منورة
للنشر
الإلكتروني

علوم

هذا زمان النانو

عبد الحفيظ العمري

نوع العمل: علمى

أسم العمل: هذا زمان النانو

أسم المؤلف: عبد الحفيظ العمرى

الناشر: حروف منثورة للنشر الإليكترونى

تفضلوا بزيارة موقعنا حروف منثورة للنشر الإليكترونى من خلال الرابط التالى:

/http://ebook-heruf.blogspot.com

كما يمكنكم مراسلاتنا بأعمالكم على الإيميل التالى:

Herufmansoura٢٠١١@gmail.com

هذا زمان النانو

المهندس/ عبدالحفيظ العمري

الفهرس:

١-مقدمة

٢-ما حجم النانو ؟

٣-من علم النانو إلى تكنولوجيا النانو

٤-ما هو الشيء المميز بمقياس النانو؟

٥-كيف تعمل بمقياس النانو؟

٦-في ماذا يمكن استعمال تكنولوجيا النانو؟

٧-المواد النانوية

٨-أنابيب نانو الكربون Carbon nanotubes

٩-مكائن النانو Nanomachines

١٠- تاريخ تكنولوجيا النانو

١١- مستقبل تكنولوجيا النانو: حلم النانو أم كابوس النانو ؟

١٢- دعوة

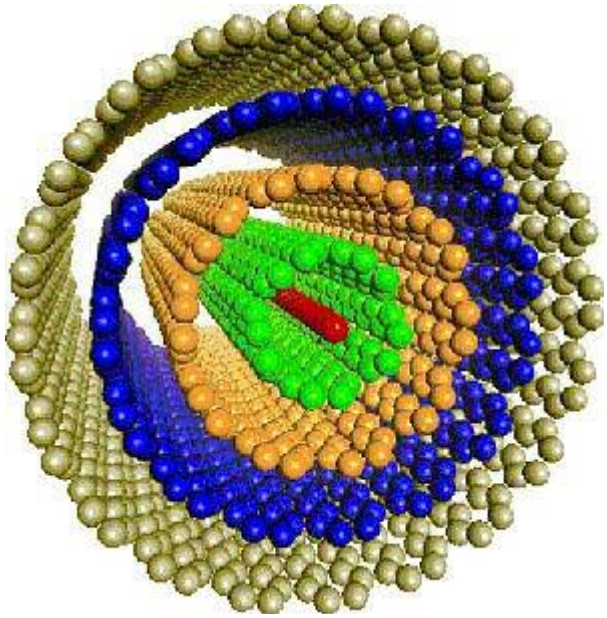
مقدمة

تخيّلْ أنك أخذت حمام، فتكتشف أنك تتقلص أثناء الغسل عن ذي قبل حوالَي ١٥٠٠ مليون مرة!

فأنت حينئذ إذا دخلتَ غرفة جلوسك، فما تراه حولك لن يكون كراسي و مناضد و حاسبات و عائلتك، لكن ذرّات و جزيئات و بروتين، وخلايا.

بالانكماش إلى" مقياس النانو nanoscale" لا ترى الذرّات فقط – التي كلّ شيء يتكون منها— بل تكون في الحقيقة قادرًا على تحريكها تقريبًا!

يُفترض الآن بأنّك بدأت بلصق تلك الذرّات سوية بطرق جديدة مثيرة، كاللبنة الصغيرة جداً للطبيعة، ويُمكنك أنْ تبني كلّ أنواع المواد الرائعة، كلّ شيء من الأدوية الجديدة إلى رقاقات الحاسوب السريعة جداً.



إن صنع الأشياء الجديدة على هذا النطاق الضيق جداً يُدعى تكنولوجيا النانو ،وهو أحد أكثر المناطق المثيرة والمتسارعة في العلم والتقنية اليوم.

رجوع للفهرس

ما حجم النانو ؟

نحن نعيش على مقياس الأمتار والكيلومترات (آلاف الأمتار)، لذا هو صعب جداً لنا أن نتخيّل العالم الذي هو من الصغر جداً كي نراه.

