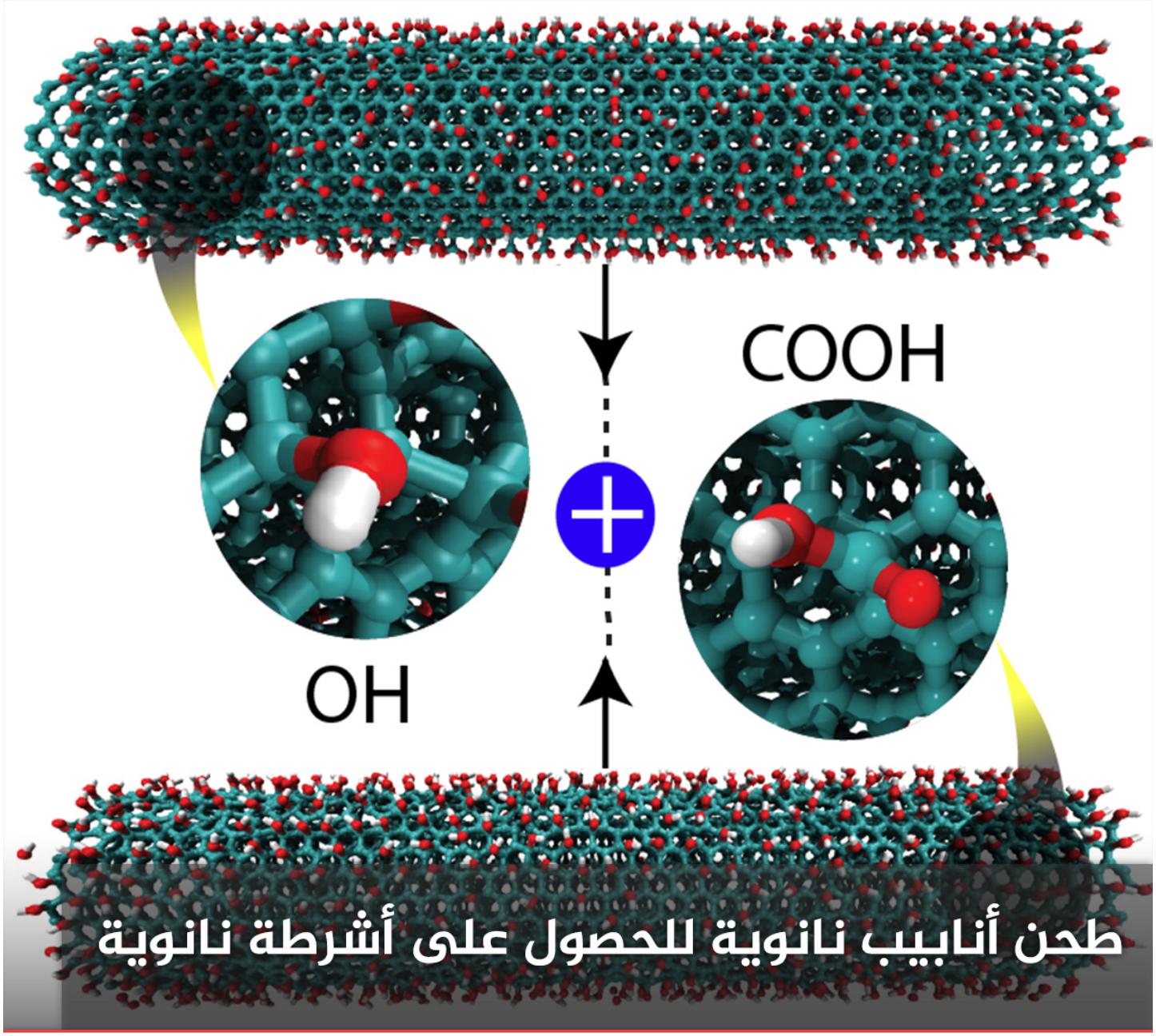
الجامعة الأمريكية في بيروت تشارك في صناعة ثورة في عالم الغرافين باحثون يطحنون الأنابيب النانَوية للحصول على أشرطة نانَوية



