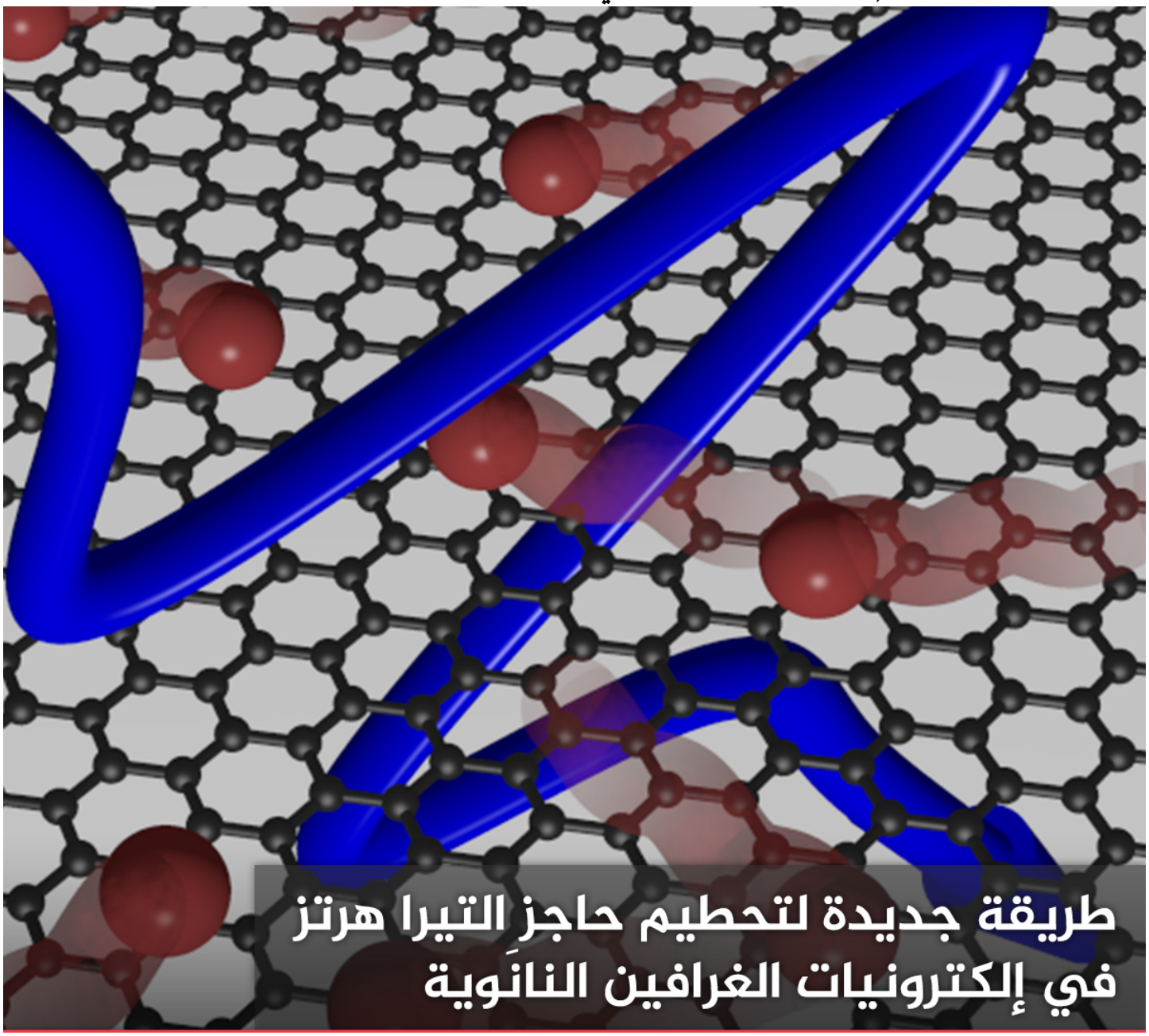
طريقة جديدة لتحطيم حاجز التيرا هرتز في إلكترونيات الغرافين النانَوية



يقود تفاعل حقل التيرا هرتز مع الغرافين إلى تسخينٍ إلكترونيٍّ فعّال، مما يؤدي بدوره إلى تغيرات قوية في موصلية الغرافين.