من المحتمل انك نَظرتَ بتعجّب للصور في كتب العلوم لأشياء مثل قمل وذرة الغبار المصورة بمجاهر إلكترونية؛ هذه الأجهزة العلمية القويّة تُظهر الصور المجهرية، التي تعني على مِقياس جزء من المليون من المتر.

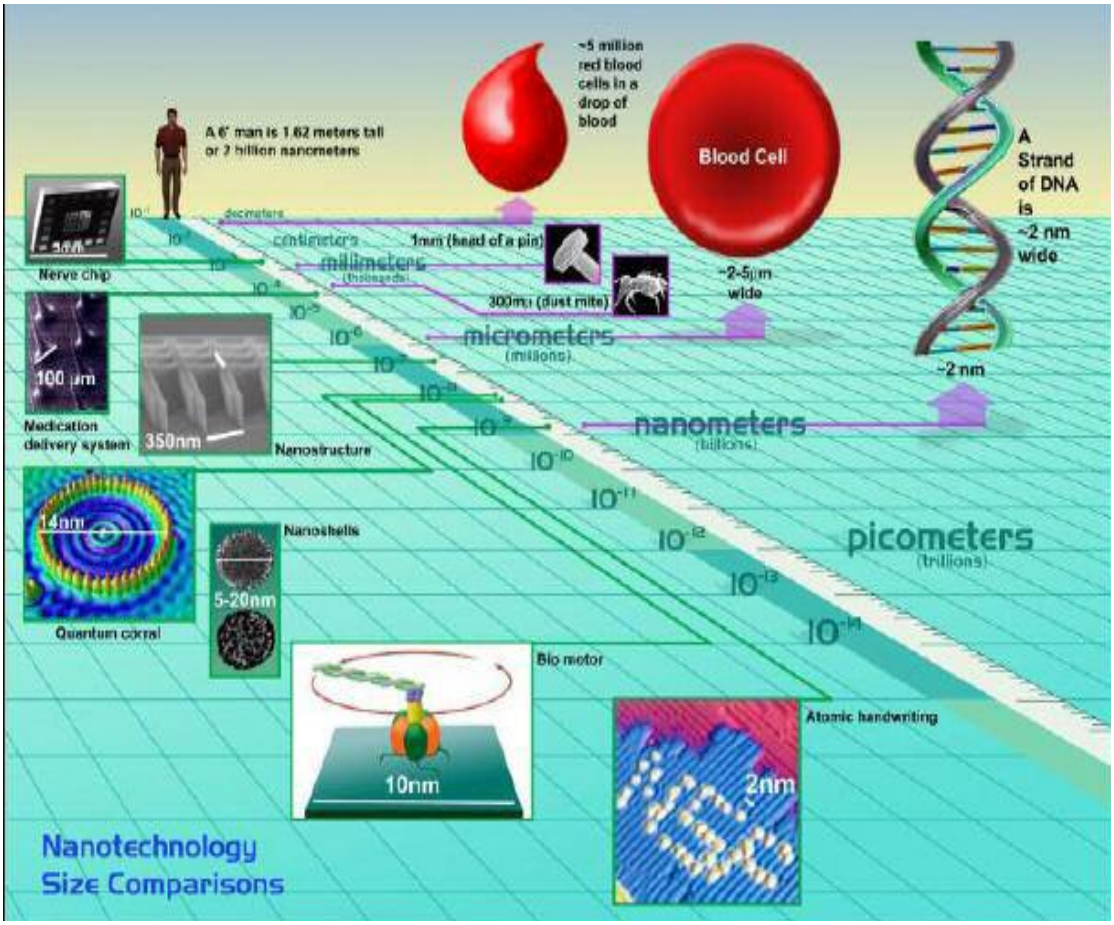
يتضمّن المجال النانوي أشياء مُتقلّصة إلى مستوى جديد كُلية.

تعني كلمة "Nano" جزء من المليار، لذا نانو متر nanometer هو واحد من مليار من المتر، بكلمة أخرى،مقياس النانو هو ١٠٠٠ مرة أصغر من المقياس المجهري و مليار (١٠٠٠ مليون) مرة أصغر من عالم الأمتار الذي نعيش فيه.