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

اكتشف باحثون أن تغيير الأنابيب النانَوية الكربونية بمجموعات من الكربوكسيل والهيدروكسيل وطحنها معاً قد يُنتج أشرطة نانَوية.
Credit: Mohamad Kabbani/Rice University

وفقاً لبحث تقوده جامعة رايس، فقد تُمثل عملية طحن الأنابيب الكربونية النانَوية (**carbon nanotubes**) طريقةً بسيطةً لتحويلها إلى أشرطة نانَوية غرافينيّة (**graphene nanoribbons**).

يقول عالم المواد بوليكل أجيان **Pulickel Ajayan** من جامعة رايس أن الخدعة تكمُن في مزج نوعين من الأنابيب النانَوية المعدلة

كيميائياً، وعندما تصبح هذه الأنابيب على اتصال مع بعضها أثناء عملية الطحن، فإنها تتفاعل وتنفتح، وهي عملية تعتمد بشكلٍ كبير حتى الآن على التفاعلات الحاصلة في المحاليل الكيميائية اللاذعة، وسيُنشر البحث الذي قام به أجيان ومعاونون دوليّون له في مجلة **Nature Communications**.

يوضّح أجيان أن العملية الجديدة لا زالت عبارةً عن تفاعل كيميائي يعتمد على الجزيئات الموصولة بالأنابيب النانَوية، وهي عملية تُعرف بإضافة المجموعة الوظيفية (**functionalization**). أهم جزء بالنسبة للباحثين هو أن عملية بسيطة ـ ببساطة الطحن ـ قد تؤدي إلى حصول اقترانٍ كيميائي قوي بين البُنى النانَوية الصلبة، وإلى إنتاج أشكالٍ جديدةٍ من المنتجات نانَوية الهيكل تتمتع بخصائص خاصة.

وقال: "يمكن القيام بالتفاعلات الكيميائية في المحاليل بسهولة، ولكنّ السؤال هو: إذا كان بإمكاننا استخدام الأنابيب النانَوية كقوالب وإضافة مجموعة وظيفية لها مما يؤدي إلى حدوث تفاعلات في الظروف المناسبة، فما هي أنواع الأشياء التي يمكننا أن نصنعها بهذا العدد الكبير من البُنَى النانَوية والمجموعات الوظيفية الكيميائية الممكنة؟".

باحثون يطحنون الأنابيب النانَوية للحصول على الأشرطة النانَوية

قال محمد قباني **Mohamad Kabbani**، وهو طالب متخرج من رايس ومؤلف رئيسي للورقة العلمية: "يجب أن تمكننا العملية الجديدة من الوصول إلى تفاعلات كيميائية ومنتجات كثيرة"، ويضيف قائلاً: "قد تقود هذه الطريقة ـ باستخدام العديد من الوظائف المختلفة بالنسبة للأنظمة نانَوية الحجم المختلفة ـ إلى حصول ثورة في مجال تطوير المواد النانَوية (**nanomaterials**)".

تجد الأشرطة النانَوية عالية الموصلية، والأصغر من شعرة الإنسان بآلاف المرات، تجد طريقها إلى السوق على شكل مواد مركبة، كما تعزز هذه الأشرطة من الخواص الكهربائية للمواد، ومن قوتها أيضاً.

يقول ثالابي براديب **Thalappil Pradeep**، وهو بروفسور في الكيمياء من المعهد الهندي للتكنولوجيا في تشيناي ومؤلف مشارك في الدراسة: "سيكون التحكم بهذه البُنى باستخدام تحول كيميائي ـ ميكانيكي الجزء الأهم في إيجاد تطبيقات جديدة، فالكيمياء البسيطة لهذا النوع من المواد قد تكون موجودة في الكثير من الظروف، مما يساهم في الحصول على فهمٍ أفضل لمعالجة المواد".

