هل يحل الجرافين مكان السيليكون؟

المحرر

2010-09-20

لا تنتهي عجائب الكربون

ان قدرة ذرات الكربون لبناء شبكات مترابطة مع بعضها، هى المسئولة عن الخصائص المميزة للمواد المختلفة من الماس الى الأنابيب النانوية. شكل آخر من أشكال الكربون، الجرافين Graphene. إنه عبارة عن شريحة مستوية من الكربون، سمكها ذره واحدة. مترتبة في شكل سداسي كخلايا عسل النحل. وهو كالجرافيت والأنابيب النانوية، موصل ممتاز للكهرباء.

صنع أدوات من الجرافين، يمثل تحديا، حيث أنه من الصعب عزله و يميل لينتج على شكل شرائح أكبر من حجم الأدوات الالكترونية. في ورقة بحثية نشرت في مجلة Science يصف الباحثون فيها استخدام Atomic Force(AFM) Microscopeلإنتاج الجرافين على شكل شريط لا يتجاوز عرضه 12 nmعلى سطح عازل من أكسيد الجرافين. هذه التقنية حساسة للحرارة، استطاع بواسطتها الباحثون، من التحكم في قيمة مقاومة هذه الأشرطة عن طريق التحكم بدرجة حرارة طرف AFM.

في الواقع، إن أكاسيد الجرافين تتشكل بمعالجة كيميائية لشريحة الجرافين. وباعتماد اسلوب معالجة دقيق، يمكن الحصول على درجات مختلفة من الأكسدة. ولكن في جميع الحالات، يختل الترتيب المنتظم لشريحة الكربون، مما ينتج عنه زيادة في السمك، وانثناءات، تتسبب في زيادة في الخشونة (الاحتكاك) وزيادة المقاومة الكهربية.

من وجهة نظر ورقة البحث هذه، فإن الخاصية الأكثر أهمية لأكسيد الجرافين، هى أن عملية الأكسدة يمكن عكسها فقد وُجد أن تسخين أكسيد الجرافين يجعله يعود الى الجرافين مرة أخرى كيميائياً، هو تفاعل اختزالي يعكس عملية الأكسدة. والناتج يماثل الجرافين، من حيث الاحتكاك المنخفض والموصلية الكهربية العالية.

في هذا البحث، اعتمد الباحثون على امكانية التحكم في موقع ومسار الحرارة باستخدام AFM. بعد تسخين رأس AFM لدرجة حرارة أعلى من $600^{o}C$ وتحريكه

على سطح شريحة أكسيد الجرافين، فإن أثره يكون شريط ضيق بعرض حوالي 12nm من الجرافين، بموصليته العالية وقلة احتكاكه. ويتكون بسرعة هي سرعة تحريك قمة AFM على الشريحة، والتي تصل الى العديد من الميكروميترات في الثانية الواحدة.

و كما ذكرنا سابقاً، فإن عملية الاختزال تعتمد على درجة الحرارة، فعن طريق التحكم في درجة حرارة قمة AFM بين 150^{o} - 700^{o} C، فإن المادة الناتجة تعطي خواص مختلفة و قيم متباينة للاحتكاك والموصلية الكهربية. من هنا، يمكن حفر ورسم أدوات وتركيبات مختلفة على شريحة واحدة، وهذا ما فكر فيه الباحثون، حيث اقترحوا في الفقرة الختامية من الورقة، امكانية رسم دوائر كهربية على شريحة أكسيد الجرافين.