الأجسام العادية ضخمة جداً على المقياس الذي يسميه العلماء مقياس النانو:

فشعرة إنسان قطرها ١٠,٠٠٠ نانو متر ، وقطعة ورق سماكتها ١٠٠,٠٠٠ نانو متر ،وامرأة بطول١.٢ متر: تساوي حوالي ١٢٠٠ مليون نانو متر، أما رجل بطول مترين فيساوي حوالي ٢٠٠٠ مليون نانو متر .

فهل بالإمكان أن تتصور كم طولك بالنانومتر؟



رجوع للفهرس

هذا كلّه مثير جداً ورائع ، لكن فيما يستعمل ؟

حياتنا لها بعض المعنى على مِقياس الأمتار، لكن مستحيل التفكير بشأن الوجود اليومي العادي على مِقياس ١٠٠٠ مرة أصغر من عين ذبابة، فنحن لا نستطيع التفكير بشأن المشاكل مثل الإيدز أو الفقر ، أو الاحتباس الحراري، لأنها تفقد كلّ المعنى على مقياس النانو، رغم ذلك مقياس النانو ـــ العالم حيث الذرّات و الجزيئات (ذرّات انضمت سوية) والبروتين، وخلايا تتحكم بالجسد ـــ هو مكان حيث العلم والتقنية تحرزان معنىً جديد كليًّا.

بالتكبير إلى مقياس النانو، يُمكننا أن نفهم كيف أن بعضاً من الأشياء المُحيّرة في عالمِنا تعمل، في الحقيقة برؤية كيفية أن الذرّات والجزيئات تجعلانها تحدث.

من المحتمل أنك رأيتَ برامج الخدع التلفزيونية المتعلقة بصور القمر الصناعي، حيث تبدأ الصور بصورة الأرض الخضراء والزرقاء وتكبر حقاً بسرعة، وبتكبير المِقياس بتزايد، حتى تُحدّق في خلفية حديقة شخص ما، فتُدرك ان الأرض خضراء لأنها مكونة من خليط من العشب الأخضر، و باستمرار التكبير سترى البلاستيدات الخضراء في العشب- الكبسولات الخضراء داخل خلايا النبات التي تنتج الطاقة من ضوء الشمس.

كبّرْ أكثر سترى في النهاية الجزيئات مكوّنة من الكربون و الهيدروجين والأوكسجين تنقسم على حِدة ويعاد توحيدها داخل البلاستيدات، لذا مقياس النانو جيد لأن يتركنا نعمل علم نانو nanoscience: الذي يساعدنا على فهم كيفية تحدث الأشياءَ بدراستها في المِقياس الأصغر الممكن.

عندما نفهم علم نانو ، نحن يمكن أن نعمل بعض تكنولوجيا النانو: يمكننا أن نضع العلم موضع التطبيق للمساعَدة على حل مشاكلنا، ذلك هو معنى كلمة "تقنية" وهي كيفية ان التقنية (عِلْم تطبيقي) تختلف عن العلم النظري، التي حول دراسة الأشياء من أجل أغراضها الخاصة.

رجوع للفهرس

ما هو الشيء المميز بمقياس النانو؟

تظهر هناك بعض الأشياء المثيرة جداً عند مقياس النانو، فتتصرّف الكثير من المواد بشكل مختلف جداً في عالم الذرّات والجزيئات. على سبيل المثال، النحاس المعدني شفّاف على مقياس النانو بينما الذهب- الذي هو غير نشط عادة- يصبح نشيط جداً كيميائياً.

