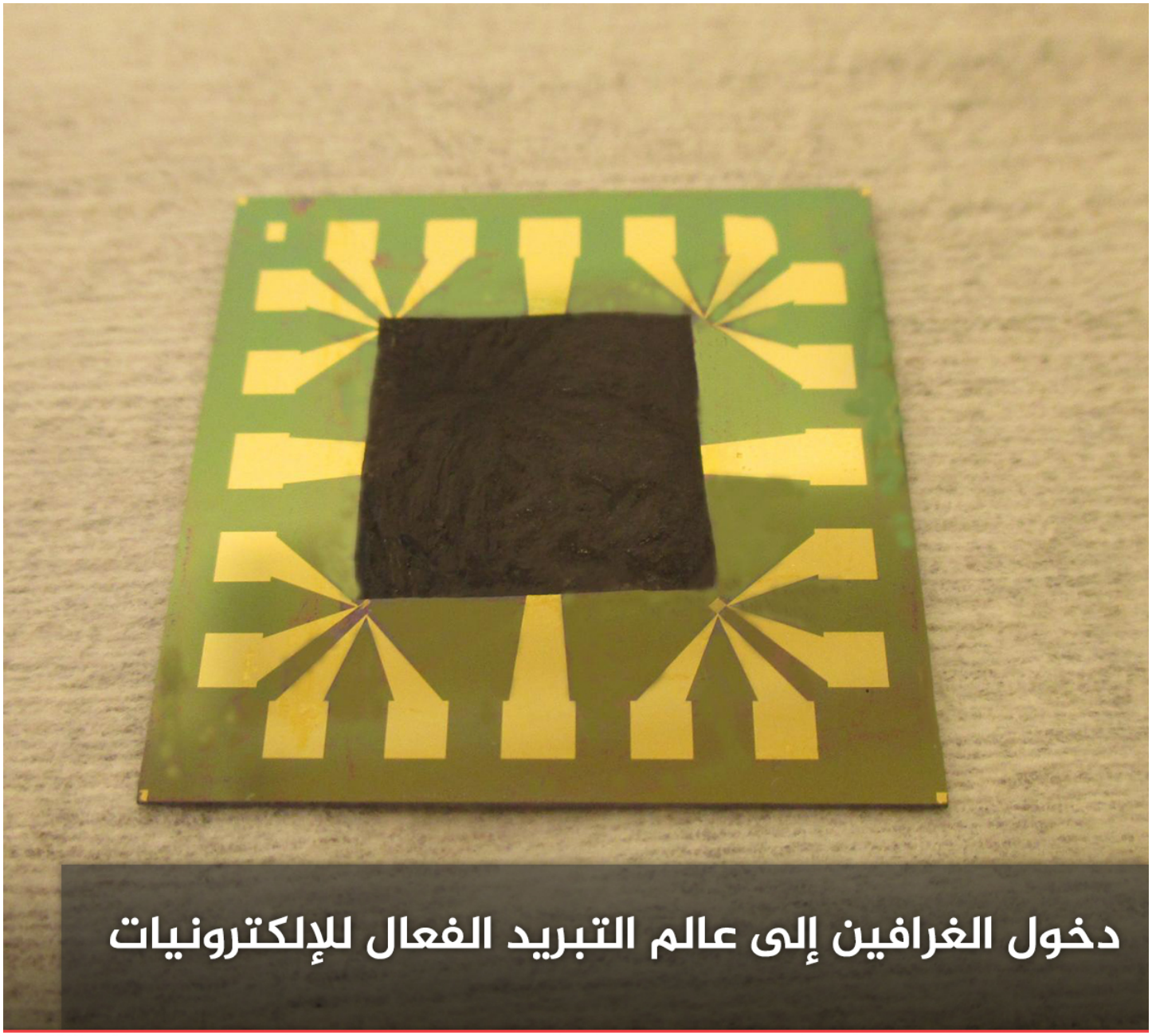
دخول الغرافين إلى عالم التبريد الفعال للإلكترونيات



فلم غرافيني الأساس مثبت على مكونات إلكترونية لها سعة توصيل حرارية عالية.

حقوق الصورة: جوهان ليو/جامعة تشالمر للتقنية Johan Liu / Chalmers University of Technology

---

طوّر باحثون من جامعة تشالمر للتكنولوجيا طريقةً للتبريد الفعال للإلكترونيات باستخدام فِلمٍ غرافيني الأساس (**graphene-based film**). يمتلك هذا الفلم سعةً موصلية حرارية أكبرَ بأربع مرات من تلك الخاصة بالنحاس، وإضافةً إلى ذلك، فإنّ هذا الفلم متصلٌ مع المكونات الإلكترونية المصنوعة من السيليكون، والتي تدعم أداء الفلم مقارنةً مع المميزات العادية للغرافين النموذجي الموجود في التجارب المشابهة في السابق.

