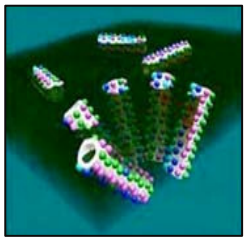
قامت تيجال من جامعة إلينوي بزرع جهاز نانوي في الجسم يقوم بدور حقن الأنسولين. وتمكن معهد ماساشوستس وجامعة هارفارد من تطوير حقنة نانوية تضع دقائق نانوية في الدم تطلق الأنسولين إلى أن يصل الدم لوضعه الطبيعي تتوقف الدقائق عن إطلاق الأنسولين.

الأسلاك وحبيبات نانوية:

قد تستخدم الأسلاك كمجسّات حيوية لحساسيتها العالية لاكتشاف الأمراض في مراحلها الأولى. أما الحبيبات فقد تستخدم لصنع حسّاس للسكر والمخدرات يزرع تحت الجلد.

النانو حيوي:

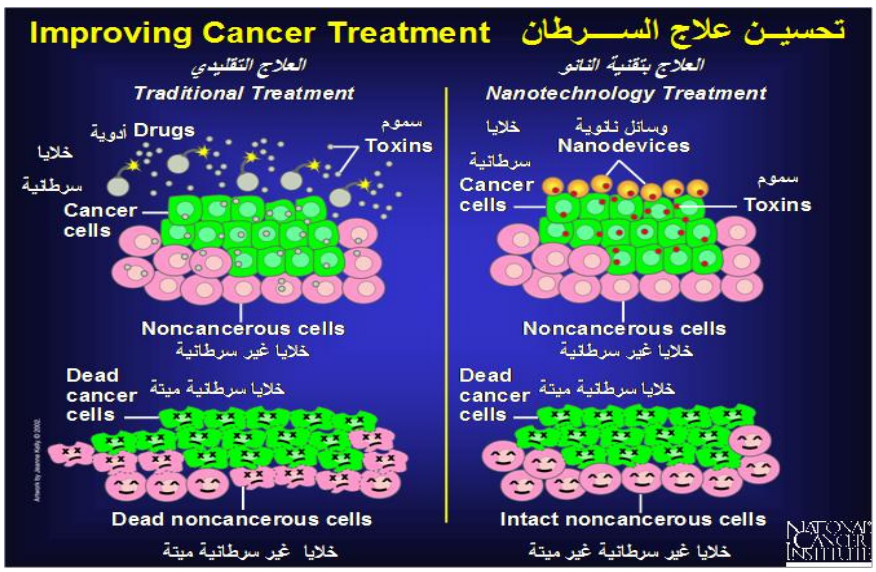
أصبح لبعض البكتيريا مناعة ضد المضادات الحيوية بسبب كثرة استخدامها، أما البديل الحديث للمضاد الحيوي وهو النانو حيوي يستطيع قتل هذه البكتيريا المعدية، بثقب جدرانها بواسطة بيبتيدات حلقية ذاتية التجمع محضرة صناعيًا تتجمع على شكل دبابيس نانوية.



شكل٢ـ ٢٩: أنابيب النانوحيوي.

علاج السرطان:

- ✓ تُحقن أغلفة نانوية مطلية بالذهب في الجسم لتلصق بالخلايا السرطانية وتدمرها.
- ✓ غواصات نانوية تدخل الجسم لتسد منافذ تغذية الورم أو هروبه ثم تطلق المواد الكيميائية وتفتك بالخلايا السرطانية ولا تؤذي الخلايا السليمة .
- ✓ استطاع الباحثون تكوين أنابيب كربون نانوية أحادية الجدار التي لا تخترق سوى الخلايا السرطانية، وتمتص موجات بطول من ٧٠٠ إلى ١١٠٠ نانومتر وهي أطوال لا تؤثر على الكائنات الحية لشفافيتها، وتسليط أشعة ليزر تمتصها الأنابيب فتسخن الخلايا السرطانية وتقضي عليها دون ضرر الخلايا السليمة.
- ✓ قام باحثون في جامعة نبراسكا باستخدام نانو أكسيد الحديد المغناطيسي كمادة متباينة مع التصوير الرنيني المغناطيسي، فساهمت الخصائص المغناطيسية الجديدة للجسيمات النانوية في اكتشاف الورم وتوصيل الدواء لعلاجه.
- ✓ ملاحظة: مازالت أغلب هذه الأبحاث في مراحلها الأولى كإجراء التجارب على الحيوانات، وقد تأخذ وقتًا طويلاً ليثبت سلامة استخدامها على الإنسان.



شكل٢- ٣٠: رسم يوضح العلاج بتقنية النانو دون ضرر الخلايا غير السرطانية.

أسئلة تقويمية

س١/ هل العبارات التالية صحيحة أم خاطئة؟

أ- الأشعة فوق البنفسجية الأطول من ٢٩٠ نانومتر لا تصل إلى الأرض. ( )

ب- صبغة الشعر السوداء الرومانية لها أضرار على الإنسان. ( )

ج- صنع البلاستيك المحتوي على جزيئات نانوية أكثر كلفة وتعقيداً من المعدن. ( )

س٢/ ما هي وظيفة نانو الفضة في المكيفات والثلاجات والغسالات ومنقيات المياه؟

.....

س٣/ كيف تصنع الملابس ضد البقع والتجاعيد؟

.....

س٤/ ما الأهداف المستقبلية لتقنية النانو في البيئة والفضاء والصناعة والطب؟

.....

.....

س٥/ كيف تستخدم أنابيب الكربون النانوية في علاج السرطان؟

.....

.....

س٦/ ما الكلمات المناسبة لتعبئة الفراغات التالية؟

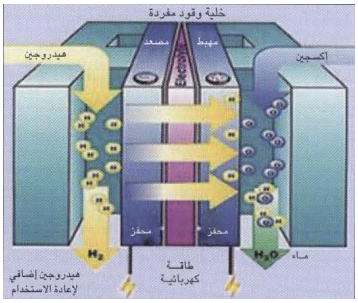
أ- في مجال الأدوات الرياضية تستخدم مادة الفلورينات النانوية في ..... لمنع.....

ب- ..... هم من صنعوا السيوف الدمشقية المحتوية على ..... النانوية.

ج- البديل الحديث للمضاد الحيوي هو ..... ويتجمع على شكل ..... نانوية.

الفصل الثالث:

كيف تعمل بعض اختراعات تقنية النانو؟



الدرس الثالث عشر: **المطاط المعدني.**

الدرس الرابع عشر: **الصمغ النانوي.**

الدرس الخامس عشر: **وحدة تخزين البيانات.**

الدرس السادس عشر: **الزجاج العازل للحرارة.**

الدرس السابع عشر: **الدوائر الإلكترونية النانوية.**

الدرس الثامن عشر: **الدوائر الضوئية.**

الدرس التاسع عشر: **خلايا الوقود المطورة.**

أسئلة تقويمية.

الدرس الثالث عشر:

المطاط المعدني

الاختراع: المطاط المعدني.

تعريفه: مادة مرنة كالمطاط وناقلة ومتينة كالمعدن تم ترتيب جزيئاتها بتقنية النانو.

ميزته: اختراع مادة تجمع خصائص اللدائن والمعادن معًا في وقت واحد.

مخترعه: شركة نانو سونيك "Nano Sonic"

شكل٣- ٣١: المطاط المعدني ذو مرونة عالية.

فكرة عمله: باستخدام التجميع الذاتي المستقر وهي إحدى تقنيات النانو ، كالتالي:

١- اختيار مادة وسيطة كالزجاج مثلاً.

٢- توضع المادة الوسيطة في حوض يحتوي أيونات موجبة.

٣- ثم توضع في حوض ثاني يحتوي أيونات سالبة.

٤- يتم تغطيس المادة الوسيطة بالتناوب في الحوضين .

٥- إزالة المادة الوسيطة من بين الطبقات المتكونة.

٦- تصبح هذه الطبقات مادة مرنة وناقلة لذلك سميت بالمطاط المعدني.

استخداماته: يمكن صنع أشياء لا تنكسر بل وتمتص الصدمات كالسيارات. وبدأت وكالة الفضاء ناسا بالعمل مع شركة نانو سونيك لاستكشاف استخدامات المطاط المعدني في مجال الفضاء.

الدرس الرابع عشر:

الصمغ النانوي

الاختراع: الصمغ النانوي.

تعريفه: مادة صمغية سمكها واحد نانومتر، تتركب من ذرات الكربون والسليكون والكبريت.

ميزته: إمكانية لصق أي سطحين بقوة تزداد بزيادة درجة الحرارة بعكس المألوف.

مخترعه: معهد رنسلير للتقنيات المتعددة "Rensselear Polytechnic Institute"

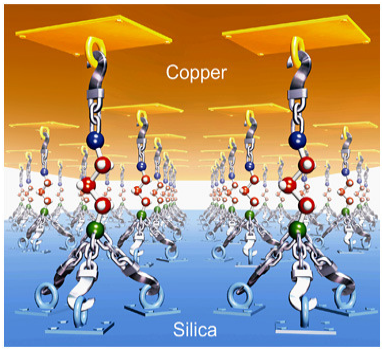
فكرة عمله:

١- تكون ذرات الكربون هي أساس بناء المادة الصمغية.

٢- يرتبط بالكربون من الأعلى ذرات الكبريت، ومن الأسفل ذرات السليكون.

٣- توضع هذه المادة الصمغية بين السطحين المراد لصقهما كالنحاس والسليكون.

٤- عند تسخين المجموعة تلتحم الطبقتان معًا. وتزداد المادة الصمغية صلابة وقوة كلما ازدادت درجة الحرارة حتى عندما تصل إلى ٧٠٠ درجة مئوية، بعكس المواد الصمغية السابقة التي لا تتحمل حرارة عالية.



شكل٣- ٣٢: رسم تخيلي لتركيب الصمغ النانوي.

استخداماته: لتجميع شرائح الكمبيوتر والأجهزة الإلكترونية، ولحماية الشرائح الرقيقة، وطلاء السطح الداخلي لمحركات الطائرة النفاثة ومولدات الطاقة الكهربية.

الدرس الخامس عشر:

وحدة تخزين البيانات

الاختراع: وحدة تخزين بيانات باسم مليبيد.

ميزته: سمكه النانوي وقدرته على تكرار مسح المعلومات وتخزينها وليس مرة واحدة.

مخترعه: مركز أبحاث آي بي إم "IBM" .

فكرة عمله: يعتمد على الميكانيكا والحرارة والتغير في المقاومة الحرارية:

١- يتركب من سطح سليكوني فوقه سطح بلاستيكي تخزن عليه المعلومات، وفوقه شريحة تحتوي على مصفوفة من الروافع برؤوس إبرية قطرها ١ نانومتر .

٢- يكفي مرور تيار كهربي ١٠٠ ميلي وات لتسخين الروافع والإبر النانوية.

٣- تنزل الإبر على السطح البلاستيكي فتُحدث ثقوباً عليه.

٤- ثم تُحدث نقطاً نانوية على السطح السليكوني، بخلاف الأجهزة القديمة التي تحدث ثقوباً كاملة فلا يمكنها إعادة التخزين والمسح.

٥- توجد ماسحات كهرومغناطيسية نانوية تستطيع مسح المصفوفة ووسيط التخزين وإعادة الكتابة مرات كثيرة وبسرعة عالية دون أن يتلف.

٦- تتم عملية قراءة المعلومات بتقليل حرارة الإبر فلا تحدث ثقوباً جديدة، بل تمر فقط على الثقوب السابقة لتقيس التغير في المقاومة الحرارية.

استخداماته: تخزين المعلومات وقراءتها بسعة ١٥ جيجابايت بحجم طابع بريد صغير!

الدرس السادس عشر:

الزجاج العازل للحرارة

الاختراع: تقنية تغيير اللون بالضوء والحرارة.

تعريفه: طبقات رقيقة تحتوي على ذرات نانوية تتحول للون داكن عند تعرضها للشمس.

ميزته: زجاج شفاف يمنع دخول حرارة الشمس وبالتالي توفير الكهرباء لتبريد المباني مثلاً، وإمكانية تشغيل زجاج طبني كامل بـ ٥٧ وات فقط أي لا تتطلب طاقة كبيرة.

فكرة عمله:

١- تسليط تيار كهربائي على مواد نانوية داخل الزجاج، وكلما زادت شدة التيار زاد تعتيم الزجاج.