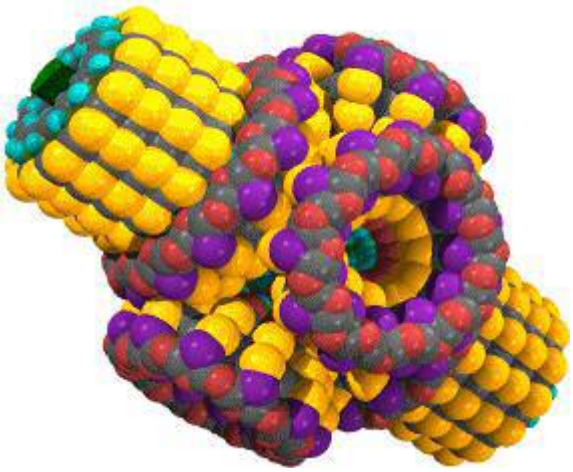
الكربون، الذي هو ناعم جداً في تكونه عادة بشكل (جرافيت)، يصبح صلباً جداً متى حُشر بإحكام بترتيب في مجال النانو سمي أنبوب نانو **nanotube**، بكلمة أخرى، مواد يمكن أن تأخذ صفات فيزيائية مختلفة بمقياس النانو بالرغم من أنَّها لا تزال نفس المواد!

بمقياس النانو من الأسهل للذرّات والجزيئات أن تتحرّك بالقرب وبين بعضها البعض، لذا الخواص الكيمياوية للمواد يمكن أيضاً أن تكون مختلفة؛ فالجزيئات النانوية لها مساحة سطحيّة أكثر بكثير معرضة إلى جزيئات نانوية أخرى، لذا هي جيدة جداً كمحفّزات **catalysts** (المواد التي تُسرّع التفاعلات الكيميائية).

أحد الأسباب لهذه الاختلافات هو أن تلك العوامل المختلفة تصبح مهمة بمقياس النانو، في عالمنا اليومي، الجاذبية هي القوة الأكثر أهمية التي نصادفها: إنها تسيطر على كلّ شيء حولنا، من طريقة

تدلي شَعرِنا المتواجد في رؤوسِنا إلى طريقة أن الأرض لها فصول مختلفة في أوقات مختلفة من السنة.

لكن بمقياس النانو ،الجاذبية أقل أهمية بكثير من القوى الكهرومغناطيسية بين الذرّات والجزيئات، عوامل مثل الاهتزازات الحرارية (طريقة تخزن الذرّات وجزيئات الحرارة بالهزهزة تقريبًا) تصبح أيضاً هامة جداً. باختصار، لعبة العلم لَها قواعد مختلفة عندما تلعبها بمقياس النانو.



رجوع للفهرس

كيف تعمل بمقياس النانو؟

أصابعك بطول ملايين النانومترات ، لذا هي غير جيّدة لمحاولة التقاط الذرّات والجزيئات وتحريكها بيدك العارية، تلك ستكون مثل المحاولة لأكل عشاءك بشوكة طولها ٣٠٠ كيلومتر (١٨٦ ميل)!

بشكل مدهش، طوّر العلماء مجاهر إلكترونية التي تسمح لنا بـ "رؤية" الأشياء بمقياس النانو والتعامل معها أيضاً؛ تسمى مجاهر القوة الذرّية (AFMs)، و مجاهر التحقيق المسحي (SPMs)، ومجاهر النفقي المسحي (STMs).

إن الفكرة الأساسية للمجهر الإلكتروني هي استعمال حزمة الإلكترونات لرؤية الأشياء التي من الصغر رؤيتها باستعمال شعاع الضوء.

إن أي مجهر في مجال النانو يستعمل الإلكترونات و تأثيرات ميكانيكا الكم لرؤية الأشياء حتى الأصغر منها، و له أيضاً مجس صغير جداً الذي يمكن أن يُستعمل لتَحريك الذرّات والجزيئات بالقرب منها وترتّبها مثل لبنة بناء صغيرة جداً.

في ١٩٨٩م، باحث في شركة IBM هو دون ايجر Don Eigler أستعمل مجهر مثل هذا لفصل كلمةِ IBM بالذرّات الفردية إلى مواضعها.

استعمل العلماء الآخرون تقنيات مماثلة لرسم صور قيثارات و كتب في مجال النانو وكلّ أنواع الأشياء الأخرى، هذه تجارب طائشة في الغالب، صمّمت لإبهار الناس بمقدرة النانو، لكنَّها لها تطبيقات عملية مهمة أيضاً.

هناك الكثير من الطرق الأخرى للعمل بتكنولوجيا النانو، يتضمن ذلك ترسب حزمة جزيئية في البلورات **molecular beam epitaxy** ، التي هي وسيلة لنمو بلورات وحيدة من طبقة الذرّات في كل مرة على حدة.

