

Communiqué aux médias

Dübendorf, St-Gall. Thoune, Thoune, 14 mai 2009

Les processus chiraux sur les surfaces

Des molécules qui gigotent pour devenir leur propre image dans un miroir

Les catalyseurs fonctionnent, même si l'on ne connaît pas encore la totalité des réactions qui s'y produisent, par exemple lors de l'épuration des gaz d'échappement des voitures. Une meilleure compréhension de ces réactions permettrait aux chercheurs d'optimiser non seulement les catalyseurs des voitures mais aussi d'autres processus qui se déroulent sur des surfaces, tels que par exemple l'ordonnement sur une surface des molécules sous leur forme lévogyre ou dextrogyre – qui sont l'image l'une de l'autre dans un miroir. Ces connaissances ouvriraient entre autres à la pharmacologie de nouvelles possibilités dans la production de médicaments.

«Nous chatouillons les molécules», c'est ainsi que Karl-Heinz Ernst du laboratoire «Nanoscale Materials Science» décrit les expériences dans lesquelles lui et ses collègues étudient les réaction que se déroulent sur les surfaces. Dans le microscope à effet tunnel (MET) ils font entrer les molécules en vibration avec une grande précision à l'aide d'un faisceau d'électrons. Le MET n'est pas seulement un microscope qui permet d'observer des particules minuscules mais aussi un outil extrêmement sensible qui permet de manipuler des molécules et des atomes isolés.

Dans ces expériences effectuées par les chercheurs de l'Empa, les molécules ainsi excitées se mettent à sautiller, à gigoter, à se déplacer, à tourner autour de leur axe, mais peuvent aussi «s'inverser» en un clin d'œil ou, autrement dit, se transformer en leur propre image dans un miroir. En faisant varier la tension électrique et le courant tunnel, les chercheurs sont parvenus à déterminer quelles étaient les parties des molécules qui étaient excitées et comment elles réagissaient à cette stimulation.

Des paires images miroir l'une de l'autre et non superposables

Ernst et ses collègues s'intéressent plus spécialement aux molécules chirales, qui sont l'image l'une de l'autre dans un miroir. Dans la nature de telles paires semblables et pourtant différentes, qui ne sont pas superposables ni par rotation ni par retournement, sont fréquentes. Des exemples types d'objet chiraux sont nos deux mains et les coquilles d'escargot de même que, justement, de nombreuses molécules. Nombre de molécules du vivant sont chirales, par exemple celles de l'ADN, des protéines et de leurs composants que sont les acides aminés, de même que les molécules des sucres.

Ces dernières n'apparaissent presque exclusivement que dans une de leurs deux formes possibles. Les raisons à cela demeurent une énigme, mais une énigme dont la portée est considérable: en effet les paires

de molécules images miroirs peuvent – malgré des caractéristiques physiques et une composition chimique identiques – présenter des effets biologiques totalement différents. Ainsi le carvone, par exemple, possède une odeur soit de menthe soit de cumin suivant sa forme lévogyre ou dextrogyre. Autre exemple, dramatique celui-là: dans les années 60 la chiralité de la thalidomide, utilisée comme médicament somnifère, a eu des conséquences désastreuses: sa forme dextrogyre amenait le sommeil souhaité alors que sa forme lévogyre provoquait de graves malformations du fœtus chez les femmes enceintes.

Une modélisation encore plus précise de ces expériences et la compréhension des phénomènes qui font qu'une molécule se transforme en son image miroir ouvrirait de nouvelles possibilités de synthèse et cela pas uniquement en pharmacologie.

Littérature:

Manfred Parschau, Daniele Passerone, Karl-Heinz Rieder, Hans J. Hug, Karl-Heinz Ernst, Switching the Chirality of Single Adsorbate Complexes. *Angew. Chem. Int. Ed.* 48 (2009) 4065-4068 (*Internationale Ausgabe*)

Manfred Parschau, Daniele Passerone, Karl-Heinz Rieder, Hans J. Hug, Karl-Heinz Ernst, Umwandlung der absoluten Konfiguration einzelner Adsorbatkomplexe. *Angew. Chem.* 122 (2009) 4125-4129 (*Deutsche Ausgabe*)

Ce travail a été choisi par la revue scientifique Nature Nanotechnology (online, 20 février 2009) comme «Research Highlight».

Informations

PD Dr. Karl-Heinz Ernst, Nanoscale Materials Science, tél. +41 44 823 43 63,
karl-heinz.ernst@empa.ch

Rédaction / Contact médias

Martina Peter, Kommunikation, Tel. +41 44 823 49 87, redaktion@empa.ch



La deuxième page de couverture du numéro du 18 mai 2009 de la revue scientifique «Angewandte Chemie» montrant deux molécules qui, comme deux coquilles d'escargots, sont l'image dans un miroir l'une de l'autre.

L'illustration en résolution appropriée à l'impression (également sans la mention «Angewandte Chemie, etc.>) et le texte en format digital peuvent être obtenus après de redaktion@empa.ch