٢- تتبدل خواص الامتصاص والانعكاس للضوء لهذه المواد النانوية.

٣- يعمل القطب السالب على جذب الأيونات الموجبة.

٤- يحدث تفاعل كهروكيميائي ينتج عنه اللون القاتم.

شكل٣- ٣٣: توضيح فكرة عمل الزجاج العازل للحرارة.

استخداماته: في الأسطح الزجاجية لعزل المباني والأماكن المتعرضة للشمس كثيرًا.

الدرس السابع عشر:

الدوائر الإلكترونية النانوية

الاختراع: الختم المباشر بالليزر.

تعريفه: طريقة ميكانيكية تطبع على سطح شريحة السليكون بسرعة ودقة عالية.

ميزته: إمكانية الطباعة بدقة ١٠ نانومتر أما الطباعة الضوئية السابقة بدقة ٩٠ نانومتر.

مخترعه: د.ستيفن تشاو رئيس معمل تركيب النانو في جامعة برينسيتون.

فكرة عمله:

١- يتم إطلاق نبضة من أشعة إكسايمر ليزر فوق بنفسجية خلال الكوارتز على السليكون، لأن الكوارتز الشفاف يستطيع تمرير هذا الليزر.

٢- تقوم نبضة الليزر بصهر سطح السليكون فقط.

٣- ثم تقوم بضغط نموذج النقش المراد طباعته على سطح السليكون.

٤- مما يؤدي إلى انتشار السليكون المنصهر في شقوق النموذج الدقيقة.

٥- يتم الانتهاء من عملية طباعة النموذج على السليكون في زمن قدره ٢٥٠ جزءًا من مليار من الثانية.

استخداماته: تصنيع رقائق لعناصر الأنظمة الالكتروميكانيكية الميكروية MEMS.

وتقوم بأعمال مثل تنبيه الوسادات الهوائية في السيارات وإطلاق الضوء في جهاز عارض الصور الرقمي Digital Projector.

الدرس الثامن عشر:

الدوائر الضوئية

الاختراع: موجه موجات الكريستال الفوتوني.

تعريفه: شريحة رقيقة من السليكون منقبة تبطئ وتغير مسار الضوء.

ميزته: التحكم في سرعة الضوء مما يقرب استبدال الكهرباء بالضوء لإيصال المعلومات

مخترعه: باحثون من شركة واستون للأبحاث TJ ومركز IBM

فكرة عمله:

١- تمرير الضوء في قنوات من السليكون تسمى موجه موجات الكريستال الفوتوني.

٢- يتم كسر وتغيير مسار الضوء بسبب القنوات المصممة بدقة.

٣- عند تمرير تيار كهربائي في موجه موجات الكريستال الفوتوني تزداد حرارته.

٤- ومن ثم يتغير معامل الانحراف للضوء.

٥- يؤدي ذلك إلى تغيير سرعة الضوء الخارج بالرغم من استخدام قدرة كهربائية قليلة جدًا.

٦- من مشاكل الدوائر الإلكترونية انتقال الإلكترونات إلى مسار آخر عند تصغير حجم الدائرة، بالإضافة إلى مشكلة احتراقها عند ازدياد مرور الإلكترونات. وباستخدام الدوائر الضوئية لن تحل هذه المشاكل، بل ستتجاوزها لتصبح غير موجودة.

استخداماته: إيصال المعلومات في دوائر ضوئية فائقة التردد لوضعها في الأجهزة.

الدرس التاسع عشر:

خلايا الوقود المطورة

الاختراع: خلايا الوقود .

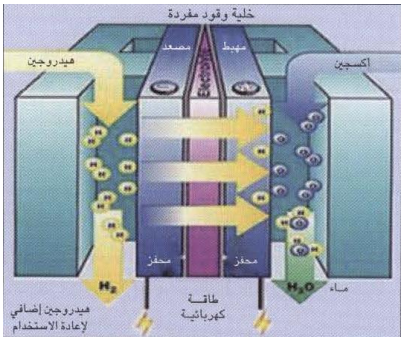
تعريفها: شرائح تحول الطاقة الكيميائية في المركبات الكيميائية إلى طاقة كهربائية مباشرة.

ميزتها: لا تحدث تلوث وهادئة التشغيل وتكلفة صيانتها أقل من الطرق التقليدية، وكفاءتها عالية لأنها لا تتحول لطاقة حرارية وميكانيكية أثناء عملها كالطرق التقليدية.

فكرة عملها:

١- تتكون من قطبين ومحلول كهروكيميائي؛ لنقل الأيونات بواسطة الهيدروجين.

٢- تأخذ الهيدروجين والأكسجين اللذين تعتمد عليهما من مصادر خارجية.



شكل٣- ٣٤: التركيب الداخلي لخلية الوقود المطورة.

٣- في خلايا الوقود العادية كان الجزء السفلي من البلاتين يبقى دون استخدام، لأن التفاعلات تحدث على السطح، لذلك تم استبدال كمية البلاتين بحبيبات بلاتينية بحجم ١٠٠ نانومتر، فقلت التكلفة وزادت مساحة سطح التفاعل التي تزيد سرعة التفاعل فتنتج طاقة أكبر.

٤-صغر الحبيبات يؤدي إلى انتقالها من مكانها وبالتالي تقل التوصيلية للقطب، ولمنع هذا تم وضع تركيب ذي مساحة كبيرة وحواجز من أكسيد التيتانيوم.

استخداماتها: طاقة كهربائية للسيارات والحاسبات والهواتف والتطبيقات العسكرية.

أسئلة تقويمية

س١/ ما تعريف كل مما يلي:

أ- المطياط المعدني؟ .....

ب- الصمغ النانوي؟.....

ج- الدوائر الضوئية؟ .....

س٢/ بماذا يتميز كل مما يلي عن الأنواع المعروفة:

أ- خلايا الوقود المطورة ؟.....

ب- وحدات تخزين البيانات؟.....

س٣/ ما هي فكرة عمل المطياط المعدني؟

.....

.....

س٤/ ما هي استخدامات الزجاج العازل للحرارة؟

.....

س٥/ لماذا يستخدم الكوارتز ليمر خلاله أشعة إكسايمر ليزر في الدوائر الإلكترونية النانوية؟

.....

س٦/ هل العبارات التالية صحيحة أم خاطئة؟

أ- يحتاج تسخين الروافع والإبر في وحدات تخزين البيانات إلى تيار كهربائي عالي .( )

ب- تكون ذرات السليكون أساس المادة الصمغية في الصمغ النانوي.( )

الفصل الرابع:

تقنية النانو في المملكة العربية السعودية

الدرس العشرون: اهتمام الحكومة بتقنية النانو.

الدرس الحادي والعشرون: جهود الجامعات.

الدرس الثاني والعشرون: الدراسة والعمل بتقنية النانو.

الدرس الثالث والعشرون: إنجازات سعودية.

أسئلة تقويمية.

الدرس العشرون:

اهتمام الحكومة بتقنية النانو

من الأسباب المهمة لنجاح مشروع توطين تقنية النانو في المملكة العربية السعودية هو اهتمام ودعم الحكومة ، وقد تحقق هذا ولله الحمد في مبادرة خادم الحرمين الشريفين الملك عبدالله بن عبدالعزيز حفظه الله، التي تعبر عن قناعته بأهمية تقنية النانو لتحقيق الاقتصاد المبني على المعرفة. وفيما يلي صور من اهتمامه الشخصي ودعمه لتقنية النانو:

التبرع لمراكز أبحاث تقنية النانو:

في ١٤٢٧/١١/٣هـ،٢٠٠٦/١١/٢٣م تبرع خادم الحرمين الشريفين بمبلغ ٣٦ مليون ريال لتمويل تجهيزات معامل أبحاث تقنية النانو في ثلاث جامعات هي جامعة الملك سعود بالرياض وجامعة الملك عبدالعزيز بجدة وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن في الظهران، بنصيب ١٢ مليون ريال لكل منها.

إعلان إنشاء جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية:

في ١٤٢٧/٦/١٦هـ، ٢٠٠٦/٧/١٢م أعلن خادم الحرمين الشريفين رغبته بإنشاء جامعة للعلوم والتقنية بتكلفة ١٠ مليارات ريال، تستقطب المتفوقين والعلماء من أنحاء العالم. تكون متخصصة للأبحاث العلمية ومنها أبحاث تقنية النانو، وفي ١٤٢٨/١٠/١٧هـ، ٢٠٠٧/١٠/٢٨م وضع خادم الحرمين الشريفين حجر الأساس للجامعة في ثول التي تبعد ٨٠ كلم شمال مدينة جدة.

رعاية المؤتمر الدولي الفرص والتحديات لتقنية النانو :

في١٣-١٤٢٩/٦/١٥هـ، ١٧-٢٠٠٨/٦/١٩م تولى خادم الحرمين الشريفين رعاية المؤتمر الدولي لتقنيات النانو بعنوان الفرص والتحديات، الذي عُقد في جامعة الملك عبد العزيز، وتم استضافة علماء مختصين من عدة دول متقدمة في مجال تقنية النانو.

رئاسة الجمعية العلمية السعودية للتقنية متناهية الصغر:

في ١٤٢٩/٦/١٣هـ، ٢٠٠٨/٦/١٧م وافق خادم الحرمين الشريفين أن يكون الرئيس الفخري للجمعية العلمية السعودية للتقنيات متناهية الصغر، أعلن ذلك وزير التعليم العالي الدكتور خالد العنقري وأضاف أن الرئاسة الفخرية لخادم الحرمين الشريفين تأتي في إطار الدعم السخي الذي يلقاه التعليم العالي في كافة مجالات البحث العلمي.

رعاية المؤتمر الدولي لصناعات تقنية النانو:

في٩-١٤٣٠/٤/١١هـ، ٥-٢٠٠٩/٤/٧م سيقام إن شاء الله المؤتمر الدولي بعنوان: (صناعات تقنية النانو-التقنية القائدة للقرن الواحد والعشرين)، في معهد الملك عبدالله لتقنية النانو - جامعة الملك سعود في الرياض. ومن محاوره: النمذجة النانوية والطب النانوي والمواد النانوية بأنواعها وتعليم علوم النانو ودورها للاقتصاد.

الدرس الحادي والعشرون:

جهود الجامعات

تهتم الجامعات السعودية اهتماماً كبيراً بتقنية النانو، خاصة بعد تبرع الملك عبد الله لثلاث جامعات لدعم إنشاء مراكز أبحاث متخصصة لتقنية النانو. فعملت الجامعات على تفعيل هذه المراكز وإعطاء المنح لدراسة تقنية النانو في الخارج واكتساب الخبرة في العمل في مراكز بحثية عالمية، فضلاً عن عقد المؤتمرات وورش العمل والمحاضرات، والتعاون مع علماء بارزين وإجراء الأبحاث العلمية والمشاركة بها في المؤتمرات.

جامعة الملك عبد العزيز في جدة

✓ **في ١٤٢٦/٢/١٣هـ،٢٠٠٥/٣/٢٣م نظم النادي العلمي السعودي محاضرة عربية:**
ألقاها البروفيسور نوار ثابت، تحدث فيها عن نشأة تقنية النانو وتعريفها وتطبيقاتها وأهميتها، وشرح كيفية تصنيع روبوتات آلية نانوية تلتصق بالفيروسات وتُتابع حركتها بالضوء وتخترق الخلية، وتم دعوة أكثر من ٤٠٠ طالبة متفوقة و٥٠ معلمة وعضوات هيئة تدريس في الفيزياء.

✓ **في ١٤٢٧/٢/١٩هـ،٢٠٠٧/١/٩م نظم مركز التقنيات متناهية الصغر يوماً علمياً:**
شمل تقديم إستراتيجية المركز وتطويرها، والاستفادة من خبرة البرنامج الوطني الأمريكي والبرنامج الوطني الهندي في مجال تقنية النانو. وتم تشكيل فرق بحثية ومشاركة القطاع الخاص بدعمهم المادي لاستفادتهم من تطبيقات تقنية النانو.

✓ **في ١٤٢٧/٣/١١هـ، ٢٠٠٦/٤/٩م أقيمت محاضرة عامة في الجامعة:**

تم فيها استعراض تقنيات النانو وتوجه الجامعة المستقبلي نحوها، وتسجيل أكثر من ٦٠ من أعضاء وعضوات هيئة التدريس للمشاركة في أبحاثها.

