

Vakoverschrijdend werk voor chemie in de tweede graad.

Inleiding:

Dit jaar zijn we een vakoverschrijdend project gestart in het derde jaar ASO tussen wetenschappen enerzijds (chemie in het bijzonder) en de vakken geschiedenis, godsdienst, Engels en Frans.

De doelstelling is om wetenschappen, geschiedenis van de wetenschappen, wetenschappen en religie en wetenschap in literatuur in meerdere vakken te behandelen om de leerlingen een bredere kijk te geven over de evolutie en geschiedenis van de wetenschappen, het filosofisch denken, het wetenschappelijk denken en de daarmee gepaard gaande veranderingen in de maatschappij. Daarbij willen we ook dat de leerlingen kritisch hierover nadenken en zelf een opinie vormen en formuleren.

De opdrachten:

Chemie in het verleden:

1^{ste} trimester: **Vakoverschrijdende taak: Alchemie, belang voor maatschappij en wetenschappen, toen en nu.**

Chemie: Scheidingstechnieken, zuivere stoffen en mengsels.

Geschiedenis: Wetenschappen in de middeleeuwen: de alchemist.

Godsdienst: De groeiende tegenstelling in denken tussen geloof en wetenschappen in de middeleeuwen: van oorsprong tot late middeleeuwen.

Chemie en technologische vooruitgang in onze samenleving:

2^{de} trimester: **Vakoverschrijdende taak: Uitvindingen en technologie in onze maatschappij**

Chemie: leerstof: wet van Lavoisier: het begin van metingen in de chemie, atoommodellen van Dalton tot Bohr chronologisch,...

Godsdienst: Verdere evolutie in het filosofisch denken in de westerse wereld na de middeleeuwen.

Engels: Gullivers's reizen: kritiek op wetenschappen in de literatuur, maar ook "science fiction" in het verleden. In de lessen Engels wordt op de tablet een deel van het werk van Swift gelezen en wordt Swift in de literatuur besproken.

Frans: Jules Verne: toekomstvisie in literatuur op techniek en wetenschappen. In de lessen Frans wordt Jules Verne besproken en eventueel teksten gelezen uit zijn werken.

Chemie in de toekomst: toekomstige technologische vooruitgang door chemie

3^{de} trimester (of 4^{de} jaar eerste trimester): **Chemie en technologie in de toekomst:**

Chemie in de toekomst: kennismaking met nieuwe technologieën in chemie: nanotechnologie, nieuwe legeringen (nitinol), neodymium: sterkere magneten, nieuwe technologieën voor energie-omzettingen, batterijen, vloeibare kristallen, zelfhelende materialen...

Er zijn 4 keuzeprojecten waarvan de groepen naar keuze en interesse 1 project kunnen kiezen, uitwerken, de experimenten uitvoeren en voorbrengen in een presentatie aan de overig leerlingen.

Eindtermen en algemene doelstellingen van de projecten:

De leerlingen...

communicatief vermogen: brengen belangrijke elementen van communicatief handelen in praktijk.

creativiteit: kunnen originele ideeën en oplossingen ontwikkelen en uitvoeren.

ondernemen zelf stappen om vernieuwingen te realiseren.

doorzettingsvermogen: blijven, ondanks moeilijkheden, een doel nastreven.

empathie: houden rekening met de situatie, opvattingen en emoties van anderen.

exploreren: benutten leerkansen in diverse situaties.

kritisch denken:

kunnen gegevens, handelwijzen en redeneringen ter discussie stellen a.d.h. van relevante criteria;

zijn bekwaam om alternatieven af te wegen en een bewuste keuze te maken.

kunnen onderwerpen benaderen vanuit verschillende invalshoeken.

open en constructieve houding,

houden rekening met ontwikkelingen bij zichzelf en bij anderen, in samenleving en wereld.

toetsen de eigen mening over maatschappelijke gebeurtenissen en trends aan verschillende standpunten.

respect: gedragen zich respectvol.

samenwerken: dragen actief bij tot het realiseren van gemeenschappelijke doelen.

zelfbeeld:

verwerven inzicht in de eigen sterke en zwakke punten.

ontwikkelen een eigen identiteit als authentiek individu, behorend tot verschillende groepen.

zorgvuldigheid: stellen kwaliteitseisen aan hun eigen werk en aan dat van anderen.

zorgzaamheid:

dragen zorg voor de toekomst van zichzelf en de ander.

Context 4: Omgeving en duurzame ontwikkeling

herkennen in duurzaamheidsvraagstukken de verwevenheid tussen economische, sociale en ecologische aspecten en herkennen de invloed van techniek en beleid;

zoeken naar duurzame oplossingen om de lokale en globale leefomgeving te beïnvloeden en te verbeteren;

Context 6: Socio-economische samenleving

toetsen de eigen opvatting aan de verschillende opvattingen over welzijn en verdeling van welvaart;

zetten zich in voor de verbetering van het welzijn en de welvaart in de wereld;

Context 7: Socioculturele samenleving

gaan constructief om met verschillen tussen mensen en levensopvattingen;

trekken lessen uit historische en actuele voorbeelden van onverdraagzaamheid, racisme en xenofobie;

geven voorbeelden van de potentieel constructieve en destructieve rol van conflicten;

illustreeren de wederzijdse beïnvloeding van kunst, cultuur en techniek, politiek, economie, wetenschappen en levensbeschouwing.

Vakoverschrijdende eindtermen 2de graad ASO: Technisch en technologische opvoeding

1. Techniek begrijpen

- 1 De leerlingen kunnen effecten van techniek op mens en samenleving illustreren en in historisch perspectief plaatsen (zoals comfort, design, milieu, consumentisme ...).

2. 'Technisch' begrijpen

De leerlingen kunnen

- 2 kennis en vaardigheden uit verschillende vakgebieden herkennen in technische realisaties.
- 3 de eigenheid van het technisch proces (bijvoorbeeld doelbepaling, ontwerpen, uitvoeren, evalueren) herkennen en omschrijven.