Credit: © Zoltan Mics / MPIP

اكتشف علماء من معهد ماكس بلانك لأبحاث البولميرات **MPI-P** أن الموصلية الكهربائية في الغرافين (**graphene**) عند فترة زمنية من رتبة البيكو ثانية ـوهو جزء من التريليون من الثانيةـ يُمكن دراستها باستخدام القوانين الأساسية التي تصف الخواص الحرارية للغازات.

لن يسمح هذا النهج الترموديناميكي الأبسط بكثير للموصلية الكهربائية في الغرافين للعلماء والمهندسين بالحصول على فهمٍ أفضل

للغرافين فحسب، وإنما سيساعد كذلك في تطوير أداء الأجهزة الإلكترونية النانَوية ذات الأساس الغرافيني.

وجد الباحثون أن طاقة التيارات الكهربائية فائقة السرعة والمارة داخل الغرافين تتحوّل بشكلٍ فعّال جداً إلى حرارة إلكترونية (**electron heat**)، مما يجعل إلكترونات الغرافين تتصرف كغازٍ ساخن. يقول البروفسور ميشا بون **Mischa Bonn** وهو مدير في **MPI-P**: "تتوزع الحرارة بشكل متساوٍ على جميع الإلكترونات. ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة الإلكترونية، الناتج عن مرور التيارات، بدوره إلى إحداث تأثير قوي على الموصلية الكهربائية للغرافين".

نُشرت الدراسة التي حملت عنوان: الوصف الترموديناميكي لعبور الشحنة بالسرعة الفائقة في الغارفين (**Thermodynamic picture of ultrafast charge transport in graphene**) مؤخراً في مجلة **Nature Communications**.

يعرف عن الغرافين ـ وهو صفيحة مفردة من ذرات الكربون ـ أنه جيد جداً في نقل الكهرباء، وكنتيجة لذلك، يملك الغرافين مجالاً متنوعاً من التطبيقات في الإلكترونيات النانَوية الحديثة،بدءاً بالكواشف عالية الفعاليّة في الاتصالات اللاسلكية والبصرية، ووصولاً إلى الترانزستورات العاملة عند سرعات عالية جداً.

إن الزيادة الثابتة في الحاجة إلى حزمة عريضة للاتصالات تتطلب وجودَ أجهزة إلكترونية سريعة جداً، وذلك من خلال دفع أزمنة استجابة تلك الأجهزة لتصير مساوية لفترات من رتبة البيكو ثانية.

يقول البروفسور ديمتري تورشينوفيتش **Dmitry Turchinovich**، المؤلف الرئيسي للبحث في **MPI-P**: "ستساعد نتائج هذه الدراسة على تحسين أداء الأجهزة الإلكترونية النانَوية ذات الأساس الغرافيني، مثل الترانزستورات فائقة السرعة والكواشف الضوئية (**photodetectors**)".

وبشكلٍ خاص، بيّن البحث طريقةَ تحطيم حاجز السرعة في العمليات من رتبة التيرا هرتز بالنسبة لترانزستورات الغرافين (**تعني رتبة التيرا هرتز وجود آلاف المليارات من الاهتزازات في الثانية الواحدة**).

- التاريخ: 2015-08-09
- التصنيف: فيزياء

#الغرافين #الموصلية الكهربائية في الغرافين #الالكترونيات النانوية #الكواشف الضوئية

المصطلحات

- **الالكترون (Electron)**: جسيم مشحون سلبياً، ويُوجد بشكلٍ عام ضمن الطبقات الخارجية للذرات. تبلغ كتلة الالكترون نسبة تصل إلى حوالي 0.0005 من كتلة البروتون.
- **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

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - مازن قنجراوي
- تحرير
  - آلاء محمد حيمور
  - محمد وليد قبيسي
- تصميم
  - وائل نوفل
- نشر
  - مي الشاهد