✓ **في إجازة صيف ١٤٢٧هـ،٢٠٠٦م منحت جامعة الملك عبدالعزيز بعثات خارجية:**

لتدريب بعض أعضاء هيئة التدريس في مراكز أبحاث تقنية النانو في دول عديدة.

✓ **في ١٤٢٨هـ، ٢٠٠٧م عقد مركز التقنيات متناهية الصغر محاضرتين:**

ألقيت باللغة الانجليزية، الأولى بعنوان تركيب وتشخيص المواد النانية، والثانية بعنوان تشعيع المواد النانومترية باستخدام الأيونات المعجلة.

✓ **أنشأت جامعة الملك عبد العزيز برنامج:**

باسم جائزة مدير الجامعة السنوية لأبحاث تقنية النانو، بالإضافة إلى تدريب الفنيين بالتعاون مع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

✓ **في ١٤٢٨/٤/١٥هـ ٢٠٠٧/٥/٢م أقامت كلية التربية للبنات اللقاء العلمي الثاني:**

ألقى فيها الدكتور زين يماني محاضرتين باللغة العربية الأولى بعنوان "النانوتكنولوجيا: صيحة العصر و حلول المستقبل" ناقش فيها تعريفها ومميزاتها والاهتمام العالمي بها وتطبيقاتها بالإضافة إلى تصحيح مفاهيم خاطئة عنها وختم بالتحديات واهتمام الجامعات بها ، والمحاضرة الأخرى بعنوان "النانوسليكون وتطبيقاته الحديثة" شرح

فيها طرق تحضيره وخصائصه وتطبيقاته، وشاركه في إعداد العرض كل من (سارة الدوسري، عبير بارشيد، عطيات حميد) من قسم الفيزياء بجامعة الملك عبد العزيز.

- ✓ **في ١٣-١٤٢٩/٦/١٥هـ،١٧-٢٠٠٨/٦/١٩م عقد مركز التقنيات متناهية الصغر مؤتمر دولي:**

بعنوان الفرص والتحديات لتقنيات النانو، جمع العديد من العلماء من أنحاء العالم لإلقاء المحاضرات المتخصصة في مجالات تقنيات النانو والاستفادة منهم.

جامعة الملك سعود في الرياض

✓ **في ١٦- ١٧/١٠/١٤٢٨هـ،٢٨-٢٩/١٠/٢٠٠٧م استضافت الجامعة ورشة عمل:**

بعنوان الطريق نحو تحقيق رؤية خادم الحرمين الشريفين، وناقشت الورشة ما أنجزته الجامعات السعودية في مجال تقنية النانو نتيجة لتبرع الملك عبدالله، ومعرفة الطرق نقل وتوطين التقنية محلياً، بالإضافة إلى محاضرات علمية من علماء بارزين منهم حاصل على جائزة نوبل في الفيزياء.

✓ **في ١١/١/١٤٢٩هـ،٢٠/١/٢٠٠٨م قام مركز البحوث والدراسات الطبية للطالبات:**

بتنظيم يوم تعريفي لتقنية النانو.

✓ **وقعت الجامعة عقد مع البروفيسور منير نايفة:**

من مركز النانو في جامعة إلينيوي، وهو عقد خدمات يشمل تجهيز معهد الملك عبدالله لأبحاث تقنية النانو وإجراء البحوث المشتركة ونقل التقنية للمملكة وتبادل الخبرات بين الجامعتين.

✓ **أنشأت الجامعة وحدة أبحاث تقنية النانو:**

واختارت قسم الفيزياء والفلك لتكون مقراً للوحدة التي تحتوي على تجهيزات حديثة بالإضافة للأعمال الإدارية، وتعتبر نواة لمعهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث تقنيات النانو، لذلك فمقرها مؤقت لحين الانتهاء من إنشاء المعهد.

✓ **في ١٤٢٨/٣/٢٦هـ،٢٠٠٧/٤/١٣م وافق مجلس الجامعة على إنشاء معهد**:

متخصص لعلوم وأبحاث تقنيات النانو، وتسميته باسم معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث التقنيات متناهية الصغر (النانو) .

✓ **قامت الجامعة بإعداد قاعدة بيانات**:

جمعت ٧٠ عضو من هيئة التدريس مهتم بتقنية النانو داخل الجامعة، وبعض الباحثين الحاصلين على براءات اختراع في هذه التقنية، واكتشفت وجود أبحاث علمية في مجالات تقنية النانو خاصة الطبية والصناعية، وأظهرت قاعدة البيانات أيضاً المعوقات المادية والبشرية في مجال البحث ووجود بعض الأجهزة التقنية التي يستفاد منها مؤقتاً.

✓ **قام وفد من الجامعة بزيارات ميدانية لمراكز دولية**:

متخصصة لأبحاث تقنية النانو، وتهدف هذه الزيارات إلى معرفة مدى تطور تقنيات النانو في العالم ، والتعاون مع هذه المراكز ومنها المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا في الشارقة، ومراكز جينوبول وجنيتون وميناتك ومعهد باستير في فرنسا، ومركز النانو بمعهد جورجيا في أمريكا المشترك مع جامعة أموري ، وقام الفريق بالتعرف على المقررات الدراسية التي يقدمها وإمكانية تسجيل طلاب الدراسات العليا بجامعة الملك سعود في هذه المراكز،وأخيراً قاموا بزيارة معهد هانز نويل وجامعة يينا في ألمانيا.

✓ **فتحت الكليات العلمية بالجامعة باب التقديم**:

لأبحاث الدراسات العليا في تقنية النانو ودعم الأبحاث التطبيقية المتعلقة بها، وتقديم منحة تدريب صيفي لأعضاء هيئة التدريس لزيادة الكفاءات الوطنية، وتم بالفعل ابتعاث عدد منهم إلى مراكز متخصصة في ألمانيا وأستراليا والولايات المتحدة والتواصل مع هذه المراكز.

✓ **أعدت كتيبات تعريفية بتقنية النانو**:

لتثقيف وتوعية المجتمع بمعنى تقنية النانو وتطبيقاتها وأهميتها، بالإضافة إلى كتاب عن التجربة الصينية في صناعة تقنية النانو.

✓ **نظمت ورشة عمل عن التجربة الصينية لتقنية النانو**:

تم حضور علماء صينيين بارزين في مجال النانو مثّلوا عدة جهات تعليمية في الصين، وتم الاستفادة من تجربتهم وإقامة شراكة معهم لتدريب كوادر وطنية، وتم توقيع عقد خدمات مع جامعة كانسس بالولايات المتحدة الأمريكية لابتعاث الطلبة للدراسات العليا.

جامعة الملك فهد للبترول والمعادن في الظهران

✓ **في ١٤٢٤/١/٥هـ،٢٠٠٣/٣/٨م نظم قسم الفيزياء محاضرة عربية:**

بعنوان بداية عصر النانو تكنولوجيا، قدمها البروفيسور نوار ثابت وعرف فيها تقنية النانو وتطبيقاتها المحتملة الطبية والصناعية.

✓ **في ١٤٢٨/٥/٩هـ،٢٠٠٧/٥/٢٥م نظم قسم الفيزياء محاضرة عربية :**

بعنوان هل تصبح النانو تكنولوجي مرتكز التقنية للقرن ٢١؟ ، عرضها البروفيسور منير نايفة وشرح تقنية النانو وتطبيقاتها في شتى المجالات بشكل مبسط لغير المتخصصين.

✓ **نظم النادي العلمي السعودي لقاء مفتوح:**

مع البروفيسور منير نايفة، وحضر اللقاء عدد من طلاب الجامعة ومدارس الظهران، وتضمن اللقاء محاضرة عن تقنية النانو وأهميتها ومستقبلها وذكر الأبحاث وبراءات الاختراع التي تعاون فيها مع باحثين سعوديين.

✓ **قدم باحثون من الجامعة عدة بحوث علمية:**

عن تقنية النانو، وتم دعمها من برنامج المنح البحثية بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، وكان عنوان أحدها "دراسة فاعلية أطلية أدوات القطع متعددة الطبقات المكونة من حبيبات متناهية الصغر"، وبحث آخر بعنوان "تسهيل تصنيع البولي أوليفنات باستخدام إضافات النانو".

جامعة أم القرى في مكة المكرمة

✓ **في شوال١٤٢٦هـ،نوفمبر٢٠٠٥م نظمت الجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية ندوة**: بعنوان رحلة الرمل من العتمة إلى الحضارة، أقيمت في جامعة أم القرى التي استضافت كل من البروفيسور منير نايفة والبروفيسور محمد زبيري وحرصهما على نقل هذه التقنية لعالم الإسلامي، وحضر الندوة أكثر من ٢٥٠ من أعضاء النادي العلمي السعودي الذي يضم أوائل المتفوقين والمتفوقات من التعليم العام والجامعي ومعلمي الفيزياء، ليتعرفوا على تقنية النانو كأحد أهم تخصصات العلم الحديث وتشجيعهم لدراستها للاستفادة منها في تطوير الوطن. ناقشت الندوة كيفية علاج السكري بواسطة تغليف الأنسولين بمسحوق نانومتري يذاب حسب حاجة الدم، وكيفية زيادة كفاءة الكمبيوتر بكثير عن الحالية، وكيفية تصنيع مواد فائقة الصلابة وخفيفة، وأخيراً تحدثت عن دور الخيال العلمي لتطوير هذا العلم مثل فكرة ربط الأقمار الصناعية بالأرض بخيوط من النانو.

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية في الرياض

✓ **في ١٤٢٨هـ، ٢٠٠٧م قامت كلية العلوم في الجامعة بدعوة**:

البروفيسور نوار ثابت لإلقاء محاضرة بعنوان " النانو تكنولوجيا: فكرة وتطبيقات"، وحضر المحاضرة بعض أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم وعلوم الحاسبات والمعلومات والمهتمين من خارج الجامعة ومن طلابها، وبدأت المحاضرة بتاريخ تطور تقنية النانو ثم شرح عام لتقنية النانو خاصة في مجال الحاسب الآلي والصعوبات التي يتصدى لها علماء النانو، وختمت المحاضرة بالتطبيقات الطبية المتوقعة.

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في الرياض

✓ **اقترحت المبادرة الوطنية لتقنية النانو**:

التي تهدف إلى تجهيز المعامل والبنية التحتية ، وتطوير البحث العلمي وتعزيز الاكتشافات، وتأسيس برنامج تعليمي لتقنية النانو لطلاب المدارس والجامعات والتعليم المهني والجمهور العام. واعتمدت ٣٠ مليون ريال في خمس سنوات لتطوير البنى التحتية، بالإضافة إلى استثمار ١٢٠ مليون ريال لتطوير مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والجامعات السعودية.

✓ **أنشأت مركزاً وطنياً لتقنيات النانو**:

وهو مركز تميز بحثي يسعى لتحقيق أهداف المبادرة الوطنية لتقنية النانو، واستقطاب الخبرات، وتوفير أجهزة التحضير والاختبار لتصنيع ما تم صنعه ببرامج المحاكاة بالحاسب، ومن ثم تحويلها إلى منتجات صناعية تدعم اقتصاد الوطن.

✓ **التعاون بين المركز الوطني لتقنيات النانو وشركة** IBM **العالمية**:

قام المركزان بالتركيز على مواد جديدة لتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء، بالإضافة إلى بحث استخدام مواد جزئية لتحلية المياه، وتطوير طرق صناعية جديدة لتدوير المواد البلاستيكية.

✓ **أولويات البحث التطبيقي في المركز الوطني لتقنيات النانو**:

يسعى المركز للتركيز في مجالات حيوية تهم الوطن بواسطة تقنيات النانو، فاهتمت بأبحاث ترشيح المياه المالحة وتقليل تكلفة تحليتها، وفي مجال صناعة البتروكيماويات تهتم بالمحفزات الكيميائية واختبارات المشتقات البترولية، أما في الطب والصحة فهناك أفكار لمجسات تدخل الجسم وأنظمة لتوصيل الدواء.

✓ **التعاون مع مراكز الجامعات العلمية**:

تقوم مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بدعم مراكز البحث العلمي في الجامعات السعودية، وتسهيل استفادتهم من أجهزة ومعامل المدينة، وتسجيل أبحاث المراكز في قاعدة بيانات لمنع تكرار نفس البحث في أكثر من مركز.