3. Attitude

- 4 De leerlingen ontwikkelen een constructief kritische houding ten aanzien van techniek, technische beroepen en ondernemingen/organisaties.

Vakoverschrijdende taak: Alchemie, belang voor maatschappij en wetenschappen toen en nu.



Inleiding:

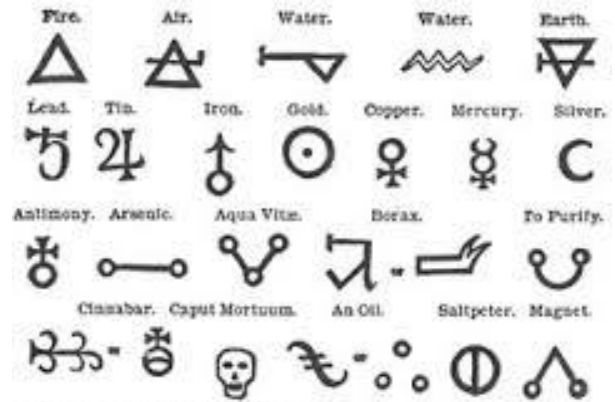
De geschiedkundige dienst van de Belgische Chemische Vereniging heeft jou en 3 andere groepsleden gevraagd om hen te helpen met een project. Ze zouden graag de ontwikkeling van de chemie bestuderen door het historisch belang van 4 verschillende Alchemisten uit de 13^{de} tot de 18^{de} eeuw te leren kennen. Na jullie studie wordt gevraagd een

document te overhandigen aan deze “Vereniging” die jullie werk zal evalueren en bepalen of nog verdere studie nodig is en ook geld ter beschikking kan gesteld worden voor het verder onderzoek. (Indien het werk goed is kan meegedongen worden aan een prijs!)

Jullie zijn al wel met alchemie in contact gekomen: zegt de naam Nicolas Flamel jullie niets? Denk aan de film “Harry Potter en de steen der wijzen”! Maar nu is het aan jullie: is dit een sprookje of heeft Nicolas Flamel ook echt bestaan bijvoorbeeld? Wat is de steen der wijzen? Wat is alchemie en wat bestudeerde de alchemist? Hoe keek men naar alchemie, toen en nu? Wat is de invloed van alchemie op wetenschappen en maatschappij? Waarom dit verband naar tovenaars en heksen?

Opdracht: Na jullie onderzoek moet een document afgeleverd worden waarin zich het volgende bevindt:

- Een titel blad
- Samenvatting met wat jullie ontdekt hebben over alchemie in het algemeen
- Een overzicht van welk teamlid welke Alchemist bestudeerd heeft
- Een deel waarin elk teamlid schrijft wat ze geleerd hebben over de Alchemist die ze bestudeerd hebben
- Foto van de Alchemist en het model waaraan ze gewerkt hebben
- Een hoofdstuk gewijd aan de invloed of bijdrage die de Alchemist gehad heeft op de hedendaagse chemie en wetenschappen en jullie mening over alchemie in het algemeen en de mening van minstens twee leerkrachten (een leerkracht wetenschappen en een leerkracht geschiedenis of godsdienst) in de school die je interviewt over dit onderwerp. De meningen kunnen sterk verschillen!! Vraag aan de leerkracht godsdienst en geschiedenis in de loop van de maand oktober eens een les aan dit onderwerp te besteden! (Ze zijn op de hoogte en willen jullie bijstaan!)



Hoe gaan jullie te werk?

1. Stel een team samen van 4 personen
2. Elk team bestudeerd 4 bekende alchemisten uit de 13^{de} tot 18^{de} eeuw. Elk lid van jullie team bestudeerd 1 alchemist
3. Nadat elk teamlid zijn alchemist bestudeerd heeft en de gevraagde informatie in een document heeft gegoten komt het team terug bij elkaar om de nota's en bevindingen te vergelijken. Als nog bijkomend onderzoek moet gebeuren voer dit uit en maak de opzoeken en discussie volledig.

Interview in jullie groepje de twee gekozen leerkrachten.



4. Als team maak dan een samenvatting, Inleiding en bronnenlijst alsook een gezamenlijke conclusie. Leg uit wat de betekenis van alchemie is en de invloed ervan op de moderne chemie en op de maatschappij toen en nu. Als jullie geen invloed

vinden leg dan uit hoe dit komt. Denk eraan dat de inleiding en de conclusie ook voor niet-wetenschappers moet verstaanbaar zijn. Zet ook in de conclusie wie volgens jullie de meest invloedrijke alchemist van de 4 was en waarom. Als er onenigheid hierover is beschrijf dan waarom jullie niet tot een enkele keuze kunnen komen.

Ten slotte: Als leidraad geven we hier een aantal vragen die jullie je kunnen stellen bij het bestuderen van je gekozen alchemist:

Wat onderzocht de alchemist?

Hoe heeft de alchemist de chemie daarmee beïnvloed?

Zijn er andere domeinen die de alchemist beïnvloed heeft?

Zijn er vandaag nog alchemisten? Waarom of waarom niet?

Wat zou jij aan de alchemist kunnen leren vandaag?

Hoe kijk jij naar wat de alchemist van toen geloofde?

Evaluatie:

Jullie werk zal beoordeeld worden op netheid en lay-out, spellingsfouten, juistheid van de verschafte informatie, kwaliteit van de gebruikte bronnen. Elke deelnemer van het groepje zal ook achteraf gevraagd worden om de overige teamleden te beoordelen, wat zal meetellen in de finale indevaluatie van het groepswerk.