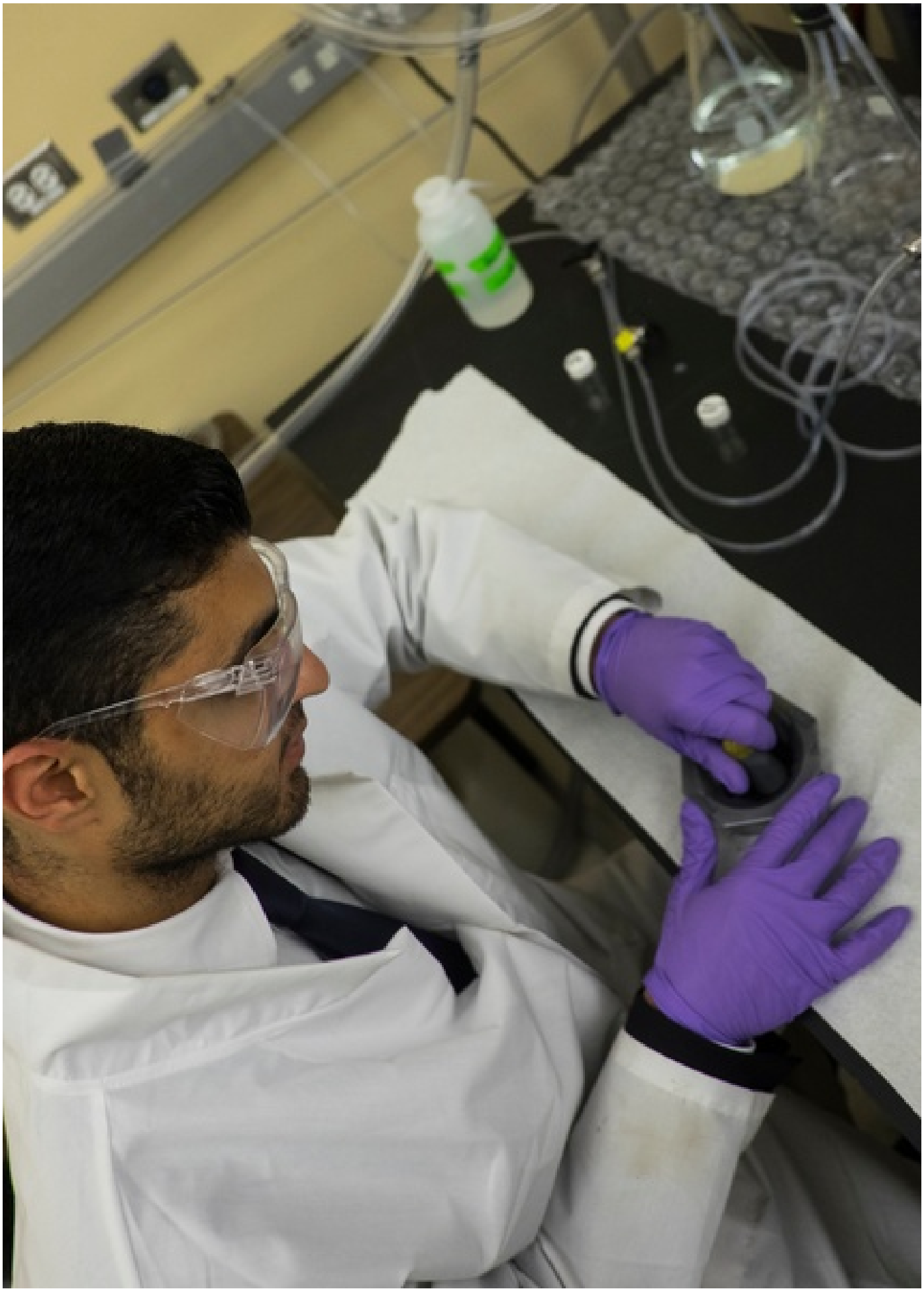
وقد حضّر الباحثون في اختباراتهم جزأين من الأنابيب النانَوية الكربونية متعددة الجدران، أحدهما باستخدام مجموعات الكربوكسيل، والآخر باستخدام مجموعات الهيدروكسل، وعندما تم طحنها معاً خلال مدة وصلت إلى 20 دقيقةً باستخدام المطرقة والهاون، تفاعلت الإضافات الكيميائية مع بعضها، وحُفّزت الأنابيب النانَوية للانفتاح على شكل أشرطة نانَوية، وكان الماء منتجاً ثانوياً في هذه العملية.