رجوع للفهرس

في ماذا يمكن استعمال تكنولوجيا النانو؟

أغلب منافع تكنولوجيا النانو ستحدث في عقود المستقبل ،لكنها تساعد لتحسين عالمنا بالعديد من الطرق المختلفة ، نميل إلى اعتبار تكنولوجيا النانو كالشيء الجديد الأجنبي ربما لأن كلمة "تقنية" تدل على صنع إنساني اصطناعي ، لكن الحياة نفسها مثال لتكنولوجيا النانو : البروتين والبكتريا والفيروسات والخلايا كلها تعمل ضمن مقياس في مجال النانو .

رجوع للفهرس

المواد النانوية

يمكنك أن تستعمل تكنولوجيا النانو؛ فقد تلبس ملابس تكنولوجيا النانو الداخلية وتمشي على بساط تكنولوجيا النانو، وتنام على ملايات تكنولوجيا النانو، أو تسحب أمتعة تكنولوجيا النانو إلى المطار، كلّ هذه المنتجات مصنوعة من ألياف مكسوة بخيوط بلورية نامية "nanowhiskers" ؛هذه الألياف السطحيّة صغيرة لدرجة أن الوسخ لا يستطيع الاختراق إليها، الذي يعني أن الطبقات الأعمق من المادة تبقى نظيفة.

رجوع للفهرس

أنابيب نانو الكربون Carbon nanotubes

بين أكثر المواد النانوية إثارة هي جزيئات الكربون على هيئة قضيب تقريباً بعرض واحد نانومتر، بالرغم من أنّها مجوّفة، إلا أن تركيبها المكتظ بشكل كثيف يجعلها قوية بشكل لا يُصدق ويمكنها أن تصبح ألياف واقعية بأي طول.

أقترح علماء ناسا مؤخراً أن أنابيب نانو الكربون يمكن أن تستعمل لصنع مصعد عملاق يمتدّ طولًا من الأرض إلى الفضاء، حيث الأجهزة والناس يمكن أن يذهبوا جيئة وذهابًا "بسلّم الكربون هذا إلى النجوم "،والتوقف عن رحلات الصواريخ المكلفة.

رجوع للفهرس

رقائق النانو Nanochips

واحد من شكل تكنولوجيا النانو كلنا نستعمله في علم الإلكترونيات الدقيقة.

الجزء "الدقيق" تلك الكلمة تَقترح عمل رقاقات الحاسوب على المِقياس المجهري — وهي تعمل هكذا، لكن مصطلح مثل "الرقاقة" صيغت منذ السبعينيات، حيث وجد مهندسو الإلكترونيات طرق لحشو أكبر عدد من ترانزستور في دوائر لصنع حاسبات أرخص وأسرع وأصغر أكثر من أي وقت مضى، هذه

الزيادة الثابتة في استعمال قوة الحوسبة تمر بقانون مور Moore's Law ، حيث تكنولوجيا النانو ستضمن بأن يستمر ذلك كثيرًا في المستقبل. الترانزستورات اليومية في أوائل القرن الحادي والعشرين بعرض ١٠٠ ـ ٢٠٠ نانومتر فقط، لكن التجارب الأخيرة طورت أجهزة أصغر بكثير، في ١٩٩٨م، علماء صنعوا ترانزستور من أنبوب نانو الكربون.