✓ **وقعت المدينة اتفاقية مع وزارة التربية والتعليم**:

وهي اتفاقية تعاون مشترك بين الجهتين لإنشاء مركز تميز متخصص للأبحاث العلمية، وخاص للباحثات السعوديات من جامعات المملكة وكليات البنات، وتتولى المدينة تجهيز المبنى والإشراف العلمي، ويحتوي المركز على معامل لمجالات تقنية النانو والتقنية الحيوية وتقنية المعلومات والاتصالات بالإضافة إلى حاضنة لتطوير نتائج الأبحاث إلى منتجات صناعية.

الدرس الثاني والعشرون:

الدراسة والعمل بتقنية النانو

يعتقد الكثيرون بضرورة السفر للخارج لدراسة تقنية النانو، لكن أصبح ولله الحمد بإستطاعة طلابنا وطالباتنا دراستها في المملكة، فإذا أردت الدراسة فعليك بجامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية.. إما إذا أردت العمل فعليك بمراكز أبحاث التقنيات متناهية الصغر. فإليك نبذة عن كل منها:

معهد خادم الحرمين لأبحاث التقنيات متناهية الصغر

الموقع: الرياض، جامعة الملك سعود.

الموقع الالكتروني: nano.ksu.edu.sa

الرئيس: أ.د. علي بن سعيد الغامدي

الرؤية: تطوير أبحاث النانو و صناعاتها والتعاون مع القطاعات الأخرى لاقتصاد المعرفة

الأهداف:

- ✓ إعداد وتأهيل الخبرات المحلية في مجال تقنيات النانو.
- ✓ استقطاب المتميزين من العلماء والباحثين في مجال النانو.
- ✓ بناء البنية التحتية للبحث والتطوير في مجال علوم وتقنيات النانو.
- ✓ دعم مشاريع وأبحاث النانو في كليات الجامعة المختلفة.
- ✓ وضع إستراتيجية للتعاون والتنسيق في مجالات علوم وتقنيات النانو مع الجامعات والمؤسسات البحثية المحلية.
- ✓ نشر الوعي العلمي على المستوى الاجتماعي والتربوي بعلوم وتقنيات النانو.

جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

الموقع: جدة، ثول (تبعد ٨٠ كيلومتر شمال جدة).

الموقع الالكتروني: www.kaust.edu.sa

الرئيس: البروفيسور تشون فونق شي.

الرؤية: تكون جامعة عالمية لأبحاث الدراسات العليا لتحقيق إنجاز علمي في المملكة.

التخصصات:

- ✓ علم المواد والهندسة الميكانيكية والهندسة الكهربائية.
- ✓ العلوم الحيوية والكيميائية، والهندسة الحيوية. والموارد والطاقة والبيئة.
- ✓ الرياضيات التطبيقية وعلم تحليل المشكلات باستخدام الحاسب .

مركز التميز البحثي لتقنية النانو بجامعة الملك فهد

الموقع: الظهران، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

الموقع الالكتروني: www.kfupm.edu.sa/nano

الرئيس: د. زين حسن يماني.

الرؤية: التميز في أبحاث تقنية النانو التي تخدم الاحتياجات الإستراتيجية للمملكة العربية السعودية في الطاقة والمواد المتقدمة.

الأهداف:

- ✓ دعم أبحاث تقنية النانو في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن .
- ✓ تطوير معرفة أعضاء المركز بتقنية النانو خلال البرامج التبادلية وورش عمل تخصصية. ونشر المعرفة بتقنية النانو في المدارس والمستوى العام لتشجيع إكمال دراستهم فيها.
- ✓ تأسيس مختبرات مجهزة بالمعدات والأجهزة المطلوبة للباحثين.

مركز التقنيات متناهية الصغر بجامعة الملك عبد العزيز

الموقع: جدة، مركز الملك فهد للأبحاث الطبية (الدور الأرضي).

الموقع الالكتروني: icon008.kau.edu.sa

www.kau.edu.sa ، اختيار من قائمة المراكز مركز التقنيات متناهية الصغر.

الرئيس: د. سامي سعيد حبيب.

الرؤية: نكون شركاء في التنمية المستدامة بالمملكة العربية السعودية و المنطقة العربية ككل من خلال الريادة في بحوث و توطين التقنيات متناهية الصغر.

الأهداف:

- ✓ استقطاب أعضاء هيئة التدريس وتأهيل الباحثين والفنيين وطلبة الدراسات العليا، وتكوين خبرات محلية وتوفير البيئة العلمية المحفزة للإبداع.
- ✓ توفير الأجهزة والمعدات المختبرية اللازمة للأبحاث العلمية التطبيقية النانوية.
- ✓ إنتاج عينات وتسجيل براءات الاختراع لمنتجات قابلة للتصنيع والتسويق.
- ✓ التعاون مع الخبرات والمراكز والشركات لنقل وتوطين التقنية متناهية الصغر.
- ✓ الشراكة مع القطاع الخاص للانتقال إلى الإنتاج الصناعي وتوفير الأعمال للشباب.
- ✓ تكوين المجموعات البحثية في التقنيات متناهية الصغر: الهندسية، الطبية والعلوم الطبية،المواد والفيزياء والكيمياء،الأحياء،الصيدلة،طب الأسنان، التركيب والتصنيع، السلامة. والتركيز على مجال المواد المركبة النانوية و المحاكاة بالحاسب.

المركز الوطني لتقنيات النانو

الموقع: الرياض، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

الموقع الالكتروني: www.kacst.edu.sa

الرئيس: د. عبد الرحمن المهنا .

الرؤية:مؤسسة وطنية للامتياز في تقنيات النانو وتنظيم ورصد نشاطات الجهات المعنية.

الأهداف:

- ✓ توفير المعدات والمعامل والبنى التحتية اللازمة لتقنية النانو.
- ✓ إدارة وتفعيل البحث والتطوير في هذه التقنية.
- ✓ تدريب وتأهيل قوة عاملة متخصصة فيها ، واستقطاب الخبرات.
- ✓ تطوير برنامج تعليمي لطلاب المدارس والجامعات والتعليم المهني والمجتمع.
- ✓ تحويل ابتكارات نتائج الأبحاث إلى منتجات تجارية لدعم اقتصاد الوطن.
- ✓ توفير أجهزة التحضير والاختبار لصنع ما تم تصميمه ببرامج المحاكاة بالكمبيوتر.
- ✓ دعم المبادرات المسئولة عن تطوير تقنية النانو.

الدرس الثالث والعشرون:

إنجازات سعودية

بعد أن تعرفت على اهتمام ودعم الحكومة وجهود الجامعات والمراكز.. لعلك اعتقدت أن المؤتمرات والمحاضرات هي فقط ما حققته المملكة العربية السعودية في مجال تقنيات النانو، ولكن الواقع يؤكد وجود اختراعات وإنجازات علمية وعملية سعودية بواسطة تقنية النانو في مجالات حيوية ومهمة، فهل حقاً باستطاعتنا المشاركة في نهضة علمية وتقنية؟

في مجال المواد

في ١٤٣٠/٣/٧هـ، ٢٠٠٩/٣/٤م، تم إنتاج أول منتج نانوي من صنع معهد الملك عبد الله لتقنية النانو. وهو عبارة عن نانو الفضة الذي له خاصية مقاومة الجراثيم بأنواعها، ويستخدم في تطبيقات عديدة. وتم إهداؤه للملك عبد الله حفظه الله.

في مجال الطب

شكل٤- ٣٥ : الجهاز الموجود في مستشفى جامعة الملك عبد العزيز.

قامت وحدة التحكم الإشعاعي بمستشفى جامعة الملك عبد العزيز بإجراء ثلاث عمليات لفتح انسداد شرايين الأطراف السفلية، باستخدام الاكزايمر ليزر والبلون والدعامة وبواسطة تقنية النانو تمكن الأطباء من التحكم الدقيق في توجيه الطاقة للعلاج، وهي أولى الحالات في الشرق الأوسط لاستخدام هذا الجهاز بتقنية النانو بتصغير الطول الموجي لليزر، وبالتالي تجنب الأضرار الجانبية السابقة. وذكر د.محمد رواس رئيس وحدة التحكم الشعاعي أن هذه الخدمة ستكون متاحة للمصابين بضيق انسداد الشرايين وارتفاع نسبة الدهون وضغط الدم والسكري والجلطات المزمنة والتدخين.

في مجال التحلية

- ✓ اكتشف مركز الأبحاث والتطوير التابع للمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة أسلوباً جديداً لمعالجة مياه البحر باستخدام أغشية متناهية الدقة، بحيث تغلبت على مشاكل التحلية التقليدية، فاستطاعت تقنية النانو خفض نسبة الملوحة وإزالة المواد العسرة وجميع المواد العالقة والبكتيريا. وأثبتت التجارب على المياه المنتجة خلال أغشية النانو أن نسبة إنتاج المحطة زادت بتكلفة لا تتجاوز ٤٪ من التكلفة الرأسمالية لإنشاء محطة أملج، وحصل المركز على جائزة منظمة التحلية العالمية لعام١٤٢٠ هـ ١٩٩٩م وجائزة المراعي لعام ٢٠٠١م بالإضافة إلى تسجيل براءة إختراع للمؤسسة لهذا الاكتشاف.

شكل٤ـ ٣٦: محطة التحلية في أملج.

- ✓ قام معهد أبحاث المياه المالحة التابع للمؤسسة العامة لتحلية المياه بعمل مشروع بحثي مشترك مع مركز إعادة استخدام المياه الياباني، وتم عمل التجارب في مقر المعهد في مدينة الجبيل، ويعتمد المشروع على الدمج بين المعالجة الأولية بأغشية النانو وبين عمليات التقطير المتعدد التأثير المصحوبة بضغط البخار، مع خفض تكلفة إنتاج المياه المحلاة وتوطين هذه التقنية في المملكة. وقام المعهد بتوقيع اتفاقيات مع المركز السنغافوري في تطوير تقنية المياه المالحة ، ومع شركة أرامكو ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

في مجال الالكترونيات و الاتصالات

طوّر البروفيسور منير نايفة و الدكتور زين يماني مادة سليكون متطورة الخواص الضوئية، وقد يستخدم الاختراع الجديد في الاتصالات والالكترونيات والصناعات الكهروضوئية.

شكل٤ـ ٣٧: غلاف العدد الأول من مجلة النانو.

في مجال التعليم

✓ أصدر معهد الملك عبد الله لتقنية النانو في جامعة الملك سعود مجلة النانو التي تعد أول مجلة عربية لنشر ثقافة النانو. وتتضمن مجموعة من الموضوعات الإخبارية والتحقيقات والمقالات، بإخراج مميز أضاف إلى العدد تنوع القوالب الصحافية المستخدمة في الطرح والعرض.

✓ تم تدشين المركز السعودي لتقنية النانو، وهو أول موقع معلوماتي سعودي عربي عالمي يقدم تقنية النانو باللغة العربية للمهتمين بهذه التقنية في عالمنا العربي، وعنوان الموقع: www.saudicnt.org ويخطط المركز مستقبلاً تكوين موقع أرضي يقدم التوصيات العلمية و يقيم دورات تعريفية و تقنية و تخصصية لكل فئات المجتمع. ويوجد حالياً تواصل بين المركز السعودي لتقنية النانو مع بعض الجامعات والمراكز التقنية بأستراليا. وتم دعم وتشجيع ٤ طالبات سعوديات و ٣ طلاب سعوديين لدراسة الماجستير وان شاء لله الدكتوراه في تقنية النانو بدلاً من التخصصات التقليدية.

في مجال الكتابة

لأول مرة عالميًا تمت الكتابة بأحرف عربية بواسطة جزيئات السيلكون النانوية في معهد الملك عبد الله للعلوم والتقنية. حيث كتبت عبارة " الملك عبدالله بن عبدالعزيز.. راعي النانو" . وقام د.خالد العنقري وزير التعليم العالي ود.عبدالله العثمان مدير جامعة الملك سعود بتقديمها هدية من المعهد إلى خادم الحرمين الشريفين الملك عبد الله.