Lijst van mogelijk te onderzoeken alchemisten:

Paracelcus

Isaac Newton

Jan Baptista Van Helmond

Albertus Magnus

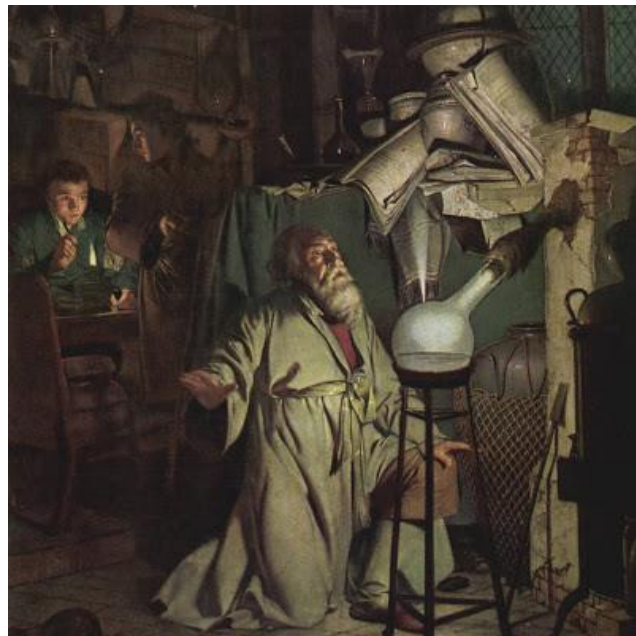
Thomas Aquinas

Nicolas Flamel

Jacob Boehme

John Dee

en nog vele anderen(je mag zelf iemand opzoeken op internet!)



Enkele mogelijke bronnen:

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Alchemie>

<http://www.geertkimpen.com/newton-alchemie.html>

<http://www.encyclo.nl/begrip/ALCHEMIE>

<http://wetenschap.infonu.nl/diversen/52472-alchemie-de-steen-der-wijzen.html>

<http://www.voorbeginners.info/scheikunde/alchemie.htm>

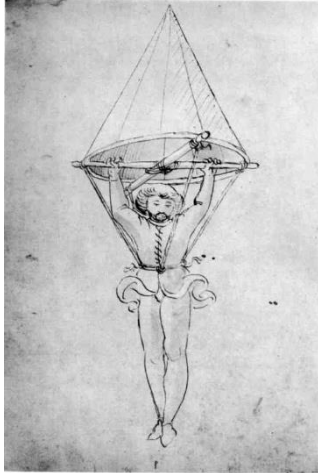
http://www.google.be/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0CEAQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.maguza.be%2Fmodulefiles%2Fmagazines%2Fpdfs%2Fvan-alchemie-tot-genomica.pdf&ei=4_8CVIzuMKTxyQPj84KwBg&usg=AFQjCNFzsusMvlolsKvr8Vo6cgczMAhtnQ&sig2=eDV9SwmfDxv6nkk9sJyWaQ

De vakleerkracht geschiedenis kan jullie misschien ook naar verdere bronnen verwijzen.



Vakoverschrijdende taak: Uitvindingen en technologie

Inleiding:



De oudste bekende parachute komt uit een anoniem Italiaans manuscript van 1470.

Bij “uitvindingen” denken we bijvoorbeeld aan: Wie vond de telefoon uit? Waarom sprong Archimedes plots uit bad, Eureka roepend? Wat heeft Edison uitgevonden? Wat deed Franklin met een vlieger tijdens onweer? Wie was de eerste wetenschapsvrouw? Wie vond “Braille” uit en wie de stoommachine? Dit zijn niet alleen boeiende wetenschappelijke weetjes over belangrijke uitvinders, uitvindingen of ontdekkingen in de wetenschap, maar ze maakten onze wereld zoals die er vandaag uitziet. Met deze uitvindingen onderging onze maatschappij belangrijke veranderingen.

Algemeen aan het idee van technologie en de verschillende visies op die term is dat technologie iets te maken heeft met het produceren van nieuwe, vernuftige, innovatieve dingen. Veel mensen stellen "technologie" in hun geest gelijk aan "high-tech", computerachtige apparaten met chips, flitsende lampjes en dergelijke. Iets waar knappe koppen aan gewerkt hebben.

Maar "technologie" is gebaseerd op de systematische toepassing van nieuwe, natuurwetenschappelijke of andere georganiseerde kennis ten behoeve van praktische doeleinden. De wetenschap heeft elektriciteit en magnetisme ontdekt en technologie bestaat eruit te bedenken hoe een elektrisch scheerapparaat te maken. Maar technologie is geen pure wetenschap, technologie is wetenschap gericht op een specifiek doel -- het verwezenlijken van een vooropgesteld doel, het bouwen van een specifiek apparaat, mechanisme. Technologie is het omzetten van harde, exacte wetenschap in techniek.

Uitvindingen zijn van alle tijden, alleen is het nu in een grote versnelling. Jullie zullen dan ook leven in een wereld waar de uitvindingen mekaar razendsnel zullen opvolgen.

Uitvindingen zijn ook vaak het resultaat van “fantasie” en “dromen”. Dromen dat de mens zelf zou kunnen vliegen leidde tot heel wat uitvindingen in dat domein.

Ons denken dat “uitvindingen” heel belangrijk zijn en oplossingen bieden om het leven te veranderen vinden we in zowat alles terug.



Denk maar eens bv aan professor Barabas in Suske en Wiske of Adhemar in de strips van Nero. Adhemar is Nero's vijfjarige zoon. Een uitvinder en geniaal wonderkind die vele uitvindingen bedacht heeft en doctoreert aan diverse universiteiten.



Niet alleen in strips vinden we dit terug, maar ook in de literatuur en film. Wie zou James Bond zijn zonder al de nieuwe technologische snufjes? Of denk ook eens aan alle sciencefiction films die geen grenzen meer kennen in tijd en ruimte.

Is dit altijd zo geweest? Een beetje geschiedenis.

