هذا زمان النانو - Nano

ترجمة : م. عبد الحفيظ العمري

2015-08-20

تخيّلْ أنك أخذت حمام، فتكتشف أنك تتقلص أثناء الغسل عن ذي قبل حوالَي 1500 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 أَنْ 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.

ما حجم النانو ؟

نحن نعيش على مقياس الأمتار والكيلومترات (آلاف الأمتارِ)، 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 تُظهِر 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 1000 مرة أصغر من المقياس المجهري و مليار (1000 مليون) مرة أصغر من عالم الأمتار الذي نعيش فيه. الأجسام العادية ضخمة جداً على المقياس الذي يسميه العلماء مقياس النانو:

فشعرة إنسان قطرها 10,000 نانو متر ، وقطعة ورق سماكتها 100,000 نانو متر ،وامرأة بطول1.2 متر: تساوي حوالَي 1200 مليون نانو متر، أما رجل بطول

مترين فيساوي حوالَي 2000 مليون نانو متر. فهل بالإمكان أَن تتصور كم طولك بالنانومتر؟

من علم النانو إلى تكنولوجيا النانو

هذا كلّه مثير جداً ورائع ، لكن فيم يستعمل ؟

حياتنا لها بعض المعنى على مِقياس الأمتار، لكن مستحيل التفكير بشأن الوجود اليومي العادي على مِقياس 1000 مرة أصغر من عين ذبابة، فنحن لا نستطيع التفكير بشأن المشاكل مثل الإيدز أو الفقر ، أَو الاحتباس الحراري، لأنها تفقد كلّ المعنى على مقياس النانو، رغم ذلك مقياس النانو — العالم حيث الذرّات والجزيئات (ذرّات انضمت سوية) والبروتين، وخلايا تتحكم بالجسد — هو مكان حيث العلم والتقنية تحرزان معنىً جديد كلياً.

بالتكبير إلى مقياس النانو، يُمكننا أَن 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، وباستمرار 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 أَن نعمل بعض تكنولوجيا النانو: يمكننا أَن 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.

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 أَن تأخذَ 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 أَن 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 الأرضِ 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.

كيف تعمل بمقياس النانو؟

أصابعك بطول ملايين النانومترات ، لذا هي غير جيّدة لمحاولة التقاط الذرّات والجزيئات وتحريكها بيدك العارية، تلك ستكون مثل المحاولة لأَكل عشاءك بشوكة طولها 300 كيلومتر (186 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 1989م، 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.

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.

المواد النانوية

يمكنك أَن تستعمل تكنولوجيا النانو؛ فقد تلبس ملابس تكنولوجيا النانو الداخلية وتمشي على بساط تكنولوجيا النانو، وتنام على ملايات تكنولوجيا النانو، أَو 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.

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

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 والعشرينِ بعرض 100 -200 نانومتر فقط، لكن التجارب الأخيرة طورت أجهزة أصغر بكثير، في 1998م، علماء صنعوا ترانزستور من أنبوب نانو الكربون.

مكائن النانو Nanomachines

إحدى أكثر المناطق المثيرة في تكنولوجيا النانو هو إمكانية بناء المكائن الصغيرة جداً —أشياء مثل التروس، والمفاتيح، والمضخات، و المحرّكات — من الذرّات الفردية.مكائن النانو يُمكن أَن تصنع روبوتات النانو nanorobots (أحياناً تسمّى "nanobots") الذي يمكن أَن تُحقن إلى أجسامنا لتنفيذ التصليحات أَو 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 أَن تبني بنفسها - بقليل من تكنولوجيا النانو - ذيلاً الذي يخبط تقريبًا مثل نوع مِن المراوح لتَحريكها بالقرب إلى الغذاء.

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

تاريخ تكنولوجيا النانو(Arab Scientific Community Organization (ARSCO · arsco-ai.org