في مجال الطاقة

- في عام١٤٢٧هـ-٢٠٠٦م قدم كل من د.محمد الصالحي (جامعة الملك سعود-قسم الفيزياء والفلك) ود.تركي آل سعود (نائب رئيس مؤسسة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لمعاهد البحوث) ود.عبد الرحمن المهنا (المشرف على المركز الوطني لتقنيات النانو في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية)والبروفيسور منير نايفه وماثيو ستوبكا (جامعة إلينوي) براءة اختراع، عبارة عن وضع غشاء رقيق جداُ من حبيبات السليكون النانوية على سطح خلية شمسية سليكونية، وأدى ذلك إلى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية من الخلية الشمسية وتقليل الحرارة فيها وإطالة عمرها، وتبرز أهمية الاختراع في أن تغليف الخلايا الشمسية بجسيمات السليكون النانوية تتم بسهولة صناعياً وبتكلفة قليلة.

- تم الاتفاق بين مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وشركة آي بي إم العالمية للأبحاث على تطوير العمل البحثي لرفع إنتاج القرية الشمسية إلى خمسة أضعاف بواسطة مواد جديدة بتقنية النانو تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.

- طورت مدينة الملك عبد العزيز مواد محفزة بتقنية النانو لإنتاج وقود صديق للبيئة ورخيص الثمن يحسن نوعية وقود الطائرات والديزل والجازولين. فقد قام الباحثون في معهد بحوث البترول والصناعات البترولية في مدينة الملك عبدالعزيز بإنتاج هذه المواد النانوية المحفزة لإنتاج وقود نظيف من مركبات الكبريت والنيتروجين والمركبات الأروماتية التي تسبب التلوث، وذلك بتفاعل مزيج من الغازات بأوزان جزيئية منخفضة عند ظروف تشغيل اقتصادية. ويعد هذا إنجازًا مهمًا على مستوى العالم يتم طلب تسجيله كبراءة اختراع.

أسئلة تقويمية

س١/ ما الكلمات المناسبة لتعبئة الفراغات التالية؟

أ- برعاية خادم الحرمين الشريفين يوجد مؤتمران دوليان لتقنية النانو في مدينة .....و.....

ب- تقع جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية في ..... الموجودة في شمال مدينة..... بـ ٨٠كلم.

س٢/ ما أوجه نشاطات جامعة الملك عبد العزيز في مجال تقنية النانو؟

.....

.....

س٣/ ما أهداف مركز التميز البحثي لتقنية النانو بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن؟

.....

.....

س٤/ في أي مجال كان التعاون بين المركز الوطني لتقنيات النانو وشركة IBM العالمية؟

.....

س٥/ ما هي أماكن الدراسة والعمل بتقنية النانو في المملكة العربية السعودية؟

.....

.....

س٦/ هل العبارات التالية صحيحة أم خاطئة؟

أ- قامت جامعة الملك سعود بالتعاون مع البروفيسور منير نايفة لإجراء بحوث مشتركة ( )

ب- طورت مدينة الملك عبدالعزيز مواد محفزة بتقنية النانو لإنتاج وقود محسن للسيارات ( )

ج- عند زيادة الطول الموجي للليزر المستخدم في توسيع الشرايين يتم تجنب الأضرار الجانبية ( )

الفصل الخامس:

الملحقات

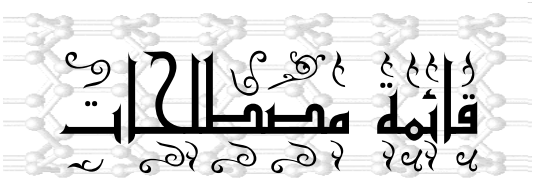
قائمة مصطلحات.

قائمة مواقع إلكترونية.

قائمة شركات ومنتجات.

قائمة كتب إنجليزية .

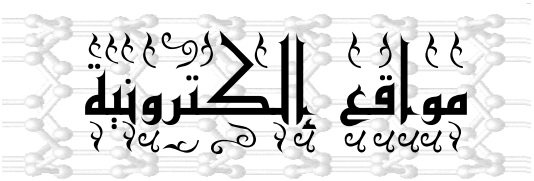
قائمة المراجع.



المصطلح الانجليزي	المصطلح العربي
Nanowires	أسلاك نانوية
Nanofibers	ألياف نانوية
Nanotubes	أنابيب نانوية
Carbon nano tube	أنابيب نانو الكربون
Multi-walled carbon nanotubes	أنابيب نانو الكربون متعددة الطبقات
Single-walled carbon nanotubes	أنابيب نانو الكربون وحيدة الطبقة
Nanocrystals	بلورات النانو
Top-down nano fabrication	تصنيع من أعلى لأسفل
bottom-up nano fabrication	تصنيع من أسفل لأعلى
Nanoparticles composition	تركيب جسيمات النانو
Nanotechnology	تقنية النانو
Nano particles distribution	توزيع جسيمات النانو
Degree of particles agglomeration	درجة تجمع الجسيمات
Nanobot	روبوت النانوي
Lap on a chip	شريحة المختبر النانوي
Nanoparticles shape	شكل جسيمات النانو

Nanoparticles	جسيمات النانو
Quantum confinement	حصر كمي
Nanorings	حلقات النانو
Optical properties	خصائص بصرية
Physical properties	خصائص فيزيائية
Electrical properties	خصائص كهربائية
Chemical properties	خصائص كيميائية
Magnetic properties	خصائص مغناطيسية
Nanoshell	طبقة نانوية
Etching method	طريقة الحفر
Sol-gel method	طريقة السائل–هلامي
Milling method	طريقة الطحن
Sputtering method	طريقة النفل
Nanoscience	علم النانو
Fullerenes	فلورينات
Nanorods	قضبان النانو
Nanoparticles size	قياس جسيمات النانو
Nanoballs	كرات نانوية
Atomic force microscope	مجهر القوة الذرية
Magnetic force microscope	مجهر القوة المغناطيسية
Electron microscopes	مجاهر إلكترونية
Scanning probe microscopes	مجاهر المسبر الماسح

Analytical electron microscope	مجهر إلكتروني تحليلي
Scanning electron microscopes	مجهر إلكتروني ماسح
Transmission electron microscope	مجهر إلكتروني نافذ
Scanning optical microscope	مجهر ضوئي ماسح
Scanning tunneling microscope	مجهر نفقي ماسح
Infrared spectroscope	مطياف الأشعة تحت الحمراء
Electron spectrometer	مطياف إلكتروني
Nanometer scale	مقياس النانومتر
Nano	نانو
Nanosilicon	نانو السليكون
Quantum dots	نقاط كمية



www.saudicnt.org
www.kacst.edu.sa
icon008.kau.edu.sa
nano.ksu.edu.sa
www.kfupm.edu.sa/nano
www.nanobusiness.org
www.nanoinvstornews.com
es.epa.gov/ncer/nano
www.nanovip.com
www.fda.gov/nanotechnology
www.nano.gov
www.nsti.org
www.nanotechweb.org
www.foresight.org/nanodot

www.nano.org.uk
www.nanotechbook.com
www.smalltimes.com
www.sciam.com/nanotech
www.nanotechbulletin.com
www.nanobusiness.com
www.nanotech-now.com
www.azonano.com
www.nanocrystals.com
www.nanowerk.com
www.nanotec.org.uk
www.iop.org/EJ/journal/Nano
www.nano-tek.org
www.nanoquest.com
www.nanospot.org

قائمة شركات ومنتجات

الشركة	منتجاتها
Advanced Nano Products	مساحيق بلورية نانوية، وتبخر بالشعاع الالكتروني
Applied Nanofluorescence	أدوات بصرية لدراسة أنابيب النانو.
Applied Nanoworks	محاليل مواد النانو والبلورات الكمية.
Arryx	ملاقيط نانوية لالتقاط جسيمات النانو ونقلها.
Aspen Aerogels	آيروجل بمسام نانوية لدعم الأحذية والحماية من البرد
BASF	تصنيع المواد، طبقات لا تألف الماء.
Carbon Nanotechnologeis	إنتاج أنابيب النانو الكربونية تجاريًا.
Cima Nanotech	مساحيق شديدة النعومة لسبائك ومعادن نانوية.
EnviroSystems	مطهرات مستحلبة متناهية الصغر مبيدة للجراثيم.
eSpin Technologies	تكنولوجيا تصنيع ألياف النانو البوليميرية.
Fornt Edge	بطاريات رفيعة للغاية يمكن إعادة شحنها.
Helix Material Solutions	أنابيب النانو الكربونية وحيدة ومتعددة الطبقات
Hysitron	أدوات صناعية وبحثية لقياس متانة مواد النانو ومرونتها واحتكاكها وتآكلها والتصاقها.
Integran	فلزات بلورية ومساحيق وطبقات نانوية.
International Carbon	تراكيب كربونية بالغة الصغر.
Metal Nanopowder	مساحيق فلزية نانوية.

Nano-C	تصنيع فلورينات عالية النقاء وفلورينات دقيقة.
Nanocs	أنابيب نانو كربونية وحيدة ومتعددة الطبقات تذوب في الماء، وطبقات وجسيمات نانوية حيوية.
Nano Dynamics	جسيمات دقيقة من الفضة والنحاس والنيكل، وأكاسيد النانو، وتراكيب كربونية نانوية.
Nanofilm	طبقات للنظارات الشمسية ونوافذ السيارات تطرد الماء وتمنع التصاق القطران.
Nanogate Technologeis	طبقات لا تلتصق بها الميكروبات.
Nano Ink	اكتشاف مرض الجمرة الخبيثة.
Nano Opto	تراكيب نانوية تستخدم في تكوين النظم البصرية.
Nanophase Technologies	مساحيق أكاسيد فلزية .
Nanopoint	توفر للعلماء دراسة الخلايا الحية بدقة ٥٠نانومتر
Nanova	مساحيق دقيقة لصناعة الطلاء والتغليف والبلاستيك والورق والغراء والأختام ومستحضرات التجميل والأسلاك والمعدات الطبية.
Nanox	محفزات بلورية بيئية نانوية.
pSivida	تكوين السليكون البيولوجي لاستخدامه في مجال الرعاية الصحية.
Q Chip	الموائع الدقيقة لتصنيع الجسيمات التي تعتمد عليها الصناعات الدوائية والغذائية والتجميلية.
Quantum Sphere	مساحيق فلزية نانوية لمجال الفضاء والطيران والدفاع والطاقة والنقل وغيرها.

Sensicore	**تصنيع شرائح المختبر النانوي متعددة المجسات لاختبار صلاحية المياه.**
Solaris Nanosciences	**خلايا شمسية فلزية حساسة للأصباغ يمكن إعادة شحنها.**
Starfire Systebs	**بوليميرات وخزفيات كربيد السليكون النانوية ومقاومة للتآكل والبلي.**
Zyvex	**معالجة أنابيب النانو ومواد النانو.**
Therafuse	**لصقة جلدية لمرضى السكر تعتمد على الماصات المجهرية.**
Wilson	**استخدام مواد النانو في مضارب وكرات الجولف ومضارب التنس.**

قائمة كتب إنجليزية

السنة	دار النشر	المؤلف	اسم الكتاب
١٤٢٩هـ ٢٠٠٨م	Wiley, United States	Horst-Günter Rubahn	*Basics of Nanotechnology*
١٤٢٨هـ ٢٠٠٧م	Springer, Germany	Bhushan, Bharat	*Springer Handbook of Nanotechnology*
١٤٢٨هـ ٢٠٠٦م	Wiley, United States	Edward L. Wolf	*Nanophysics and Nanotechnology*
١٤٢٨هـ ٢٠٠٧م	Wiley, United States	Nigel Cameron, M. Ellen Mitchell	*Nanoscale: Issues and Perspectives for the Nano Century*
١٤٢٧هـ ٢٠٠٦م	CRC Press, United States	Mansoor M. Amiji	*Nanotechnology for Cancer Therapy*
١٤٢٧هـ ٢٠٠٦م	Springer, Germany	Schmid et al	*Nanotechnology: Assessment and Perspectives*
١٤٢٧هـ ٢٠٠٦م	Springer, Germany	Sung Hee Joo I. Francis Cheng	*Nanotechnology for Environmental Remediation*
١٤٢٧هـ ٢٠٠٦م	Springer, Germany	Junghuei Chen & others	*Nanotechnology: Science and Computation*
١٤٢٧هـ ٢٠٠٦م	Wiley, United States	Louis Theodore	*Nanotechnology: Basic Calculations for Engineers and Scientists*
١٤٢٦هـ ٢٠٠٦م	Prentice Hall, United States	Lynn E. Foster	*Nanotechnology : Science, Innovation, and Opportunity*
١٤٢٦هـ ٢٠٠٥م	CRC Press, United States	M.Meyyappan	*Carbon Nanotubes: Science and Applications*
١٤٢٦هـ ٢٠٠٥م	Wiley, United States	Wing Liu, Eduard Karpov, Harold Park	*Nano Mechanics and Materials: Theory, Multiscale Methods and Applications*