Nothing can stop automation



Tijdens de verlichting (18^{de} eeuw) ontstond de overtuiging dat technologie en wetenschap de mens naar een betere wereld zouden brengen. Tijdens de romantiek stond men echter kritisch tegenover technologie en zijn gevolgen. Ook na de tijdperken van verlichting en romantiek kunnen de oordelen over technologie nog steeds worden onderscheiden naar een positief en negatief oordeel.

De opvatting die techniek als bevrijdend ziet, ziet vooral de positieve kant ervan zoals toeneming van productie, verhoging van de levensstandaard, etc. Deze houding is verbonden met het vooruitgangsgeloof dat de ontwikkeling van wetenschap en techniek ziet als onze grootste kans op bevrijding van armoede, ziekte en gebrek. In deze visie beheersen de mensen de techniek en de technologische ontwikkeling. Ongewenste neveneffecten worden idealiter door middel van zuiver technologische oplossingen weer uit de wereld geholpen.

De opvatting die techniek als bedreigend ziet betreft zaken zoals de tendens tot standaardisering, de verheerlijking van efficiëntie, het steeds onpersoonlijker worden van veel sociale relaties, en tenslotte de onbeheersbaarheid van de technologische ontwikkeling.

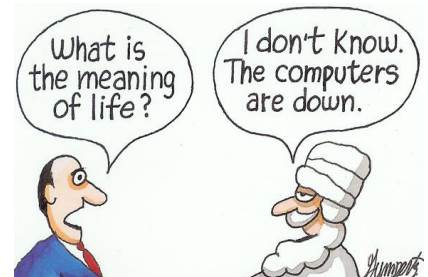
In het kader van de techniek bestaat de tendens alles te realiseren wat tot de mogelijkheden behoort, onafhankelijk van het feit of er behoefte aan is en zonder onderscheid van goed of kwaad. Technologie die eenmaal ontwikkeld is, is niet neutraal maar heeft intrinsiek zijn eigen effecten



en nodigt uit tot een bepaald gebruik ervan. Als er bijvoorbeeld de mogelijkheid bestaat een atoombom te bedenken, zal dat ook gebeuren, en zal deze waarschijnlijk ook worden ingezet. Als de technologie beschikbaar is om de hulpbronnen van de aarde uit te putten, wordt het aanlokkelijk om dit ook te doen. De gevolgen van veel technische ontwikkelingen zijn onvoorzien en kunnen niet worden beheerst. Het geheel van alle technische middelen tezamen dreigt ons uit de hand te lopen.

Techniek ontwikkelt zich volgens dit perspectief dus autonoom en onvoorspelbaar.

Technologie heeft een eigen wetmatigheid, die aan bewuste maatschappelijke sturing ontsnapt. Sterker nog, techniek stuurt de maatschappij en schept een nieuwe cultuur. Individuen en culturen kunnen zich slechts onderwerpen aan deze autonome en noodzakelijke technische ontwikkeling. De sociale verhoudingen en de richting van de maatschappelijke ontwikkeling zouden door de technologie bepaald worden. Deze opvatting staat ook wel bekend als technologisch determinisme.



Het belang of gevaar van uitvindingen in de literatuur:

Sommige auteurs waren in hun boeken hun tijd ver vooruit en voorspelden heel veel technologische ontwikkelingen lang voordat ze gerealiseerd werden.

Denk maar eens aan Jules Verne. Verne is vooral bekend als de schrijver die "de toekomst voorspelde". Hij beschreef in zijn boeken veel zaken die destijds als fantasie werden beschouwd, maar later in een indrukwekkend aantal gevallen werkelijkheid werden. Hij voorzag een reis naar de maan die iets meer dan 100 jaar later voor het eerst gerealiseerd werd tijdens het Apollo-programma. Verder voorzag hij onder andere de langeafstandsreizen in luchtballonnen en de tochten van onderzeeboten onder het poolijs. Zijn gave om deze voorspellingen te doen berustte echter niet alleen op fantasie. Hij was zeer intelligent, was zeer goed op de hoogte van de technische ontwikkelingen van zijn tijd, deed degelijk onderzoek en paste wetenschappelijke logica toe.



Brave New World of in het Nederlands "Heerlijke nieuwe wereld" van de Britse schrijver Aldous Huxley in 1931 is zo een ander voorbeeld. Het "levend baren" in het boek is ouderwets en afstotelijk geworden. Nieuwe mensen worden uitgebroed in laboratoria, zoals in de 'Londense broed- en kweekcentrale', waarin embryo's worden gemanipuleerd om te passen in een bepaalde stand of kaste. Deze technologische mogelijkheden van proefbuisbaby's en manipulatie van het menselijk erfelijk materiaal volgden 50 jaar later op zijn boek.

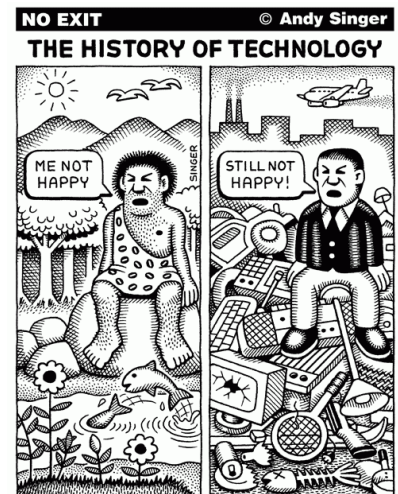
De maatschappij in de toekomst in het boek uit 1931 is gebaseerd op consumentisme, onmiddellijke behoeftebevrediging en massaproductie. Mensen worden geacht voortdurend in contact te zijn met anderen, alleen-zijn hoort niet tot de norm. De vrij verkrijgbare drug soma geeft een gevoel van gelukzaligheid. Mensen die geen soma willen gebruiken, worden daarom niet begrepen. Voor verstrooiing zijn er televisie, elektronische sporten en spelletjes. Huxley vreesde de invloed van nieuwe



Dag Sam, hoe gaat het met U? Wij missen U.
Kom je nu naar beneden om te eten?

