

Memory Game

SeeingNano is een door de Europese Unie gefinancierd project dat nanotechnologie voor een breed publiek zichtbaar maakt. Aan de hand van animaties, spellen en een app worden de verschillende toepassingen van nanowetenschap en -technologie uitgelegd inclusief de voordelen, onzekerheden en risico's. De materialen combineren aantrekkelijke vormgeving met een degelijke wetenschappelijke onderbouwing dankzij de samenwerking tussen visualisatie- en communicatieprofessionals, nanotechnologen en risico-onderzoekers. Voor meer informatie over de materialen, het ontwerpproces en de kansen en risico's van nanotechnologie, zie: www.seeingnano.eu

Spelregels

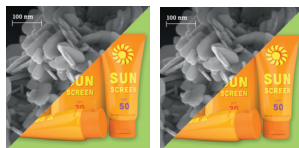
Het doel van het spel is om zoveel mogelijk kaartjes te verzamelen. Schudt de kaartjes en leg ze neer, met het plaatje naar beneden. De spelers draaien om de beurt twee kaartjes om. Als de kaartjes een paar vormen, dan mag de speler dat paar houden en opnieuw twee kaartjes omdraaien. Als ze niet bij elkaar horen, dan worden de kaartjes teruggelagd en is de volgende speler aan de beurt. Het spel eindigt als alle kaartjes op zijn. De speler met de meeste kaartjes wint.

Het spel wordt eerst gespeeld met de kaartjes waar het beeld op nanoschaal en de toepassing samen op staan. Het tweede spel is wat lastiger, omdat de kaartjes niet hetzelfde zijn: de afbeelding op

nanoschaal staat op het ene, en de toepassing op het ander kaartje. De spelers moeten zich van het eerste spel proberen te herinneren welke van de plaatjes een paar vormen (de beschrijvingen op de ommezijde van het kaartje geven aan welke kaartjes bij elkaar horen).

NB. Speel met minder kaartjes om het spel korter en eenvoudiger te maken.

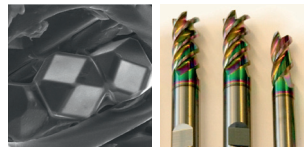
Spel 1 een paar



Spel 2 een paar



Omschrijvingen (van groot naar klein)



Diamantachtige koolstof
Slijtvaste coatings
20.000 nm

Diamantachtige koolstof wordt gebruikt als harde coating van metalen onderdelen om slijtage tegen te gaan. Er zijn verschillende vormen die gecombineerd kunnen worden om een coating specifieke eigenschappen te geven.



Titaandioxide
Waterzuivering
20.000 nm

Titaandioxide kan gebruikt worden als fotokatalysator om water te zuiveren. Het versterkt het effect van UV straling en vernietigt daarmee gevaarlijke micro-organismen en zet vervuulende stoffen om in minder schadelijke producten.



Nanoweefsel
Waterdicht textiel
10.000 nm

Nanomaterialen kunnen gebruikt worden om eigenschappen van textiel zoals dikte, gewicht en stijfheid te verbeteren. Afhankelijk van de gebruikte nanomaterialen kan het textiel meer water- en vuilafstotend of antimicrobieel gemaakt worden.



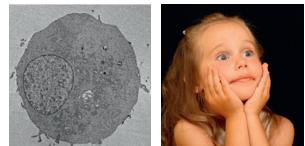
Spinnenpoot
De haren functioneren als oren
10.000 nm

Spinnen kunnen horen met de haren op hun poten. De haren nemen trillingen in de lucht rond het lichaam van de spin waar. De haren helpen de spin ook om zich langs verticale wanden en over water te bewegen.



Tandbeen
Herstel van glazuur
10.000 nm

Natuurlijke buisjes in tandweefsel maken ionentransport mogelijk voor de groei van glazuur. Bij gevoelige tanden zijn de buisjes bloot komen te liggen. Met nanotechnologie kan tandweefsel hersteld worden, bijvoorbeeld door gaatjes met nanodeeltjes te vullen, of door de gerichte groei van lichaamseigen mineralen te stimuleren.



