**nederlander feringa wint nobelprijs voor scheikunde**

|  |  |
| --- | --- |
| *Klas* | 3 hv |
| *Subdomein* | Bindingen, structuren en eigenschappen |
| *Vaardigheid* | Informatie |
| *Specificaties* | Micro-macro |
| *Trefwoorden* | Nobelprijs, nanomotor, nanomolecuul, scheikunde, synthese |
| *Vaardigheidsvraag* | Informatiebegripsvraag |

*www.volkskrant.nl, 5 oktober 2016*

|  |
| --- |
| **Nederlander Feringa wint Nobelprijs voor scheikunde**  De Nobelprijs voor scheikunde gaat in 2016 naar onder meer een Nederlander, de Groningse chemicus Ben Feringa. Hij krijgt de prijs voor zijn onderzoek, de laatste decennia, naar moleculaire machines. De andere winnaars zijn Jean-Pierre Sauvage en Sir J. Fraser Stoddart. Dat heeft het Nobelcomité woensdag in Stockholm bekendgemaakt.  Ben Feringa | Foto Science LinXFeringa geldt als de nestor van 'moleculaire motoren', motoren niet groter dan een molecuul. In 1999 was hij de eerste die een moleculaire propellor maakte die voortdurend in dezelfde richting draaide, door hem te beschijnen met flitsjes ultraviolet licht. Zijn team maakte daarna onder meer een nanomotor waarmee hij een glazen cilindertje kon laten ronddraaien en een 'nano-auto', in feite een lang molecuul met aan de uiteinden vier ronddraaiende wielen.  In het veld van de moleculaire machines is de grote kunst om moleculaire onderdelen op elkaar te laten inwerken met mechanische verbintenissen in plaats van de 'gewone' chemische covalente bindingen. In een beroemde lezing in 1984 voorspelde de Amerikaanse fysicus Richard Feynman dat er zo een nieuwe revolutie viel te verwachten in de materiaalkunde: een uitspraak die alom wordt gezien als het startschot van het veld.  Op de middelbare school werd hij gegrepen door de bètavakken. *'Met name mijn scheikundeleraar meneer Opdeweegh was bijzonder inspirerend. Zoals dat vaak gaat, van een goeie leraar krijg je als scholier de geest, een kick. Door hem ontdekte ik de wonderlijke wereld van de moleculen al.'*   Feringa ging studeren in Groningen, aanvankelijk aarzelend tussen natuurkunde, wiskunde of scheikunde. Dat het uiteindelijk scheikunde werd, kwam door het tastbare van de chemie. *'Formules gingen me best goed af, maar het feit dat je met materialen werkte en kleuren kon laten ontstaan, kon laten geuren of vast worden of vloeibaar. Dat tastbare sprak me het meeste aan.'*  *'Vooral dat je als chemicus je eigen moleculen kunt bouwen, gaf me een kick. In het derde jaar van mijn studie deden we voor het eerst een synthesepracticum en daar maakte je dan een molecuul. Toen ik dat af had, realiseerde ik me dat dit molecuul, een binaftonmolecuul waarvan ik de structuur nog kan tekenen, nog nooit eerder had bestaan in de wereld.'*  Volkskrant, 5 oktober 2016 |

Professor Feringa maakt en onderzoekt met zijn team onderzoekers al jaren lang moleculen die kunnen bewegen onder invloed van licht. Er wordt hierbij gebruik gemaakt van demechanische eigenschappen van een nanomotormolecuul en niet zozeer van de chemische eigenschappen.

1 Wat is een nanomotormolecuul?

2 Leg uit dat de mechanische eigenschappen van zo’n nanomotormolecuul belangrijker zijn dan de chemische eigenschappen.

3 Beschrijf hoe zo’n nanomotormolecuul werkt.

Tijdens zijn studie scheikunde was het synthesepracticum een echte kick voor Feringa. Hij zegt daarover: ‘………. en daar maakte je dan een molecuul.”

Jij hebt geleerd onderscheid te maken tussen de beschrijving op micro- en macroniveau.

4 Herschrijf de uitspraak van Feringa zodat micro- en macroniveau juist beschreven worden.

|  |
| --- |
| **Leuk, zo'n nano-auto, maar wat heb je eraan?**  Onderzeeërtjes die door de bloedbaan zwemmen om het lichaam te controleren. Robotbacteriën die medicijnen bezorgen. Onzichtbaar kleine fabriekjes die in razend tempo grondstoffen aan elkaar klikken, of zelfs hele computerprintplaten bouwen.  *Bron:* [*http://www.benferinga.com/research\_sub1.php#switches*](http://www.benferinga.com/research_sub1.php#switches) |

Er worden hierboven toepassingen genoemd van nanomotoren voor het uitvoeren van taken in het lichaam.

5 Welke toepassingen zouden in het lichaam kunnen plaatsvinden?

*Nederlander Feringa wint Nobelprijs voor scheikunde*

1 Een moleculaire motor die niet veel groter is dan een molecuul.

2 Het voortbewegen van zo’n molecuul gebeurt doordat groepen in het molecuul van plaats veranderen onder invloed van een uitwendige energiebron. Het molecuul zelf verandert niet van structuur.

3 Als er licht wordt ingestraald op zo’n molecuul krijg je dat een beweging van groepen optreedt steeds in dezelfde richting waardoor het molecuul zichzelf verplaatst.

4 En daar maakte je dan een nieuwe stof die uit moleculen bestaat.

5 Onderzeeërtjes die door de bloedbaan zwemmen om het lichaam te controleren. Robotbacteriën die medicijnen bezorgen.