technologische ontwikkelingen op het menselijke individu. Dit groeide uit tot een hevig wantrouwen tegen de snelle opmars van wetenschappelijke vooruitgang die hij enorme vorderingen zag boeken. Bijna overal ter wereld werd dit fenomeen met open armen ontvangen zonder de overweging van het potentiële gevaar. Brave New World is Huxley's waarschuwing voor de nieuwe wereld die zijn intrede doet, hij wil dat wij ons realiseren dat kennis

macht is, dat diegene die in staat is de kennis te beheren ook de lakens zal uitdelen. Volgens hem had de mens een kracht losgelaten die groter was dan hij zelf kon controleren. Wetenschap en technologie moeten ondergeschikt blijven aan de mens en mogen ons niet beteugelen. Brave New World is een wereld waarin consumptie tot een religie is verheven en is een satire op de echte wereld van vandaag, lang voor zijn tijd!! De bevolking werd aangezet tot het kopen van overbodige luxe waar ze het geld niet voor hadden en ging massaal op krediet kopen. Wanneer Huxley Brave New World schrijft in 1931 was dit aan het begin van de wereldwijde depressie ten gevolge van de Amerikaanse beurscrash in 1929. Mensen verloren hun spaargeld en er heerste een grote werkloosheid, het zogezegde perfecte kapitalistische systeem gebaseerd op consumptie sprong als een luchtbel uiteen. Nog een voorbeeld van kritiek op de wetenschap en mogelijke gevaren voor de maatschappij vinden we terug in Gullivers reizen, een satirisch boek uit 1726 van de Ierse schrijver Jonathan Swift.





In deel 3 komt Gulliver terecht op het eiland Balnibarbi, een rotsig eiland ten westen van Japan, dat een kolonie blijkt te zijn van het vliegende eiland Laputa. De bewoners van Laputa zijn alleen geïnteresseerd in muziek en wiskunde, en zijn voortdurend verdiept in gedachten. Hoewel intellectueel vergevorderd, zijn ze niet in staat tot enig praktisch werk. Gulliver bezoekt de hoofdstad Lagado, en maakt daar kennis met een gezelschap van wetenschappers die zich bezighouden met totaal onpraktische zaken als het onttrekken van zonlicht aan komkommers, het zachtmaken van marmer om te dienen als vulling voor kussens en het terugbrengen van menselijke uitwerpselen tot hun oorspronkelijke staat van voedingsstof. Kleuren worden op de tast

uitgekozen door blinden en huizen worden gebouwd van het dak naar beneden.

Van Lagado reist Gulliver naar Glubbubdrib, een eiland van tovenaars. Daar wordt hij op magische wijze in staat gesteld te spreken met de groten uit de geschiedenis, zoals Alexander de Grote, Hannibal en Caesar. Zij hebben allen teleurstellende antwoorden op Gullivers vragen: de historische verslagen blijken grotendeels onjuist. Ook concludeert Gulliver dat het mensdom er in de loop van de eeuwen alleen maar op achteruit is gegaan. Vervolgens belandt hij in Luggnagg, waar hij de Struldbruggs ontmoet, een ras van zeer oude, onsterfelijke mensen. In tegenstelling tot wat Gulliver verwacht zijn zij zeer ongelukkig met hun bestaan. Zij sterven weliswaar niet, maar worden wel ouder, zwakker en seniel, verliezen hun levenslust en kunnen alleen nog verlangen naar verlossing en dus de dood. Zij kunnen echter niet sterven.

Nog een voorbeeld is Herbert George Wells (1866 - 1946) een Brits schrijver, bekend van zijn sciencefictionverhalen en in het bijzonder The War of the Worlds (Oorlog der Werelden), The Invisible Man (De Onzichtbare Man) en The Time Machine (De Tijdmachine). Hij was van kindsbeen af gefascineerd door de wetenschap. Een aantal van de dingen die hij in zijn fictie beschreef zou later uitkomen: zo schreef hij al in 1914 over de atoombom en voorspelde hij dat de auto en trein zouden leiden tot een trek vanuit de grote steden naar de voorsteden.

Nog even dit: Tien voorspellingen van futurologen vandaag:

<http://fakkeltjes.be/node/65>

Geloof jij dat deze voorspellingen ooit zullen uitkomen?

1. In de toekomst is vlees eten passé. Het is niet lief om dieren te doden en het is gewoon makkelijker om nepvlees te maken in laboratoria. Dit is geen science fiction. De eerste 'kunstvleesburger' is vorig jaar al gemaakt!
2. Auto's zullen automatisch rijden. De chauffeur zal enkel de bestemming moeten ingeven. Sommige wetenschappers denken dat auto's ooit zullen rijden

met behulp van magnetisme (= dezelfde kracht die je vindt in magneten). Ze zouden boven de grond zweven.

3. Kleren zullen computerchips bevatten. Als je wordt aangereden door een (losgeslagen automatische) auto, zullen je kleren je zo goed mogelijk proberen te verzorgen door bijvoorbeeld de wonden toe te houden. De chip in je kleren zal ook automatisch een ambulance bellen.
4. Via een bril zal je objecten kunnen laten verdwijnen. Je zal door muren kunnen kijken net als superman.
5. Je moet nooit meer iets uit je hoofd leren. Je zal altijd alle informatie bij de hand hebben in de vorm van een chip in je hersenen. Misschien wordt school dan wel afgeschaft. Goed idee?
6. Je zal contactlenzen dragen die werken als een computer. Als iemand een vreemde taal tegen je spreekt zal je automatisch een vertaling krijgen op je scherm.
7. Door computerchips in de hersenen te plaatsen zal gedachtenlezen mogelijk worden. Je zal dan bijvoorbeeld je dromen kunnen bekijken als een film. Zou je het leuk vinden dat anderen jouw gedachten kunnen lezen?
8. Elk object zal een chip bevatten waardoor we dat object met onze hersenchip kunnen laten bewegen. Zoals Jean Grey uit the X-Men bijvoorbeeld.
9. Met een 3D-printer print je niet op papier, maar wordt een voorwerp met verschillende lagen opgebouwd. Er bestaan nu al 3D-printers waarmee je bijvoorbeeld een beeldje van jezelf kan maken. Het ultieme doel van wetenschappers is om een soort machine te maken die echt alles kan printen. Je zou dan met één machine zowel een koelkast, een broodje kaas als een auto kunnen 'printen'.
10. We zullen nooit meer naar de dokter moeten. Er zal een soort mini-dokter-robotje in ons lichaam rondzwerven die de schadelijke stoffen uitschakelt. Sommige futurologen geloven dat we ons lichaam zo zullen kunnen aanpassen dat we het eeuwige leven krijgen. Zou jij eeuwig willen leven?