السنة	دار النشر	المؤلف	اسم الكتاب
١٤٢٦هـ ٢٠٠٥م	Wiley, United States	Kelsall, Hamley & Geoghegan	*Nanoscale Science and Technology*
١٤٢٦هـ ٢٠٠٥م	Wiley, United States	Daniel Minoli	*Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking*
١٤٢٦هـ ٢٠٠٥م	Wiley, United States	Louis Theodore & Robert Kunz	*Nanotechnology: Environmental Implications and Solutions*
١٤٢٦هـ ٢٠٠٥م	Wiley, United States	Jurgen Schulte	*Nanotechnology: Global Strategies, Industry Trends and Applications*
١٤٢٥هـ ٢٠٠٤م	Artech House, Inc., Boston-London	Todd Steiner	*Semiconductor Nanostructures for Optoelectronic Applications*
١٤٢٥هـ ٢٠٠٤م	Future Technologeis Division, Germany	Wolfgang Luther	*Industrial application of nanomaterials - chances and risks futhur tecnologies division*
١٤٢٥هـ ٢٠٠٤م	Georgia Institute of Technology	Ritika Gupta	*Synthesis of Precipitated Calcium Carbonate Nanoparticles Using Modified*
١٤٢٥هـ ٢٠٠٤م	KLUWER ACADEMIC, United States	Massimilian o Di Ventra & others	*Introduction to Nanoscale Science and Technology*
١٤٢٥هـ ٢٠٠٤م	KLUWER ACADEMIC, United States	Sandeep Shukla, R. Iris	*Nano, Quantum And Molecular Computing*
١٤٢٥هـ ٢٠٠٤م	Wiley, United States	John C. Miller & others	*The Handbook of Nanotechnology : Business, Policy, and Intellectual Property Law*
١٤٢٤هـ ٢٠٠٣م	Prentic Hall PTR, New Jersey	Mark Ratner & Dan Ratner	*Nanotechnology a gentle introduction to the next big idea*
١٤٢٤هـ ٢٠٠٣م	Wiley, United States	Charles Poole & Frank Owens	*Introduction to Nanotechnology*

اسم الكتاب	المؤلف	دار النشر	السنة
Semiconductors for Micro and Nanotechnology	Jan G. Korvink, Andreas Greiner	Wiley, United States	١٤٢٣هـ ٢٠٠٢م
Engines Of Creation	Eric Drexler	Anchor books, United States	١٤٠٦هـ ١٩٨٦م

كتب مترجمة إلى العربية:

١. **تكنولوجيا النانو بوضوح دليلك للتعلم الذاتي. تأليف: ليندا ويليامز، د.واد آدمز. ترجمة: د.خالد العامري**. الناشر الأجنبي: ماجروهيل. الناشر العربي: دار الفاروق للاستثمارات الثقافية. الطبعة الأولى ١٤٢٨هـ، ٢٠٠٧م.

كتيبات عربية:

٢. **الصين والطفرة في صناعات النانو. د. سلمان بن عبدالعزيز الركيان.** إصدار إلكتروني من موقع جامعة الملك سعود.

٣. **تقنية النانو:أين ستقودنا. د.عبدالله صالح الضويان، د.محمد صالح الصالحي.** ١٤٢٨هـ، ٢٠٠٧م. إصدار إلكتروني من موقع جامعة الملك سعود.

٤. **صناعة النانو:دراسة للتجربة العالمية. د. سلمان عبدالعزيز الركيان.** إصدار إلكتروني من موقع جامعة الملك سعود.

٥. **مقدمة في تقنية النانو. د.عبدالله صالح الضويان، د.محمد صالح الصالحي.** ١٤٢٨هـ، ٢٠٠٧م. إصدار إلكتروني من موقع جامعة الملك سعود.

٦. **ملامح حول برنامج النانو بجامعة الملك سعود.** شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر ٢٠٠٧م. إصدار إلكتروني من موقع جامعة الملك سعود.

أبحاث:

٧. **التوجهات المستقبلية في الصناعة (التقنيات والوسائل والاستثمار). د.أحمد أبوسعيد الحاج.** مقدَّمة إلى مؤتمر الصناعيين العاشر لدول مجلس التعاون الخليجي. الكويت. ٣-٤/١١/١٤٢٦هـ، ٣-٤/١٢/٢٠٠٥م .

٨. **الثورة الصامتة. بحث تخرج لمجموعة من طالبات كلية التربية للأقسام العلمية بمدينة الخرج.** العام الجامعي ١٤٢٨/١٤٢٩هـ، ٢٠٠٧م/٢٠٠٨م.

٩. **النانوتكنولوجي. علاء سامي آل عبدربه.** منتدى النادي العلمي السعودي.

١٠. **أنفلونزا الطيور(أنفلونزا A)، الإدارة العامة للخدمات والإرشاد،وزارة الزراعة،**٢٠٠٦م.

١١. **جدوى استخدام تكنولوجيا النانو في تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية. د.خالد مصطفى قاسم.** مقدم للمنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين والبنك الاسلامية للتنمية. الرباط ٢٧-٢٨/٨/١٤٢٧هـ، ٢٠-٢١/٩/٢٠٠٦م.

مرئيات وصوتيات:

١٢. **النانوتكنولوجيا: صيحة العصر و حلول المستقبل. د. زين حسن يماني.** عرض تقديمي، من موقع جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

١٣. **النانوسليكون وتطبيقاته الحديثة. د.زين يماني، سارة الدوسري، عبير بارشيد، عطيات حميد.** عرض تقديمي ومحاضرة صوتية، من موقع جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

١٤. **تطور التكنولوجيا: من النووي إلى النانوي. أ.د.نوار عمر ثابت.** عرض تقديمي، من موقع جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

١٥. **هل تصبح تكنولوجيا النانو مرتكز التقنية للقرن الحادي والعشرين. أ.د. منيرحسن نايفة.** عرض تقديمي ومحاضرة فيديو، من موقع جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

مقالات:

١٦. **آخر صيحة في عالم النانوتكنولوجيا: ابتكار آلة مجهرية للحفر والنحت الدقيق ثلاثية الأبعاد.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٥/٣/١١هـ، ٢٠٠٤/٢/١م.

١٧. **أصغر مشغل موسيقى رقمي في العالم. خلدون غسان سعيد.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٦/١١/٢٦هـ،٢٠٠٥/١٢/٢٧م. العدد ٩٨٩١.

١٨. **افتتاح ورشة عمل بمعهد الملك عبدالله لتقنيةالنانو عن التجربة الصينية. سعيد المبارك ومحمد آل حصان.** جريدة الرياض.١٤٢٩/٦/٢١هـ،٢٠٠٨/٥/٢٦م. العدد ١٤٥٨١.

١٩. **اقتصاديات تقنية النانو. د.محمد شفيق الكناني.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر ٢٠٠٧م. العددان ٨٣، ٨٤.

٢٠. **إقرار برنامج النادي العلمي السعودي.** موقع اليوم الالكتروني. ١٤٢٦/٢/٦هـ، ٢٠٠٥/٣/١٦م. العدد ١١٥٩٧.

٢١. **التقنيات المتناهية في الصغر أو النانو تكنولوجي. د.رحاب الصواف.** موقع www.arabmedmag.com

٢٢. **التكنولوجيا المتناهية الصغر تبشر بإنجازات صناعية وطبية.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٤/١/١هـ، ٢٠٠٣/٣/٥م.

٢٣. **التكنولوجيا النانومترية قد تساعد في تحسين مجالي الصحة والمياه في الدول النامية،** موقع يو إس إنفو.

٢٤. **التكنولوجيا متناهية الصغر (النانو). حسين ال عبد المحسن.** موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

٢٥. **التنس والغولف وغيرها أفضل بالنانو. ترجمة: نهى علوي الحبشي.** منتدى النانوتكنولوجي للموقع التعليمي للفيزياء. المصدر الانجليزي www.usatoday.com

٢٦. **السبانخ تمد الكمبيوترات والهواتف الجوالة بالطاقة.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٥/٨/٦هـ،٢٠٠٤/٩/٢١م. العدد ١٠٦٧١.

٢٧. **الطاقة الشمسية بتعاون آي بي إم ومدينة العلوم والتقنية. جمال الحربي**. صحيفة الجزيرة السعودية. ١٤٢٩/١٠/٢٨هـ، ٢٠٠٨/١٠/٢٧م. العدد ١٣١٧٨.

٢٨. **الفلسطيني منير نايفة يكشف أسرار الذرة.أحمد بلح.**موقع www.IslamOnLine.net

٢٩. **المطاط المعدني هل ينهي عصر البلاستيك على حساب البيئة. م.عبدالهادي النجار**. موقع أخبار البيئة.

٣٠. **الملك عبدالله رئيسًا فخريًا للجمعية السعودية للتقنيات متناهية الصغر**. صحيفة الوطن السعودية. ١٤٢٩/٦/١٤هـ، ٢٠٠٨/٦/١٨م. العدد ٢٨١٩.

٣١. **المليك يتبرع بـ ٣٦ مليون ريال لتجهيز معامل النانو في جامعات الملك عبدالعزيز والملك سعود والملك فهد.** جريدة المدينة. ١٢٤٧/١١/٤هـ، ٢٠٠٦/١١/٢٥م.

٣٢. **النانو باللغة العربية في محاضرة بجامعة الملك فهد. فرح محمد**.موقع اليوم الالكتروني.

٣٣. **النانو يرفع إنتاج القرية الشمسية إلى ٥ أضعاف. جمال الحربي**. صحيفة الجزيرة السعودية. ١٤٢٩/١٠/٢٨هـ، ٢٠٠٨/١٠/٢٧م. العدد ١٣١٧٨.

٣٤. **أنسولين ذكي يحافظ أوتوماتيكيًا على مستوى السكر بالدم.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٤/٣/١٨هـ، ٢٠٠٣/٥/٢٠م.

٣٥. **بدلات عسكرية خفيفة للمحاربين تنقلب بكبسة زر إلى دروع طيعة.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٤/١١/١٨هـ، ٢٠٠٤/١/١١م.

٣٦. **بلدة ثول من تصدير الصدف إلى تصدير المعرفة. عبدالله القشيري**. صحيفة الجزيرة السعودية.١٤٢٨/٩/٢١هـ، ٢٠٠٧/١٠/٢م.

٣٧. **تحلية المياه تواصل جهودها لتفعيل وتطوير تقنية النانو.** موقع اليوم الالكتروني. ١٤٢٥/٤/١٠هـ، ٢٠٠٤/٥/٢٩م. العدد ١١٣١٦.

٣٨. **تدشين مشروع مشترك بين التحلية ومركز مياه ياباني. سالم الزهراني**. جريدة المدينة. ١٤٢٩/٥/١١هـ،٢٠٠٨/٥/١٦م.

٣٩. **تطبيقات التقنية متناهية الصغر. د.عبدالرحمن بن علي المهنا، د.دحام اسماعيل العاني، م.حسين السلمان.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. ربيع الآخر١٤٢٨هـ،ابريل٢٠٠٧م. العدد٨٢.

٤٠. **تطبيقات تقنية النانو في التشخيص الطبي. د.هشام بن عبدالعزيز الهدلق.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.ربيع الآخر١٤٢٨هـ، ابريل٢٠٠٧م. العدد٨٢.

٤١. **تطبيقات تقنية النانو في العزل الحراري. د.أسامة بن جاسم الدريهم.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر ٢٠٠٧م. العددان ٨٣، ٨٤.

٤٢. **تطبيقات تقنية النانو في المياه. د.أسامة بن جاسم الدريهم.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر٢٠٠٧م. العددان٨٤،٨٣.

٤٣. **تقنيات النانو تفتح آفاقًا واعدة في قطاعات الطب والاقتصاد ومختلف مناحي الحياة. صفات أمين سلامة.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٧/٦/٢٣هـ، ٢٠٠٦/٧/١٩م.

٤٤. **تقنية النانو. د. سامي سعيد حبيب.** موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.

٤٥. **تقنية النانو ستحل مجموعة من التحديات كتوفير المياه ورحلات فضائية رخيصة لا تؤثر فيها الاشعاعات الكونية.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٥/١٢/٦هـ،٢٠٠٥/١/١٧م.