Menselijke cel
Natuurlijke nanomachine
5.000 nm

Een menselijke cel is een biologisch voorbeeld van een natuurlijk voorkomende nanomachine. De binnenste en buitenste membranen zijn gemaakt van twee lagen fosfolipides met een waterafstotend (hydrofoob) deel aan de binnenkant en een wateraantrekkend (hydrofiel) deel aan de buitenkant.



Nanodraad van magnetische koper/nikkel legering
Beter computergeheugen
2.000 nm

Nanoraden worden gebruikt in de leeskoppen van harde schijven. Ze maken meer opslagcapaciteit mogelijk omdat het geheugen dichter opeen gepakt kan worden. © Alan Brown



Fotonisch kristal
Vangt licht of geeft kleur
1.000 nm

De regelmatige poreuze structuur van fotonische kristallen kan gebruikt worden om licht te vangen of kleur te geven (zoals bij de vleugels van een vlinder). De gaatesstructuur werkt als een diffractierooster: bepaalde golflengtes worden gevangen en geabsorbeerd, het licht dat overblijft geeft exacte kleuren.



Nanosilver
Antimicrobiële werking
1.000 nm

Nanosilver wordt in onontelbare consumentenproducten gebruikt vanwege de antimicrobiële werking. Nanosilver doodt schadelijke bacteriën, maar diezelfde giftigheid kan ook schade aan het milieu en menselijke gezondheidsrisico's met zich meebrengen.



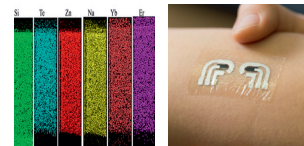
Zinkdithiofosfaten
Voorkomt slijtage door lage wrijving
1.000 nm

Coatings en smeermiddelen helpen om wrijving en slijtage van machineonderdelen tegen te gaan. Een laag van zinkdithiofosfaat vormt een zachte, vervormbare laag op de bewegende delen van een automotor (zoals de zuiger of de nokkenas) waardoor de onderdelen makkelijker over elkaar heen bewegen en minder slijten.



Zinkoxide kristalliet
Gasdetectie
500 nm

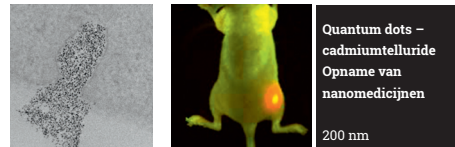
De gangbare fotoelektrische rookmelders kunnen de grotere rookdeeltjes detecteren die in dichte rook voorkomen, maar ze zijn minder gevoelig voor de kleinere deeltjes die ontstaan bij snelle ontbranding. Gassenoren zetten de gasconcentratie om in een elektronisch signaal. Zinkoxide is een halfgeleider die als gassensor gebruikt kan worden. In de vorm van nanokristallen biedt zinkoxide een veel groter detectieoppervlak en is daarmee veel gevoeliger voor gasmoleculen. © Matthew Murray



Zeldzame aardelementen in glas
Glucosemeting
500 nm

Erbium is een zeldzaam aardelement met specifieke lichtabsorberende eigenschappen. Als erbium licht op bepaalde golflengtes absorbeert, dan straalt het ook licht uit op specifieke golflengtes. Deze golflengte kan nauwkeurig gecontroleerd worden om glucosemoleculen te meten, zelfs door huid en aderen heen. Dat maakt non-invasieve glucosemeting in diabetespatiënten mogelijk. © Jayakrishnan Chandrappan, UC San Diego

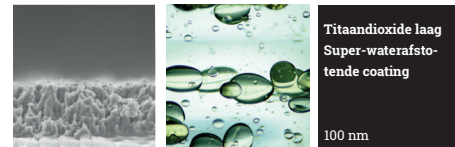
Omschrijvingen (van groot naar klein)



Quantum dots worden gebruikt als fluorescerende markering om de opname van nanomedicijnen in menselijke cellen te volgen. De kleur van quantum dots is afhankelijk van hun afmeting: de grotere zijn rood of oranje, en de kleinere zijn groen of blauw. © Nicole Hondow



Koolstof nanobuisjes worden gebruikt om plastics sterker te maken en hun elektrische eigenschappen te veranderen. De structuur van de chemische verbinding in nanobuisjes maakt ze extreem sterk. Diverse structuren zijn mogelijk die elk verschillende elektronische eigenschappen geven en geleiders of halfgeleiders kunnen zijn.