Vooruitgang?

- Grootse uitvindingen zorgen ervoor dat we anders gaan leven. Door het internet bijvoorbeeld hebben we makkelijk en snel toegang tot informatie en tot elkaar. Dat is positief, zo leer je veel nieuwe dingen en mensen kennen. Maar het zorgt er ook voor dat roddels en gênante foto's zich sneller verspreiden. Je zal dit al duizend keer gehoord hebben, maar het is dan ook echt belangrijk: Let op met welke informatie je achterlaat op internet, op een profiel of via een chat. Want dat kan later altijd nog eens opduiken.
- Phubbing is het fenomeen dat iemand zo druk bezig is met zijn of haar mobieltje en geen tijd heeft voor de mensen in de omgeving. Ben jij ooit al 'gephubd' door iemand?
- De belangrijkste vraag is: technologie voor wie? Gaan we dingen uitvinden als gadgets voor de allerrijksten of gaan we op zoek naar dingen die ons gelukkiger maken? Moeten we ons in de eerste plaats niet bezighouden met uitvindingen die armoede en ziektes de wereld kunnen uithelpen en zorgen voor een beter milieu?

Vragen voor het heden en antwoorden voor de toekomst.

De opdracht:

Deel 1 van de taak:

Gaan jullie zelf eens op zoek naar een uitvinder en zijn uitvinding in de chemie.

Stel jezelf hierbij de volgende vragen:

- 1) In welke tijd leefde de uitvinder? Wat was kenmerkend voor de tijd waarin hij leefde?
- 2) Plaats je uitvinder binnen de geschiedenis van geloof en wetenschap, gezien tijdens de lessen godsdienst.
- 3) Hoe is de uitvinder op zijn uitvinding gekomen?
- 4) Geef een beschrijving, tekening, schets,..... van de uitvinding
- 5) Wat waren de toepassingen van de uitvinding?
- 6) Wat was de invloed van de uitvinding op de maatschappij?

Kies een uitvinder uit de onderstaande lijst

http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_scheikundigen

Deel 2 van de taak:

Bedenk zelf eens een mogelijke uitvinding. Stel jezelf hierbij de volgende vragen en geef er een antwoord op!

- 1) Waarom heb je deze uitvinding gekozen?
- 2) Hoe ben je op de uitvinding gekomen?
- 3) Wat is het mogelijke nut van je uitvinding?
- 4) Zal je uitvinding mogelijk een groot succes kennen en waarom?
- 5) Geef een omschrijving van je uitvinding, een tekening, een foto, een schema van hoe het werkt.....

(laat je fantasie de vrije loop)

Deel 3 van de taak: Jullie opinie over technologie en de mens en zijn geloof in de toekomst.

Lees bijbehorende 4 teksten en zoek in jullie groep naar een antwoord op de bijbehorende vragen.

1) Lees eerst en vooral aandachtig onderstaande teksten:

Tekst 1:

Tegenlicht kijkt mee over de schouder van een man die ondanks de crisis een overvloedige toekomst verwacht: Peter Diamandis. Door technologische ontwikkelingen wordt het leven beter dan ooit.

Terwijl de wereld in crisis is, is één man positiever dan ooit. Zijn naam is Peter Diamandis, en hij is ervan overtuigd dat we de komende decennia alle grote problemen in de wereld kunnen oplossen. Razendsnelle ontwikkelingen in technologie maken het mogelijk te voorzien in de behoefte aan water, voedsel, onderwijs en gezondheidszorg van alle negen miljard mensen die onze wereld over twintig jaar zullen bevolken.

Diamandis, schrijver van het boek 'Abundance' (overvloed), verkondigt zijn ideeën op de door hemzelf en de bekende futuroloog Ray Kurzweil opgerichte 'Singularity University', midden in Silicon Valley. Uit de hele wereld trekt de universiteit bezoekers die zich willen voorbereiden op een wereld van ongekende technische mogelijkheden.

In deze uitzending kijkt Tegenlicht naar de wereld door de ogen van Peter Diamandis. Zoals in Qatar waar door het Sahara Forest Project met zeewater voedsel in de woestijn wordt geproduceerd, en in Silicon Valley waar de techniek ontwikkeld wordt die zonne-energie nog goedkoper en breder toepasbaar zal maken.

Maar de ideeën van Peter Diamandis gaan verder dan specifieke technologische oplossingen. Hij ziet een wereld opdoemen waarin technologische ontwikkelingen in een steeds hoger tempo zullen verlopen. Zoals op het gebied van gezondheidszorg, waar het gebruik van data en smartphones het mogelijk maken om iemands gezondheid niet af te toe te monitoren, maar constant. De gevolgen daarvan zijn voor velen nog nauwelijks te overzien.

