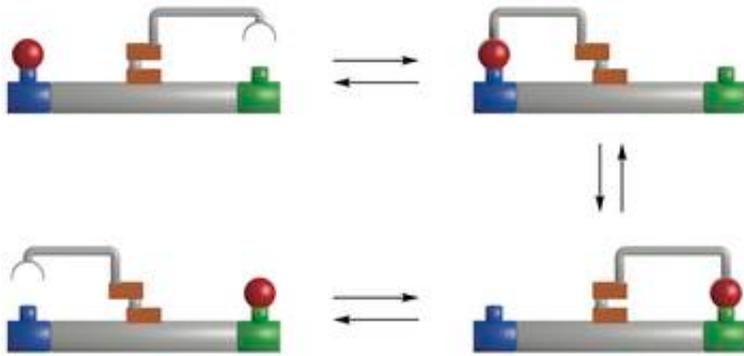


Molekularer Greifarm bewegt einzelne Moleküle

In der Natur bilden selbstorganisierte molekulare Prozesse die Grundlage des Lebens, von der Energiegewinnung über die Photosynthese bis zur Reproduktion von Erbgutsträngen. Eine rudimentäre technische Kopie solcher Mechanismen konnten nun Wissenschaftler von der University of Manchester verwirklichen. Wie sie in der Fachzeitschrift „Nature Chemistry“ berichten, konstruierten sie einen molekularen Roboterarm, der einzelne Moleküle kontrolliert aufnehmen, bewegen und wieder absetzen konnte. Dieses Ergebnis sehen die Forscher als einen signifikanten Schritt hin zu künstlichen und vielseitigen molekularen Maschinen.



Schema des molekularen Greifarms

„Das zukünftige Potenzial von Nanorobotern ist gewaltig“, sagt David Leigh von der University of Manchester. Molekularer Roboterarme könnten ihre Ladung zwischen katalytischen Andockstellen austauschen oder – in Serie geschaltet – Transportaufgaben wie in einer „molekularen Eimerkette“ übernehmen. Leigh fertigte zusammen mit seinen Kollegen aus biologischen Makromolekülen eine Nanomaschine, die aus einer festen Komponente (Phenyl-Gruppen) und aus einem kontrolliert drehbarem Teil (Pyridin-Gruppen) bestand. Diese chemischen Gruppen ließen sich über eine selektive Aufnahme und Abgabe von Protonen – also über den pH-Wert gesteuert – über zwei Drehachsen in Bewegung versetzen.

Als beweglichen Greifarm dockten sie eine flexible Propyl-Gruppe an dieses Basisgerüst an. Andere Moleküle ließen sich schließlich über eine Thiol-Gruppe aufnehmen und wieder absetzen. Durch die Zugabe von Chemikalien gesteuert bauten die Thiol-Gruppen eine Disulfid-Bindung zu einem als Testlast dienenden Makromolekül auf. Dabei gelang es, das Molekül auf etwa zwei Nanometer genau zu platzieren. Über eine Reduktionsreaktion wurde die Disulfid-Bindung wieder gelöst, sodass der Roboterarm eine nächste Aufgabe erfüllen konnte. Die dreistufige Aktion – Aufnahme, Transport über Moleküldrehung, Ablage – konnte binnen einiger Sekunden mit einer geringen Ausfallquote von 15 Prozent durchgeführt werden.

Leigh und Kollegen sind sich bewusst, dass ihr molekularer Roboterarm bisher nur stark eingeschränkt funktioniert. Doch sie halten es für möglich, in Zukunft komplexere Nanomaschinen – gesteuert über pH-Wert, Licht, Stromfluss oder Wärme – zu entwickeln. „Wenn wir lernen, künstliche Nanomaschinen zu bauen, ergibt sich ein fundamental neuer Ansatz zur Fertigung und Manipulation von Materie auf der Nanoebene“, so Leigh. Davon könnten sowohl Materialforscher auf der Suche nach neuen Werkstoffen als auch Chemiker für neue, effizientere Synthesewege profitieren. An die Leitungsfähigkeit natürlicher, molekularer Prozesse werden diese künstlichen Nanomaschinen jedoch sehr lange nicht heranreichen können.

Empfehlen

Tweet



Informationen zur Nachricht

Autor: Jan Oliver Löffken

Erstellt: 21.12.2015

Quelle: Wissenschaft aktuell

Links zur Nachricht

Originalarbeit: „Pick-up, transport and release of a molecular cargo using a small-molecule robotic arm“, Salma Kassem et al.; Nature Chemistry, 2015

David Leigh, University of Manchester

Artikel zum Thema

Molekularelektronik

Nachrichten zum Thema

23.07.2010 Molekularer Maschendraht für Chips der Zukunft

31.07.2008 Molekulare Bienenwaben für effiziente Nanofabriken

10.03.2006 Molekulare Schaltkreise: Einzelnes Molekül arbeitet als Diode

Seiten zum Thema

Nanostrukturen