

Communiqué aux médias

Dübendorf, St-Gall, Thoune, 19 octobre 2009

Des scientifiques de l'Empa synthétisent un matériau semblable au graphène

Des polymères à structure de nid d'abeille

Les cristaux bidimensionnels de carbone, appelés graphènes, sont considérés comme un matériau de remplacement possible du silicium dans la technologie des semi-conducteurs. Il est en effet possible de faire varier leurs propriétés électroniques en créant de manière ciblée des trous dans leur structure. Des physiciens de l'Empa sont parvenus pour la première fois à synthétiser avec une précision atomique un polymère à structure de graphène avec des chimistes Max-Planck-Instituts für Polymerforschung.

Le graphène est formé d'une couche bidimensionnelle d'atomes de carbone ordonnés en hexagones, et il fait ainsi penser à un nid d'abeille. Enroulé sur lui-même, le graphène donne naissance à des nanotube de carbone, et son empilement constitue le graphite. Le graphène possède quelques propriétés très particulières: il est plus dur que le diamant, extrêmement résistant et il possède une excellente conductibilité thermique. De plus, le graphène est imperméable aux gaz, ce qui le rend intéressant comme matériau d'emballage étanche à l'air. Ses propriétés électroniques extraordinaires en font un candidat possible pour le remplacement du silicium dans la technologie des semi-conducteurs. La création de trous de taille et de distribution contrôlées devrait permettre de moduler de manière ciblée ses propriétés électroniques. C'est aussi la raison pour laquelle les chercheurs du monde entier mènent des travaux intensifs sur la synthèse et la caractérisation de polymères bidimensionnels présentant une structure semblable à celle du graphène.

Le graphène et les polymères possédant une structure de graphène sont d'une manière générale un thème de recherche d'une grande actualité et le Prix Körber 2009 pour la science européenne, doté de 750'000 Euro, a été attribué au physicien hollandais Andre Geim, père de la recherche sur le graphène.

Nouvelle méthode de production: synthèse «bottom-up» sur des surfaces métalliques

Avec leurs collègues du Max-Planck-Institut für Polymerforschung à Mainz, les scientifiques du laboratoire «nanotech@surfaces» de l'Empa sont parvenus pour la première fois à synthétiser un polymère présentant une structure de graphène possédant des pores bien définis. Pour cela, ces chercheurs ont fait s'assembler en une structure bidimensionnelle sur une surface d'argent des anneaux phényles fonctionnalisés. Ils ont ainsi obtenu un «graphène» poreux dont les pores présentent un diamètre de quelques atomes seulement et dont le motif se répète à l'échelle sub-nanométrique.

Jusqu'ici les graphènes poreux étaient obtenus par des procédés lithographiques en perçant les trous par attaque chimique. Ces trous étaient d'une taille bien supérieure à quelques atomes, pas aussi rapprochés et

notablement moins précis qu'avec l'approche «bottom-up» de l'auto-organisation moléculaire choisie ici. Grâce à des points de formation chimiquement définis, les composants moléculaires s'assemblent d'eux-mêmes en un réseau bidimensionnel. Cette méthode permet de synthétiser des polymères à structure de graphène présentant des pores d'une finesse impossible à obtenir avec d'autres procédés.

Littérature

«Porous graphenes: two-dimensional polymer synthesis with atomic precision», Marco Bieri, Matthias Treier, Jinming Cai, Kamel Aït-Mansour, Pascal Ruffieux, Oliver Gröning, Pierangelo Gröning, Marcel Kastler, Ralph Rieger, Xinliang Feng, Klaus Müllen, and Roman Fasel, Chem. Commun., 2009, 6919-6921

www.rsc.org/Publishing/Journals/CC/article.asp?doi=b915190g

«Highlight in Chemical Science» von «RSC (Royal Society of Chemistry) Publishing»:

www.rsc.org/Publishing/ChemScience/Volume/2009/11/Superhoneycomb_networks.asp

«Research Highlight» in «Nature Chemistry»:

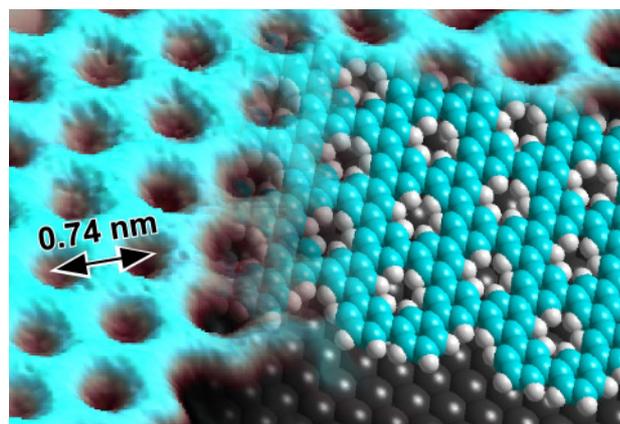
www.nature.com/nchem/reshigh/2009/0909/full/nchem.415.html

Informations

Prof. Dr. Roman Fasel, nanotech@surfaces, tél. +41 44 823 43 48, roman.fasel@empa.ch

Rédaction / Contact médias

Beatrice Huber, Communication, tél. +41 44 823 47 33, redaktion@empa.ch



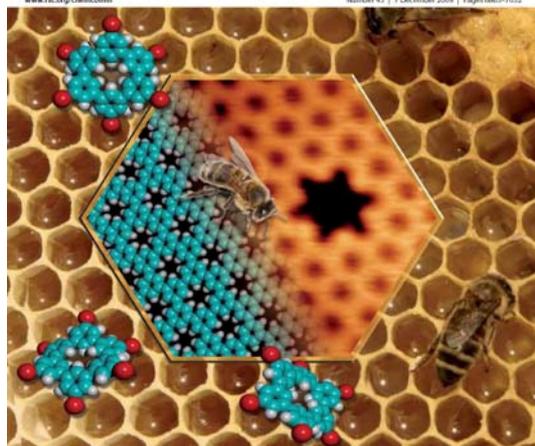
Micrographie à effet tunnel d'un polymère bidimensionnel poreux (partie gauche) avec superposition de son modèle structurel (partie droite; turquoise: carbone; blanc: hydrogène; gris: surface d'argent).

ChemComm

Chemical Communications

www.rsc.org/chemcomm

Number 45 | 7 December 2009 | Pages 6865–7052



RSC Publishing

COMMUNICATION
Roman Fasel, Marco Bieri et al.
Porous graphenes: two-dimensional polymer synthesis with atomic precision

Deuxième page de titre du 45^e numéro de la revue scientifique «Chemical Communication» qui illustre la production d'un polymère poreux à structure de nid d'abeille: les molécules fonctionnalisées chimiquement se lient les unes aux autres.