En alsof het allemaal nog niet snel genoeg gaat, wijst Diamandis erop hoe we allemaal meedoen aan deze versnelling. Door zelf mee te ontwikkelen, als onderdeel van een wereldwijd digitaal netwerk en met alle informatie die daarop te vinden is. Zo ontstaat er een nieuwe stroom onverwachte uitvinders, die opvallende oplossingen vinden voor hardnekkige problemen. Zoals bijvoorbeeld Jack Andraka, een 16-jarige middelbare scholier die met Google en Wikipedia een hele nieuwe, superefficiënte kankertest ontwikkelde. De komende twintig jaar krijgen nog eens 2 miljard mensen toegang tot het internet en dus voorspelt Diamandis dat de technologische ontwikkelingen alleen nog maar sneller gaan.

<http://tegenlicht.vpro.nl/afleveringen/2012-2013/overvloed.html>

Tekst 2:

Artikel uit Domozine najaar 2008

Techniek is een middel, geen doel. ‘Het uitproberen van geavanceerde techniek moet ondergeschikt zijn aan de hulp die techniek kan bieden bij problemen die men in het dagelijkse leven tegenkomt als gevolg van beperkingen,’ aldus Fred te Riet, die zijn visie geeft op domotica en zijn praktische oplossing voor sleutelbeheer.

Fred te Riet paste domotica al toe toen het woord nog uitgevonden moest worden. ‘Domotica avant la lettre’. Gesteund door zijn opleidingen Elektro, Welzijn, Bedrijfskunde en Filosofie en zijn 20 jaar lange ervaring weet hij waarover hij spreekt. Zo ontwikkelde hij ooit voor een ALS patiënt die zijn vingers nauwelijks kon bewegen een supergevoelige afstandsbediening. Voor een andere patiënt knutselde hij met thyristors en draadloze techniek een oplossing waarmee de gordijnen en de verlichting door middel van stemcommando’s bediend konden worden. Afgekeken wellicht van zijn favoriete serie Star Trek? Ook zijn andere hobby (zendamateer) kwam van pas, om mensen ‘gelukkiger’ te maken met technologie. Althans, zo dacht hij erover toen hij net afgestudeerd was. Inmiddels zijn we een paar jaar verder en nu denkt hij daar heel anders over.

Niet gelukkig met technologie

De omslag kwam in 1991. In dat jaar verrichtte hij onderzoek naar de juistheid van de veronderstelling ‘mensen zijn gelukkiger met technologie’. Hij baseerde zich daarbij onder meer op het model van ‘het wankel evenwicht’ en kwam tot de conclusie dat technologie mensen niet gelukkiger maakt. Fred te Riet: ‘Neem een situatie waarin de oudere vier of vijfmaal per week bezoek krijgt van zijn kinderen of andere mantelzorgers. Vervang twee van die bezoeken door een slim personenalarmeringssysteem en vraag de oudere na een paar maanden of hij of zij er gelukkig mee is; steevast is het antwoord nee. De reden hiervoor is het ontbreken van het spontane sociale contact.’ Overigens nuanceert Fred zijn conclusie door voor één groep een uitzondering te maken: ‘Dat zijn de mensen die ooit iets overkomen is en bijvoorbeeld een paar uur hulpeloos op de grond hebben gelegen of zich met veel moeite naar de telefoon wisten te tijgeren. Zij voelen zich aanzienlijk gelukkiger en veiliger met ondersteunende technologie in huis.’

Tekst 3:

Liefde in tijden van personal branding:

Lees de interviews op de website: <https://www.apache.be/2015/01/29/liefde-in-tijden-van-personal-branding/> over een nieuw “tech”bedrijfje dat een nieuwe app ontwikkeld heeft en de “revolutie” die dit bedrijf verwacht voor de gebruikers ervan.

In het artikel lezen we onder andere ' - De tijdsbesparing, de vrijheid die onze technologie de consument zal bieden is werkelijk...[zoekt naar woorden] revolutionair.'

Vele uitvinders zullen dit gedacht hebben.

Tekst 4:

'Angst voor baanpikkende robot komt voort uit ons gemechaniseerde mensbeeld' tekst uit “de volkskrant” van maart 2014: <http://www.volkskrant.nl/dossier-bart-smout/angst-voor-baanpikkende-robot-komt-voort-uit-ons-gemechaniseerde-mensbeeld-a3611160/>



Mens als machine

Al sinds de Wetenschappelijke Revolutie bestaat het idee van de mens als machine. Goed voorbeeld hiervan is het boek l'Homme Machine (1747) van de Franse arts Julien Offray de La Mettrie, die schrijft dat de mens niets anders is dan een verfijnd uurwerk, een mechaniek. Met het wegvallen van religie als bindende factor en de opkomst van

het kapitalisme en de wetenschap, heeft dat mechanische mensbeeld steeds meer terrein gewonnen. De mens anno nu is vooral een productie-eenheid die wordt beoordeeld op zijn output.

Kijk naar onze maatschappij en het is gemakkelijk te zien dat die volledig is gebouwd rondom het principe van de productie. Al van jongs af aan wordt het kind via onderwijsinstellingen klaargestoomd om probleemloos een baan te vinden. Zelfs universiteiten leggen tegenwoordig het accent op de aansluiting bij de arbeidsmarkt en minder op een brede intellectuele ontwikkeling.

Wanneer omzet de hoogste god is, zijn degenen die niet of te weinig bijdragen aan die omzet afvalligen. Kapotte onderdelen.

Eenmaal afgestudeerd wordt productie de belangrijkste graadmeter van een mensenleven. Hoe meer je produceert, hoe meer je waard bent. De Koreaanse

filosoof Byung-Chul Han omschrijft de moderne mens dan ook als 'een prestatiemachine die storingsvrij dient te functioneren en zijn prestatie dient te maximaliseren'.

Gediskwalificeerd

Hoe bepalend arbeid is in onze wereld, kun je zien aan de etiketten die mensen zonder werk krijgen opgeplakt. Die zijn ziek (mentaal of fysiek), crimineel, bejaard of illegaal. Oftewel: gediskwalificeerd. Vreemd is dat niet. Wanneer omzet de hoogste god is, zijn degenen die niet of te weinig bijdragen aan die omzet afvalligen. Kapotte onderdelen. Een geslaagd mens, dat is een mens die loopt als een machine.