٤٦. **تقنيات النانو في الإلكترونيات والضوئيات. م.أحمد حميدالدين، م.عبدالله الحربي.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر٢٠٠٧م. العددان٨٤،٨٣.

٤٧. **تقنية النانو في التطبيقات العسكرية. م.بدر فايز السبيعي.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر٢٠٠٧م. العددان٨٤،٨٣.

٤٨. **تقنية النانو لتحسين جودة الخرسانة. عبدالرحمن الغيهب، زهير أبوزيد.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر ٢٠٠٧م. العددان ٨٣، ٨٤.

٤٩. **تقنية النانو وصناعة الطاقة. د.إبراهيم بن محمود بابلي.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر٢٠٠٧م. العددان٨٤،٨٣.

٥٠. **تكنولوجيا النانو: الوعود كبيرة والمخاوف أيضًا.** مجلة القافلة١١. رمضان-شوال١٤٢٤هـ، -نوفمبر-ديسمبر٢٠٠٣م. العدد ٥.

٥١. **جامعة الملك سعود تصدر أول مجلة عربية متخصصة في "النانو".** صحيفة الاقتصادية الإلكترونية. ١٤٢٩/١٢/٧هـ، ٢٠٠٨/١٢/٥م. العدد ٥٥٣٤.

٥٢. **جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية لكل الكفاءات ولجميع الجنسيات.** صحيفة الوطن السعودية. ١٤٢٨/١٠/١٥هـ، ٢٠٠٧/١٠/٢٦م. العدد ٢٥٨٣.

٥٣. **جزيئات السلكون النانوية لأول مرة بأحرف عربية.. وسلفر نانو كأول منتج للمعهد هدية لخادم الحرمين الشريفين. وكالة الأنباء السعودية.** جريدة المدينة. ١٤٣٠/٣/٨هـ، ٢٠٠٩/٣/٥م. العدد ١٦٧٥٢.

٥٤. **جسيمات النانو/النقاط الكمية. أ.عبدالله الهذلي، أ.حاتم العمري.** موقع المركز السعودي لتقنية النانو www.saudicnt.org .

٥٥. **حوار مع البروفيسور منير نايفة. م.مصطفى محمد طالب، معاذ محمد السقاف.** مجلة آفاق. ١٤٢٦هـ، ٢٠٠٥م. العدد ٣.

٥٦. **خادم الحرمين يرعى المؤتمر الدولي لتقنية النانو. سعيد النغيص،** جريدة عكاظ. ١٤٢٩/٢/٦هـ، ٢٠٠٨/٢/١٣م. العدد ٢٤٣٢.

٥٧. **خلايا الوقود وتقنية النانو. د.ماهر بن عبدالله العودان.** مجلة العلوم والتقنية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. شوال ١٤٢٨هـ، اكتوبر٢٠٠٧م. العددان٨٤،٨٣.

٥٨. **خلية شمسية فوتوفولتية بجسيمات السليكون النانوية.** موقع برنامج النانو بجامعة الملك سعود.

٥٩. **سامسونج تطلق مكيفات برستيج الصحية في الشرق الأوسط.**موقع اليوم الالكتروني.

٦٠. **صراع كبير بين أنصار النانوتك ومعارضيهم أسرار علمية في تقدم الشعوب.** مجلة المجلة. ١٤٢٨/١٠/١هـ، ٢٠٠٧/١١/١م.

٦١. **صمغ نانوي يلصق أي سطحين بقوة.**منتدى النانوتكنولوجي للموقع التعليمي للفيزياء.

٦٢. **ضماد بروتيني يسرع شفاء الجروح والحروق الجلدية.** جريدة الشرق الأوسط ١٤٢٤/١/٦هـ،٢٠٠٣/٣/١٠م. العدد ١٠٦٧١.

٦٣. **طباعة الرقائق الإلكترونية بالأختام هو الحل الأقل كلفة لإنتاج الدوائر الإلكترونية متناهية الصغر. آن إيسينبيرغ.** خدمة أخبار نيويورك تايمز خاص بجريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٣/٥/٢٢هـ، ٢٠٠٢/٨/١م.

٦٤. **طبقات رقيقة تمنع تراكم الأوساخ على الزجاج.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٥/١/٧هـ، ٢٠٠٤/٢/٢٨م.

٦٥. **طرق تصنيع النانو.** منتدى النانو تكنولوجي للموقع التعليمي للفيزياء. ١٤٢٩/٦/١٩هـ، ٢٠٠٨/٦/٢٣م.

٦٦. **فلتر رشاش الحمام QA-1000 .** موقع أطلس أكوا.

٦٧. **قراءة في تبرع خادم الحرمين الشريفين لتقنية النانو. د.سامي حبيب.** جريدة المدينة.

٦٨. **قريبًا ملابس ذكية في الأسواق.** منتدى النانو تكنولوجي للموقع التعليمي للفيزياء.

٦٩. **كيف تعمل النانو تكنولوجي. د.حازم سكيك.** الموقع التعليمي للفيزياء.

٧٠. **ما هو النانو؟ تعريف. موقع موسوعة ويبيكيديا.**

٧١. **مدينة العلوم والتقنية تطور وقود الطائرات بالنانو. جمال الحربي.** صحيفة الجزيرة السعودية. ١٤٢٩/١٠/٢٤هـ، ٢٠٠٨/١٠/٢٣م.

٧٢. **مدفعية إشعاعية روسية تصيب الصواريخ على بعد ١٠ كيلومترات.** جريدة الشرق الأوسط. ١٤٢٤/٤/٥هـ،٢٠٠٣/٦/٦م.

٧٣. **مدينة العلوم والتقنية تطور وقود الطائرات بالنانو. جمال الحربي.** صحيفة الجزيرة السعودية.١٤٢٩/١٠/٢٤هـ، ٢٠٠٨/١٠/٢٣م. العدد ١٣١٧٤.

٧٤. **مدينة الملك عبدالعزيز تدعم ٨ أبحاث لجامعة الفهد.** جريدة اليوم. ١٤٢٨/٩/٣هـ، ٢٠٠٧/٩/١٤م.

٧٥. **محاضرة عن تقنية النانو وتطبيقاتها بكلية العلوم في جامعة الإمام.** جريدة الرياض. ١٤٢٨/١١/١٢هـ، ٢٠٠٧/١١/٢٢م. العدد ١٤٣٩٥.

٧٦. **محاضرة عن عصر النانو تكنولوجيا بجامعة الملك فهد. يوسف الشهري.** موقع اليوم الالكتروني. ١٤٢٤/١/٣هـ، ٢٠٠٣/٣/٦م. العدد ١٠٨٥٦.

٧٧. مجاهر مفيدة لتقنية النانو. ترجمة: نهى علوي الحبشي. منتدى النانوتكنولوجي للموقع التعليمي للفيزياء.الترجمة من مقالات لموقع en.wikipedia.org ومن كتاب:

Nanotechnology: A Gentle Introductio to the Next Big Idea. By Mark Ratner & Daniel Ratner.

٧٨. مستشفى الجامعة يستخدم تقنية النانو لعلاج مرضى الضغط والسكر وانسداد الشرايين. موقع جامعة الملك عبدالعزيز.

٧٩. مشاركة القطاع الخاص في مركز التقنيات المتناهية الصغر في جامعة الملك عبدالعزيز. محمد الهلالي. صحيفة الاقتصادية الإلكترونية. ١٤٢٨/١٠/١٥هـ، ٢٠٠٧/١٠/٢٦م. العدد ٥١٢٨.

٨٠. مشروع إنشاء مركز جامعة الملك عبدالعزيز للتقنيات متناهية الصغر "نانو تكنولوجي". د. سامي سعيد حبيب. مجلة الجامعية. رجب-شعبان ١٤٢٧هـ، أغسطس-سبتمبر ٢٠٠٦م. العدد ١١.

٨١. معالي مدير الجامعة يرعى حفل افتتاح اليوم العالمي لتقنيةالنانو.جامعة الملك عبدالعزيز

٨٢. معهد لأبحاث النانو بجامهة الملك سعود. جريدة عكاظ. ١٤٢٨/١٠/١٩هـ، ٢٠٠٧/١٠/٣٠م. العدد ٢٣٢٦.

٨٣. مكيفات وغسالات وثلاجات تعقم بنانو الفضة.موقع أخبار الشرق الأوسط الاقتصادية.

٨٤. ١٢٥ مليون ريال تستثمرها العلوم والتقنية لانشاء معامل ومختبرات للنانو في السنوات الخمس المقبلة. جريدة الرياض. ١٤٢٨/٢/١٧هـ، ٢٠٠٧/٣/٦م.

٨٥. من عفريت ماكسويل إلى تقنية النانو. د.خضر محمد الشيباني. مجلة أهلاً وسهلاً. ١٤٢٨هـ، أبريل ٢٠٠٧م.

٨٦. ورشة عمل حول أبحاث النانو في جامعة الملك سعود. موقع وكالة الأنباء السعودية. ١٤٢٨/١٠/١١هـ، ٢٠٠٧/١٠/٢٣م.

٨٧. وقعت جامعة الملك سعود اتفاقية عقد خدمات مع مركز النانو في جامعة إلينوي. موقع جامعة الملك سعود.

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات.. فبفضل منه سبحانه وتعالى تحول هذا الكتاب من مجرد فكرة إلى واقع ملموس، وأرجو أنك قد لمست فيه فائدة ومتعة أثناء قراءته.. فما وجدت فيه من خير وصواب فهو بتوفيق من الله عز وجل.. وما فيه من أخطاء فبسهو أو جهل أعتذر عنه.

وكلي أمل أنك بعد قراءتك للكتاب قد تعرفت على معنى تقنية النانو.. وأدركت أهميتها.. وتخيلت مدى تأثير تطبيقاتها على حياتنا.. وتفائلت باهتمام وجهود وطننا.. إن كان هذا بالفعل ما خرجت به من الكتاب، فقد تحقق الغرض منه ☺.

اللهم اجعل عملي هذا خالصًا لوجهك الكريم.. وصل اللهم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

تمت الكتابة بحمد الله في ٤/٢/١٤٣٠هـ

الموافق ٣٠/١/٢٠٠٩م

جدة – المملكة العربية السعودية

- نهى عَلوي أبوبكر الحِبشي الحسيني.
- طالبة ماجستير في علم وهندسة المواد من قسم العلوم والهندسة الفيزيائية، جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية في دول (محافظة جدة).
- بكلوريس فيزياء بمعدل ٥/٤,٨٨ من كلية العلوم،جامعة الملك عبدالعزيزبجدة ١٤٣٢هـ
- ثانوية عامة علمي بنسبة ١٠٠٪ من مدرسة الثانوية الرابعة عشر في جدة ١٤٢٨هـ.
- كاتبة كتاب إلكتروني (يا من تكره الفيزياء)،منتشر في الانترنت منذ عام ١٤٣١هـ.
- مشرفة منتدى تقنية النانو في منتدى موقع الفيزياء التعليمي منذ عام ١٤٢٩هـ.
- رئيسة تحرير سابقاً لمجلة (الفيزيائية) الحائطية والإلكترونية الصادرة من نادي طالبات الفيزياء بجامعة الملك عبدالعزيز، تم إصدار ١٥ عدد.
- سعودية من مواليد صفر ١٤١٠هـ، سبتمبر ١٩٨٩م.

كيف تعرفت على تقنية النانو؟!

عندما كنتُ في الصف الأول ثانوي وصلتني دعوة من النادي العلمي السعودي لأوائل الطالبات عن طريق إدارة مدرستي الرابعة عشر لحضور محاضرة عربية تعريفية عن تقنية النانو.. يلقيها البروفيسور نوار ثابت في جامعة الملك عبد العزيز.. فذهبت ولم أكن أعرف عنها شيئاً.. وخرجت من المحاضرة وقد قررت أن أتخصص في هذا العلم الذي أدهشني ووافق ميولي وطموحي.. بعد دراستي للفيزياء التي أحبها وتعتبر أساساً لعالم النانو.. وبعدها بدأت رحلة البحث عبر الانترنت عن معلومات حول تقنية النانو.