رجوع للفهرس

مكائن النانو Nanomachines

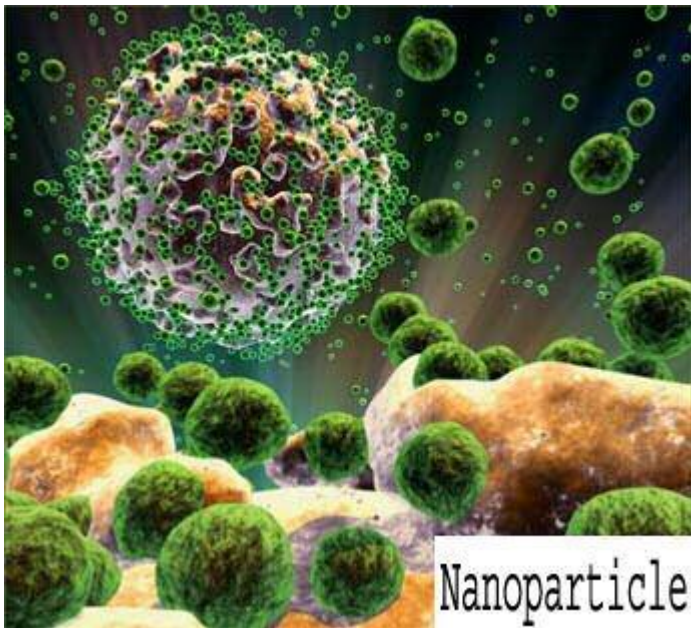
إحدى أكثر المناطق المثيرة في تكنولوجيا النانو هو إمكانية بناء المكائن الصغيرة جداً ـــ أشياء مثل التروس، والمفاتيح، والمضخات، و المحرّكات ـــ من الذرّات الفردية.

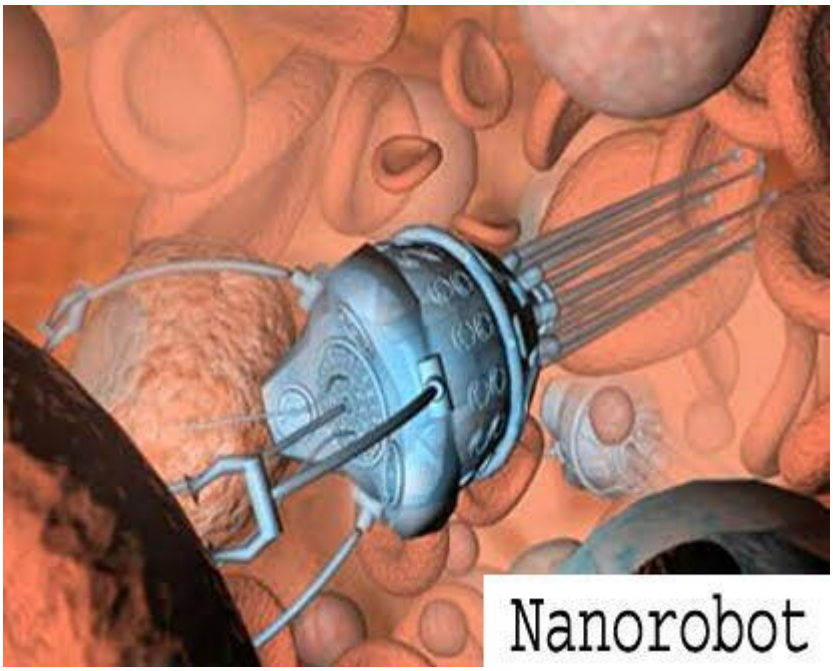
مكائن النانو يُمكن أن تصنع روبوتات النانو nanorobots (أحياناً تسمّى "nanobots") الذي يمكن أن تُحقن إلى أجسامنا

لتنفيذ التصليحات أو ترسل إلى البيئات الخطرة ، أو ربما لتطهير محطات الطاقة النووية الغير مستعملة.

وجد العلماء أمثلة عديدة لمكائن النانو في العالم الطبيعي، على سبيل المثال , بكتيريا مشتركة سميت E.coli يمكن أن تبني بنفسها ـ بقليل من تكنولوجيا النانو ـ ذيلاً الذي يخبط تقريبًا مثل نوع مِن المراوح لتَحريكها بالقرب إلى الغذاء.

إن صنع مكائن النانو معروف كذلك بالتصنيع الجزيئي وتكنولوجيا النانو الجزيئية (MNT).