De laag van titaandioxide is extreem waterafstotend, zodat de druppels geen film op het oppervlak kunnen vormen en direct van het oppervlak afglijden. De druppels kunnen vuildeeltjes meedragen, zodat het oppervlak schoner wordt.



Ferrofluids bevatten nanodeeltjes in een vloeistof met oppervlakactieve stoffen die ervoor zorgen dat de nanodeeltjes niet klonteren. Ze worden sterk magnetisch in een magnetisch veld. Ze worden gebruikt als smeermiddelen en lagerafdichting, in medische beeldvorming (MRI scanner) en bij de behandeling van kanker door middel van magnetische hyperthermie.



Kobalt-ijzer-boor legeringen staan in de belangstelling omdat de noord- en zuidpolen van nanobuisjes heel dicht bij elkaar liggen, terwijl ze elkaar normaal gesproken zouden afstoten. Deze ongebruikelijke eigenschap zou in de toekomst mogelijk toegepast kunnen worden in dataopslag. © S. Morely C. Marrows, M. C. Rosamond, E. H. Linfield



De structuur van ijzer en koolstof in staal geeft een hoge mechanische kracht. Nanodeeltjes worden gebruikt om de eigenschappen van staal te verbeteren en metaalmoetheid tegen te gaan.



Aluminiumoxide nanodeeltjes wordt gebruikt in tandpasta. De kristalvorm van aluminiumoxide op de nanoschaal is zachter dan de kristalvorm op grotere afmetingen. De nanodeeltjes schuren voldoende om tandplak te verwijderen maar beschadigen het glazuur minder. © BFR



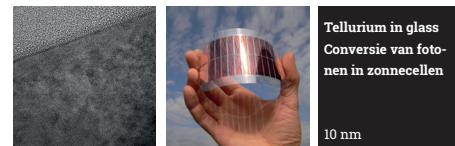
Goudnanodeeltjes worden gebruikt als katalysatoren in verschillende chemische reacties. Ze worden ook ontwikkeld voor toepassing in brandstofcellen. Ze zullen naar verwachting ook nuttig worden voor de auto- en beeldschermindustrie. © Mike Ward



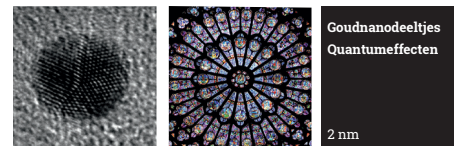
Een nanokanaal kan gebruikt worden om geneesmiddelen gecontroleerd te laten kristalliseren. Vanuit deze kristallen kunnen grotere kristallen gemaakt worden die het actieve ingrediënt in het geneesmiddel vormen. © A. Bejarano-Villafuerte, F. Meldrum, M. C. Rosamond, E. H. Linfield EPSRC Publication: EP/M003027/1



Zonnebrandcrèmes zijn een van de meest gangbare toepassingen nanotechnologie. Nanodeeltjes bieden bescherming tegen UV. De deeltjes zijn zo klein dat ze geen zichtbaar licht reflecteren, zodat de zonnebrandcrème transparant is.



De gelijkvormige structuur van de onderlaag is bewust vlak en structuurloos om de omzetting van fotonen in elektronen te vergemakkelijken en zo efficiënt mogelijk energie op te wekken. © Matthew Murray



Nanodeeltjes van goud bepaalden de kleur van rood glas in de Middeleeuwen. De glasmakers maakten gebruik van een effect op de nanoschaal zonder de wetenschap erachter te begrijpen. Vandaag de dag kunnen we de kleurveranderende eigenschappen van goud toepassen in de meest uiteenlopende medische en biologische toepassingen.

Seeing nano.



SeeingNano is een *Coordination and Support Action* gefinancierd door Horizon 2020, het kaderprogramma voor onderzoek en innovatie van de Europese Unie (contract no 646 141).

De inhoud van dit werk valt geheel onder de verantwoordelijkheid van de leden van het consortium en vertegenwoordigt niet de mening van de Europese Unie (EU). De EU is niet verantwoordelijk of aansprakelijk voor het gebruik van informatie uit dit werk.



Concept & Design: Studio HB
www.studio-hb.nl

ISBN 978-90-822153-3-5 NL

Nano afbeeldingen: ©Faculty of Mathematics and Physical Sciences and Faculty of Engineering, University of Leeds