الحمد لله عز وجل حمدًا كثيرًا ملء السموات والأرض.. الحمد لله الذي غمرني بنعمه وفضله.. الحمد لله الذي لولاه ما كنت لأصنع شيئاً.. الحمد لله الذي سخر لي أشخاصًا تأثرتْ شخصيتي بهم.. واستفدت منهم كثيرًا.. فأحب أن أدعو لهم وأشكرهم وأذكرهم هنا لأنهم أهل لأن يُقتدى بهم في التربية والتعليم والدعوة:

والداي:

م.علوي أبوبكر الحبشي و أميرة إبراهيم عقيل.

أساتذة الفيزياء:

د.هالة الجوهري، أ.جهان بخاري، أ.د.نوار ثابت، د.زين يماني، د.وجود ديري، د.ريم الطويرقي.

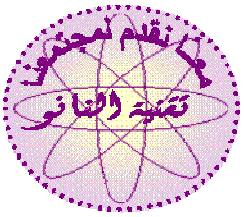
الدعاة والداعيات:

د.عمرو خالد، أ.معز مسعود، القارئ مشاري العفاسي، د.محمد العريفي، د.طارق السويدان، أ.نوارة هاشم، أ.حنان القطان، أ.أحمد الشقيري.

فجزاهم الله خيرًا وكثّر الله من أمثالهم

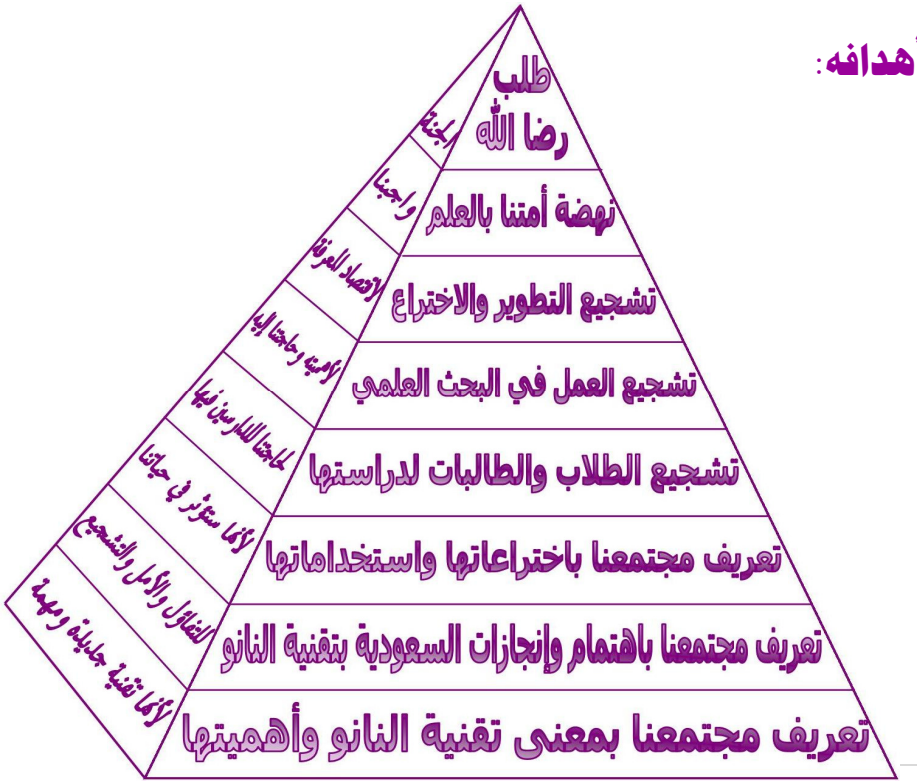
مشروع الكاتبة:

اسم المشروع ورمزه:



تعريفه: حملة تثقيفية تقدم تقنية النانو بشكل مبسط للمجتمع العربي.

أهدافه:



الإنجازات:

- ✓ **عمل لوحات إعلانية للمدارس تشجع للتخصص في تقنية النانو ومميزاتها.**
- ✓ **عمل مطوية تحتوي على ٤ صفحات بالعناوين التالية: (ما هي تقنية النانو؟ ما مجالات استخدامات تقنية النانو؟ التطبيقات الطبية لتقنية النانو؟ اهتمام السعودية بتقنية النانو)، ذكرت المعلومات المفيدة بأسلوب مختصر واضح يفهمه الطالب والمعلم وتصميم منسق ومدعم ببعض الصور.**
- ✓ **المشاركة باللوحات والمطوية في معرض صنع بيدي الرابع بجامعة الملك عبد العزيز ١٤٢٩هـ، وتوزيع أكثر من ٣٠ لوحة و ٩٠٠ مطوية.وتم نشرها بالألوان في عدة منتديات إلكترونية متميزة.**
- ✓ **تأليف ونشر كتاب ما هي تقنية النانو؟ الطبعة الأولى عام ١٤٣٠هـ في المكتبات، ونشر النسخة الإلكترونية منه عام ١٤٣٢هـ في الانترنت.**
- ✓ **إنتاج ونشر فيلم وثائقي (مسيرة النانو في المملكة العربية السعودية)، من إعداد سهى ونهى علوي الحبشي. وحصل على شهادة تقدير من مسابقة جامعة الملك عبدالعزيز للأفلام القصيرة والوثائقية.**
- ✓ **المشاركة بهذا الكتاب وبالفيلم الوثائقي في معرض صنع بيدي الخامس بجامعة الملك عبد العزيز بجدة عام ١٤٣٠هـ.**
- ✓ **المشاركة بكتاب (ما هي تقنية النانو؟) وكتاب (يا من تكره الفيزياء) في معرض صنع بيدي السادس في جامعة الملك عبدالعزيز عام ١٤٣١هـ ، وحصوله على جائزة أفضل مشروع في قسم المؤلفات.**

- ✓ **المشاركة في إعداد عددين لمجلة حائطية عن تقنية النانو تم تعليقها في جامعة الملك عبدالعزيز في قسم الفيزياء.**

- ✓ **عرض محاضرة عربية مسجلة سابقًا بإلقاء البروفيسور منير نايفة ، تم إعادة عرضها في مدرج كلية العلوم بجامعة الملك عبدالعزيز. مع توزيع المطوية السابقة الذكر على الحاضرات.**

- ✓ **الإشراف على منتدى تقنية النانو في منتديات الموقع التعليمي للفيزياء، ووضع الكثير من المعلومات بالإضافة إلى الردود على استفسارات الأعضاء من أنحاء الوطن العربي.**
- ✓ **نشر إعلان لمنتدى تقنية النانو في جامعة الملك عبد العزيز في جدة.**
- ✓ **الاشتراك في القائمة البريدية لأصدقاء مركز التميز البحثي لتقنية النانو بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن في الظهران.**

- ✓ **إلقاء محاضرة تعريفية مع عرض تقديمي بوربوينت (ما هي تقنية النانو؟) في مدرسة دار الفكر بدعوة من البرنامج الاثرائي الصيفي لمؤسسة "موهبة"**
- ✓ **إلقاء محاضرة تعريفية مع عرض تقديمي (ما هي تقنية النانو؟) في جامعة الملك عبدالعزيز بدعوة من اللجنة الثقافية لكلية العلوم.**
- ✓ **إلقاء محاضرة تعريفية مع عرض تقديمي بوربوينت (ما هو سر تقنية النانو؟) في جامعة الملك عبدالعزيز ضمن أنشطة نادي طالبات الفيزياء.**
- ✓ **إلقاء محاضرة تعريفية مع عرض تقديمي بوربوينت (ما هو سر تقنية النانو؟)في جامعة أم القرى بدعوة من البرنامج الاثرائي الصيفي لمؤسسة "موهبة".**
- ✓ **إنتاج ونشر فيديو عن علاج سرطان الثدي بدواء مطور بتقنية النانو، الفيديو من إعداد د.سهى علوي الحبشي.**

الانضمام للمشروع:

العضوية العامة:

يمكنك الحصول عليها بمجرد مساهمتك في تعريف أحد أفراد المجتمع بتقنية النانو أو تطبيقاتها أو تشجيع دراستها، وهذه العضوية لا تشترط التواصل معي أو الالتزام بمهام معينة، فقط أفضّل أن تكتب عن مساهمتك إلى البريد الالكتروني:

intro.nano@hotmail.com

لكي أسجله من إنجازات الحملة.

العضوية الخاصة:

الاشتراك في العضوية الخاصة مجاني! كل ما عليك إرسال رغبتك في الانضمام للحملة وموافقتك على الشروط التالية، وسأرسل لك خطاب تعبئة بيانات التسجيل ومن ثم بطاقة العضوية ومنشورات الحملة ومستجداتها.

شروط العضوية الخاصة:

- ✓ الاقتناع الصادق بأهداف الحملة المتمثلة في الهرم المبيّن.
- ✓ الرغبة والقدرة على القيام بأحد أنشطة الحملة المذكورة سابقًا في المجتمع المدرسي أو الجامعي أو العملي.
- ✓ الالتزام بالمهمة المتفق عليها.
- ✓ التواصل بالبريد الالكتروني بشكل دوري لمتابعة الأنشطة.

مجالات المشاركة:

- ✓ عمل منشورات تعريفية لتقنية النانو وتوزيعها مجانًا.
- ✓ إصدار كتاب تعليمي لتقنية النانو وبيعه في المكتبات.
- ✓ تجميع مصادر مرئية ومسموعة ومكتوبة عن تقنية النانو في أقراص مضغوطة.
- ✓ إقامة محاضرات عامة تعريفية وتشجيعية لدراستها.
- ✓ تحرير مجلات حائطية وتعليقها.
- ✓ عمل عروض تقديمية ومقاطع فيديو.
- ✓ إقامة معرض متنقل يجسد التطبيقات المستخدمة.

أماكن إقامة الأنشطة:

- ✓ المدارس الثانوية.
- ✓ الجامعات والكليات.
- ✓ المعارض السنوية.

في الصفحة التالية إعلان ملتقى النانوتكنولوجي،
يمكنك تصويره ونشره بأي طريقة تناسبك! كبداية مساهمتك في حملة
معاً نقدم لمجتمعنا تقنية النانو

يسر منتدى النانو تكنولوجي من الموقع التعليمي للفيزياء

دعوتكم لزيارته على الرابط:

www.hazemsakeek.com/vb

حيث ستجدون الكثير من المعلومات والمحاضرات المرئية والصوتية والعروض والاختراعات العلمية والكتب المتخصصة بتقنية النانو.

ويتشرف المنتدى بمشاركتكم فيه.. فتفيدوا وتستفيدوا وتساعدوا في تحقيق هدفه.. وهو نشر المعرفة بهذه التقنية المهمة في الوطن العربي وتشجيع دراستها.. والتواصل بين أصحاب الخبرة والطلاب والطالبات المهتمين بها.

والعديد من المفاجآت!

نهى علوي الحبشي

مشرفة منتدى النانو تكنولوجي.

لمن هذا الكتاب؟

للطلاب والطالبات: لتتعرفوا على تخصص علمي جديد ومثير يرضي طموحاتكم العلمية والعملية وتفكروا جدياً في دراسته، فمجتمعنا وسوق العمل يحتاجكم مع تقنية النانو.

للمعلمين والمعلمات: لتعلموا طلابكم وطالباتكم معنى هذه التقنية المهمة، فأنتم من تغرسون في نفوسهم حب العلم والتقنية.

للآباء والأمهات: لتخبروا أبناءكم وبناتكم عن هذه التقنية الجديدة، وتشجعوهم على دراستها وتضيئوا لهم هذا الطريق، فأنتم من تنشئون علماء المستقبل.

للباحثين والباحثات: للفت نظركم إلى مجال متسع وخصب يحتاج لأبحاثكم العلمية، فعلى جهودكم وأبحاثكم العلمية تعتمد تقنية النانو لتنمو وتتطور أكثر.

للاقتصاديين والاقتصاديات: لتتعرفوا على مجال ممتاز للاستثمار، فبتمويلكم ودعمكم للاختراعات والأبحاث العلمية تستطيعون نقلها من الأوراق إلى السوق، فتشاركون في صنع الاقتصاد المبني على المعرفة.

لأغلب أفراد المجتمع: لنكون مجتمعاً مثقفاً واعياً يعلم ماذا يحدث في العالم من حوله من تقدم علمي وتقني وآخر ما توصل إليه العلماء من اختراعات مفيدة.

الرقم الدولي المعياري للكتاب (ردمك) :
٩٧٨ - ٦٠٣ - ٠٠ - ٢٤٥٣ - ٧