رجوع للفهرس

تاريخ تكنولوجيا النانو

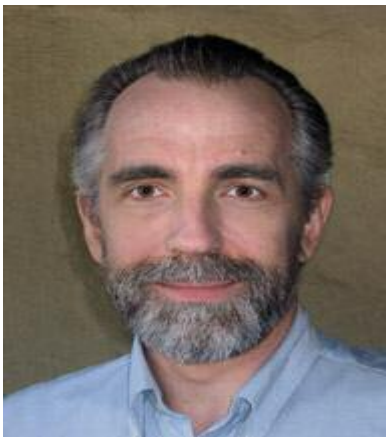
هذه الأمثلة الطبيعية تخبرنا بأنّ تكنولوجيا النانو قديمة كالحياة نفسها، لكن مفهوم مقياس النانو وعلم النانو يمكن دراسته، وتقنية النانو يمكننا أن تسخر جميع التطورات الجديدة نسبيا.

إنّ الفيزيائي الأمريكي الرائع ريتشارد فاينمان Richard Feynman (١٩١٨-١٩٨٨) ساهم على نحو واسع ببدء الاهتمام الحديث بتكنولوجيا النانو؛ ففي عام ١٩٥٩م، في خطاب مشهور بعد عشاء صرح أن "هناك مجال واسع في القاع" .

فاينمان البارع تنبّأ بعالم صغير جداً لا يُصدق حيث الناس يمكن أن يستعملوا أدوات صغيرة جداً لتَرتيب الذرّات والجزيئات ثانية،

بحلول عام ١٩٧٤م، سمّى أستاذ الهندسة الياباني نوريو تانجاشي NorioTaniguchi هذا الحقل "تكنولوجيا النانو."

بدأت تكنولوجيا النانو حقاً في الثمانينيات وكان ذلك عندما نشر داعية تكنولوجيا النانو الدكتور كْي . إيريك دريكسلر Drexler كتابه الرائد الأول محركات الخلق: عصر تقنية النانو القادم Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology.



كان أيضاً عقد تكنولوجيا النانو عندما ظهرت المجاهر التي كَانت قادرة على التلاعب بالذرّات والجزيئات على مقياس النانو.

في ١٩٩١م، أنابيب نانو الكربون اكتشفت بواسطة عالم ياباني آخر، هو سوميو إيجيما Sumio Iijima، ليفتح اهتمامًا ضخماً في تطبيقات الهندسة الجديدة.

إنّ الجرافيت graphite في أقلامِ الرصاص هو شكل ناعم من الكربون. في عام ١٩٩٨م، بعض العلماء الأمريكان بنوا بأنفسهم نوع آخر من قلم الرصاص من أنابيب نانو الكربون وبعد ذلك استعملوه تحت مجهر لكتابة الكلمات " Nanotube Nanopencil "بحروف ذات مقطع ١٠ نانو متر فقط.

أعمال مثيرة مثل هذه تأسر الخيال العام، لكنَّها قادت بتكنولوجيا النانو أيضاً لأن تكون معترف بها وأخذت بجدية في المستويات السياسية الأعلى، ففي عام ٢٠٠٠م، اكّد الرئيس بيل كلينتون على أهمية تكنولوجيا النانو عندما أنطلق برنامج حكومي أمريكي

رئيسي سمي مبادرة تكنولوجيا النانو الوطنية (NNI)، صُمّم لتمويل البحوث الرائدة وإثارة الاهتمام العام.

رجوع للفهرس

مستقبل تكنولوجيا النانو: حلم النانو أم كابوس النانو ؟

مهندسو العالم يتحمسون لتكنولوجيا النانو، هذا الذي يجب أن يقوله أحد علماء في أحد معاهد بحوث أمريكا الممتازة، إنه مختبر لوس ألموس Los Alamos الوطني،: "إن المفاهيم الجديدة لتكنولوجيا النانو عريضة وواسعة الانتشار جداً، التي ستؤثر على كلّ مجالات التقنية والعلم، في طرق متقلبة بثبات .

إنّ التأثير الحضاري الكليّ لتكنولوجيا النانو متوقع أن يكون أعظم من التأثيرات المشتركة التي لدائرة السيليكون التكاملية، والتصوير الطبي، و الهندسة بمساعدة الحاسوب، والمركبات الكيميائية التي صنعها الإنسان في هذا القرن."