يقول أجيان: "سيقود الرصد الاستكشافي إلى الحصول على دراسات منهجية أخرى لتفاعلات الأنابيب النانَوية في الحالة الصلبة، ويشمل ذلك النماذج النظرية المعروفة وعمليات المحاكاة المبنية على المبادئ الأساسية، إنه لأمر مثير".

محمد قباني أثناء طحنه الأنابيبَ النانَوية باستخدام المطرقة والهاون. Credit: Jeff Fitlow/Rice University))

تم تكرار التجارب من قبل مختبرات مشاركة من جامعة رايس، والمعهد الهندي للتكنولوجيا، والجامعة الأمريكية في بيروت، وقد تم إجراء التجارب في ظروف مختبريّة قياسية، بالإضافة إلى الفراغ، وفي الخارج في الهواء الطلق، وبوجود رطوبة ودرجات حرارة وأزمنة وفصول مختلفة.

لا يزال الباحثون المشاركون في التعاون (وهم من ثلاث قارات) لا يعرفون بدقةٍ ماذا يحصل عند المستوى النانَوي، ويقول قباني: "إنه تفاعل مُصدرٌ للحرارة (**exothermic reaction**)، ولذلك، فإن الطاقة كافية لتحطيم الأنابيب النانَوية إلى أشرطة، لكنّ مراقبة تفاصيل ديناميكا هذه العمليةِ أمرٌ صعب. وحتى الآن ـ على الأقل ـ لا توجد أي طريقة تُمكّننا من طحن أنبوبين نانَويين معاً داخل مجهر إلكتروني ورؤية ما يحصل".



محمد قباني أثناء قيامه بالعمل. Credit: Jeff Fitlow/Rice University

لكن النتائج تتحدث عن نفسها، حيث يقول أجيان: "لا أعرف لِمَ لَمْ يستكشف الناس هذه الفكرة التي يُمكنك من خلالها التحكم بالتفاعلات عبر دعم المواد المتفاعلة فوق البُنى النانَوية. ما قمنا به هو أمر أساسي، لكنه مجرد بداية لكثير من العمل الذي يُمكن أن يُجرى على طول هذا الطريق".

- التاريخ: 2015-08-04
- التصنيف: فيزياء

#الانابيب النانوية #الاشرطة النانوية #الانابيب النانوية الكربونية

المصطلحات

- **الأنابيب الكربونية النانوية (carbon nanotubes)**: هي عبارة عن إسطوانات أنبوبية الشكل من الكربون وتتمتع بخواص كيميائية، وبصرية، وحرارية، وميكانيكية وكهربائية استثنائية، فالأنبوب الكربوني النانوي أقوى من الفولاذ بألفي مرة وأكثر مرونة بخمس مرات.
- **الغرافين (graphene)**: مادّة كربونية ثنائية الأبعاد وذات بنية بلورية سداسية، وتُعدّ أرفع مادّة معروفة على الإطلاق بحيث يُعادل سمكها ذرة كربون واحدة.
- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - عبد الرحمن سوالمه
- تحرير
  - أحمد مؤيد العاني

- محمد وليد قبيسي
- تصميم
  - حسن بسيوني
- نشر
  - مي الشاهد