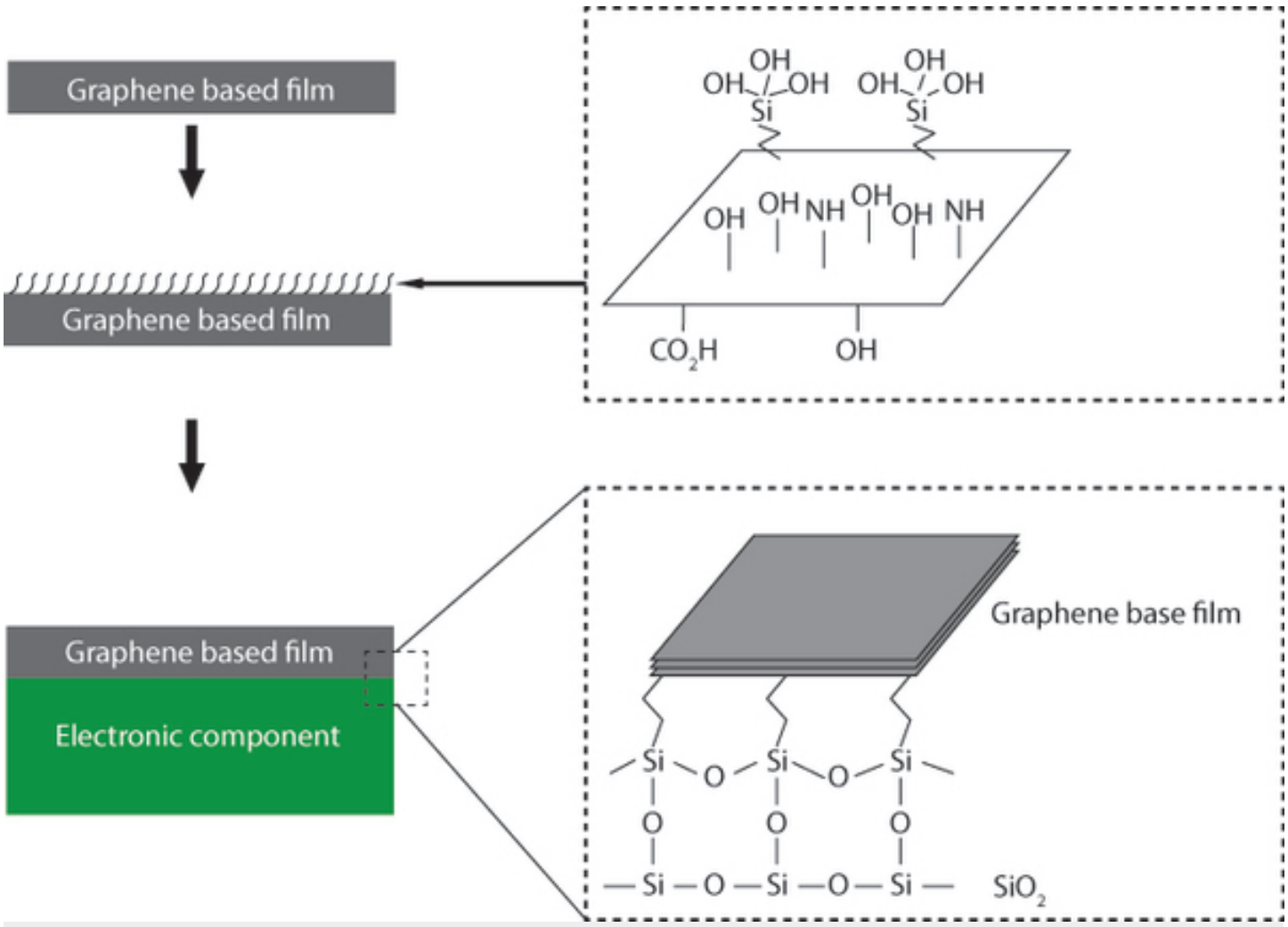
تُراكِم الأنظمة الإلكترونية المتاحة حالياً الحرارة بشكلٍ كبير، ومعظمها ناجمٌ عن الحاجة المتنامية لإنجاز العديد من الوظائف، ويُعتبر التخلص من الحرارة الزائدة بطرقٍ فعالة أمراً ضرورياً لإطالة حياة الإلكترونيات، وسيقودنا في النهاية إلى تخفيض استخدام الطاقة بشكلٍ كبير.