ذلك إدّعاء مدهش جداً: إن تكنولوجيا النانو القرن الحادي والعشرين ستكون أكثر أهميَّة من كلّ التقنيات العظمى للقرن العشرين إذا وُضعت سويّة!

تبدو تكنولوجيا النانو مثل عالَم الوعد العظيم، لكن هناك قضايا جدالية أيضاً التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار، فقد أثار بعض الناس مخاوف أن كائنات حية أو مكائن بمقياس النانو يمكن أن

تؤذي حياة الإنسانية أو البيئة، فمشكلة أنّ الجزيئات الصغيرة جداً يمكن أن تكون سامة جداً للجسم الإنساني، فلا أحد يعرف حقاً ما هو التأثير الضار الجديد الممكن أن تملكه المواد النانوية.

مبيدات الحشرات الكيميائية لم تعتبر ضارّة عندما استعملت لأول مرة في أوائل عقود القرن العشرين؛ هي ما كانت كذلك قبل الستّينات والسبعينات حيث فهمت تأثيراتها الضارّة فعلاً بشكل صحيح، فهل يمكن أن يحدث نفس الشيء مع تكنولوجيا النانو؟

كابوس النانو النهائي، مشكلة جراي جو "gray goo"، برزت أولاً مِن قبل إيريك دريكسلر، فماذا يحدث إذا صنع البشر حسنو النيّة روبوت نانو الذي يُطلق له العنان خلال المحيط الحيوي، ويلتهم كلّ الأشياء الحيّة ولا يترك وراءه شيء سوى كتلة من مضغة ملتهمة من جراي جو ؟

يجادل نقّاد تكنولوجيا النانو أن البشر يجب أن لا يتدخّلوا في العوالم التي لا يفهمونها، لكن إذا أخذنا تلك الحجّة إلى خاتمتها المنطقيّة، نحن لن يكون عندنا اختراعات على الإطلاق ـــ لا أدوية، ولا نقل، ولا زراعة، ولا تعليم ـــ نحن ما زلنا نعيش في العصر الحجري.

إنّ المسألة الحقيقية على أية حال هي أن وعد تكنولوجيا النانو أعظم من أيّ مخاطر كامنة مرافقة معها، هذا الوعد هو الذي

سـيقرّرُ مسـتقبلنا مـع النـانو هـل يصـبح حلمـاً أم كابوسًـا. ...

رجوع للفهرس

دعوة

لماذا لا يكون لدينا في اليمن مركز لتكنولوجيا النانو – ولو واحدًا- ؟

إذا علمنا مدى تطبيقات علم النانو الداخلة في الحياة المعاصرة والتي نحتاجها في يمننا العزيز ،وبالنسبة للعقبات المالية الكبيرة التي قد تصل إلى مئات الملايين لتجهيز مثل هذا المركز فلا ننسى أن لدينا حوالَي ٢٠ جامعة ،فلو كونت تكتلات فيما بينها فلا ريب تستطيع تمويل بناء مركز للنانو ...

مجرد فكرة! .... رجوع للفهرس

***

ملاحظة:

* نشرت هذه المقالة يوم ٧ ديسمبر ٢٠١٠م على الرابط التالي :

www.explainthatstuff.com/nanotechnologyforkids.html

.....

تخيّلْ أنك أخذت حمام، فتكتشف أنك تتقلص أثناء الغسل عن ذي قبل حوالَي ١٥٠٠ مليون مرة!
فأنت حينئذ إذا دخلتَ غرفة جلوسك، فما تراه حولك لن يكون كراسي و مناضد و حاسبات و عائلتك، لكن ذرّات و جزيئات و بروتين، وخلايا.
بالانكماش إلى" مقياس النانو nanoscale"
لا ترى الذرّات فقط ـ التي كلّ شيء يتكون منهاـــ بل تكون في الحقيقة قادرًا على تحريكها تقريبًا!
يُفترض الآن بأنّك بدأت بلصق تلك الذرّات سوية بطرق جديدة مثيرة، كاللبنة الصغيرة جداً للطبيعة، ويُمكنك أنْ تبني كلّ أنواع المواد الرائعة، كلّ شيء من الأدوية الجديدة إلى رقاقات الحاسوب السريعة جداً.