ووفقاً لدراسة أمريكية، فإن نصف الطاقة اللازمة لتشغيل مخدّمات الحواسيب تُصرف لعمليات التبريد. قبل عامين من الآن، أصبح فريقٌ يقوده البروفسور جوهان ليو **Johan Liu** من جامعة تشالمرز للتكنولوجيا أول من يبين أنّ الغرافين (**graphene**) قد يمتلك أثر تبريد على الإلكترونيات السيليكونية (**silicon-based electronics**).

كانت تلك هي نقطة البداية للباحثين، حيث قاموا لاحقاً بإجراء أبحاثٍ في مجال تبريد الإلكترونيات السيليكونية باستخدام الغرافين، ويقول جوهان ليو: "لكن الطرق المتبعة حتى الآن عرّضت الباحثين للكثير من المشاكل. وأصبح واضحاً أنه لا يُمكن استخدام تلك الطرق لتخليص الأجهزة الإلكترونية من كميات كبيرة من الحرارة لأنها تتألف من طبقاتٍ قليلة من الذرات الموصلة حرارياً".

ويتابع: "عندما تحاول إضافة المزيد من طبقات الغرافين، تظهر مشكلة أخرى تتعلق بالالتصاق، فبعد زيادة عدد الطبقات، لن يلتصق الغرافين بالسطح لأن اللاصق يربطهما معاً بالاعتماد على قوى فاندر فالس الضعيفة فقط. والآن، قمنا بحل هذه المشكلة عبر خلق روابط تساهمية بين فلم الغرافين والسطح، الذي يُمثل مكوناً إلكترونياً مصنوعاً من السيليكون".

نتجت الروابط الأقوى عما يُعرف بتوظيف الغرافين (**functionalization**)، أي إضافة جزيء يُغير من الخواص. وبعد اختبار بضعة إضافاتٍ بديلة، استنتج باحثو تشالمرز أن إضافة جزيئات **APTES** أدت إلى التأثير المرغوب به. وعندما جرى تسخينها وتحليلها بالمياه، أدت إلى خلق ما يُعرف بروابط السيلين (**silane bonds**) بين الغرافين والمكوّن الإلكتروني.



اقتران السيلين بين الغرافين والسيليكون. بعد تسخين وتحليل جزيئات APTES تنتج روابط سيلين، والتي تجلب قوةً ميكانيكيةً وتوصيلاً حرارياً جيداً. حقوق الصورة: جوهان ليو/جامعة تشالمر للتقنيةJohan Liu / Chalmers University of Technology

وإضافة إلى ما تم ذكره، يُضاعف التوظيف باستخدام اقتران السيلين من الموصلية الحرارية (**thermal conductivity**) للغرافين، حيث بيّن الباحثون أن الموصلية الحرارية لفلم الغرافين، ذو سماكة 20 ميكرومتر، يُمكن أن تصل إلى 1600 "واط/متر.كلفن"، وهي أعلى بأربع مرات من تلك الخاصة بالنحاس.

يقول جوهان: "يُمكن أن تقود الموصلية الحرارية المتزايدة إلى عدة تطبيقات جديدة للغرافين. أحد الأمثلة على ذلك هو دمج فلم الغرافين في الأجهزة والأنظمة الإلكترونية الميكروية مثل الصمامات الثنائية الضوئية عالية الفعالية **LEDs**، والليزرات، والمكونات راديوية التردد، والهدف من ذلك هو التبريد".

ويتابع: "يمكن أن يُمَهِّدَ فلم الغرافين الطريقَ الموصِلَ إلى إلكترونيات أسرع وأصغر حجماً، تتصف بأنها ذات طاقة عالية مستدامة، كما تتميز بكفاءة أكبر في استخدام الطاقة".

نُشرت النتائج مؤخراً في مجلة **Advanced Functional Materials**.

- التاريخ: 2015-08-18
- التصنيف: فيزياء

#الغرافين #الاجهزة الالكترونية الميكروية #الصمامات الثنائية الضوئية

المصطلحات

- **الغرافين (graphene)**: مادّة كربونية ثنائية الأبعاد وذات بنية بلورية سداسية، وتُعدّ أرفع مادّة معروفة على الإطلاق بحيث يُعادل سمكها ذرة كربون واحدة.

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - نداء البابطين
- تحرير
  - محمد وليد قبيسي
  - سومر عادلة
- تصميم
  - وائل نوفل
- نشر
  - مي الشاهد