Gesmeerd. Zonder uitval of vertraging.

Stel dat de voorspellingen kloppen, en robots daadwerkelijk een groot deel van onze banen inpikken. We kunnen daar doodsbang voor zijn en proberen de concurrentie aan te gaan. We kunnen het ook beschouwen als een aanleiding om de eigen menselijkheid opnieuw te overdenken. Want de angst voor robots komt voor een groot deel voort uit een gemechaniseerd mensbeeld. We kunnen nooit betere robots worden dan de robots die we produceren. Wat we wel kunnen doen, is kijken hoe we wat minder robot en meer mens kunnen worden.

2) Discussieer in jullie groep over volgende onderwerpen:

a) Zijn jullie het eens met een positieve of een negatieve kijk op technologie of beiden (niet)?

Breng dit onder woorden in minstens 10 zinnen.

b) Hoe zien jullie de verhouding tussen “het mens zijn” (geloof en zijn) en “technologische vooruitgang” verder evolueren?

Geef jullie eigen toekomstvisie weer in minstens 20 mooie Nederlandse zinnen.

Uitwerking van de taak:

Giet je werkje (opdracht 1 en 3) in een document en maak een poster van je uitvinding (opdracht 2). Lever alles tijdig in bij de leerkracht! Upload jullie document op smartschool. Geef de poster (of prototype, model, maquette,.....) af aan de leerkracht!

Tot slot: enkele voorbeelden van uitvindingen als inspiratie:

voorbeeld: ledpantoffels!



De uitvinding van de beroemde gele Post-it was een bijzondere samenloop van omstandigheden. De speciale lijm, die plakt, maar ook gemakkelijk loslaat, was ontwikkeld door onderzoeker Dr. Spence Silver van 3M. Het doel van het onderzoek was

echter om een zeer sterke kleefstof te maken, en de vinding werd dan ook niet gebruikt. Totdat Art Fry, ook een werknemer bij 3M, gefrustreerd raakte door de boekenleggers die constant uit zijn koorboek vielen. Hij had een 'eureka' moment en kwam op het idee om Silvers lijm te gebruiken om betrouwbare boekenleggers te maken, de Post-it. In het eerste jaar (1974) werd er direct \$2 miljoen verdiend, in 2012 was dat meer dan \$1 miljard.

De ketchup robot!



broodzakjes die ervoor zorgen dat je lunch niet zal gestolen worden!

Chemie en technologie in de toekomst: 4 keuzeprojecten

	SCORE:	VAK: Chemie
	Naam:	Nummer:
	Datum:	Klas:
	Leerkracht: Greet Brouwers	
Onderzoeksproject 1: het land van atomen en moleculen: nanotechnologie en "slimme" materialen		

Inleiding:

In de nanowereld lijkt het alsof we als Gulliver in Gulliver's reizen terecht komen in de wereld van de lilliputters. Hier wordt op zeer kleine schaal, nanoschaal, gewerkt. Is deze wereld een onderzoeksdomein waar men, zoals in het boek, zonlicht probeert te onttrekken aan komkommers en andere nutteloze experimenten, of brengt het onderzoek nuttige materialen en producten voor de mensen? Jullie gaan in jullie onderzoeksgroepje deze wereld verkennen.

De allerkleinste deeltjes van een stof zijn moleculen die op hun beurt weer zijn opgebouwd uit nog kleinere bouwsteentjes, de atomen. Hoewel de afmetingen zeer klein zijn is er een wetenschap ontstaan die zich op nanoschaal bezig houdt met materie en ontwikkelingen. **Nanotechnologie** staat voor de toepassing van nanowetenschap voor het gebruik van nanomaterialen of componenten op nanoschaal in nuttige producten. Nanodeeltjes zijn specifiek ontworpen deeltjes waarvan de nominale diameter kleiner dan 100 nm is. (1 nm = 10^{-9} m = één miljardste van een meter)

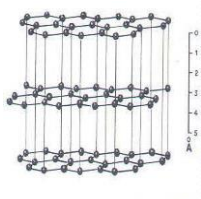
Nanotechnologie zal uiteindelijk toestaan om materialen en producten te maken met nieuwe en verbeterde eigenschappen, nieuwe nano-elektronische componenten, nieuwe soorten van "slimme" geneesmiddelen en sensoren, en zelfs connecties tussen elektronica en biologische systemen.

Voorbereiding:

Wat is nano nu juist? Bekijkken we even deze afleveringen: <http://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/1882/Nano%20-%20basis> of https://www.youtube.com/watch?v=r753o8PMG_s#t=94 ter inleiding.

Zoek het eens op:

Jullie weten dat koolstof kan voorkomen in een atoomrooster in de natuur en dit onder twee verschillende vormen: grafiet en diamant.



Naast deze vormen bestaan er nog andere mogelijkheden voor atoomroosters van koolstof. Fullereen bijvoorbeeld.

Wat is fullereen en wat is zo speciaal aan deze vorm?

<http://www.kennislink.nl/publicaties/voetbalmolecuul-trapte-nanowereld-open>

Waar komt de naam “fullereen” vandaan?

<http://www.kennislink.nl/publicaties/voetbalmolecuul-trapte-nanowereld-open>

http://nl.wikipedia.org/wiki/Geodetische_koepel

Wat is grafeen?

<http://www.kennislink.nl/publicaties/grafeen>

Kan je een aantal toepassingen vinden van nanotechnologie, fullereen of grafeen?

<http://www.eoswetenschap.eu/artikels/Nanotechnologie>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/buigbaar-display-werkt-door-grafeen>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/nooit-meer-koud-met-nanotextiel>

De nanowetenschappen en de nanotechnologie vormen samen de volgende wetenschappelijke en industriële revolutie. Maar momenteel werkt men nog hard om deze nieuwe technologieën te kunnen commercialiseren.



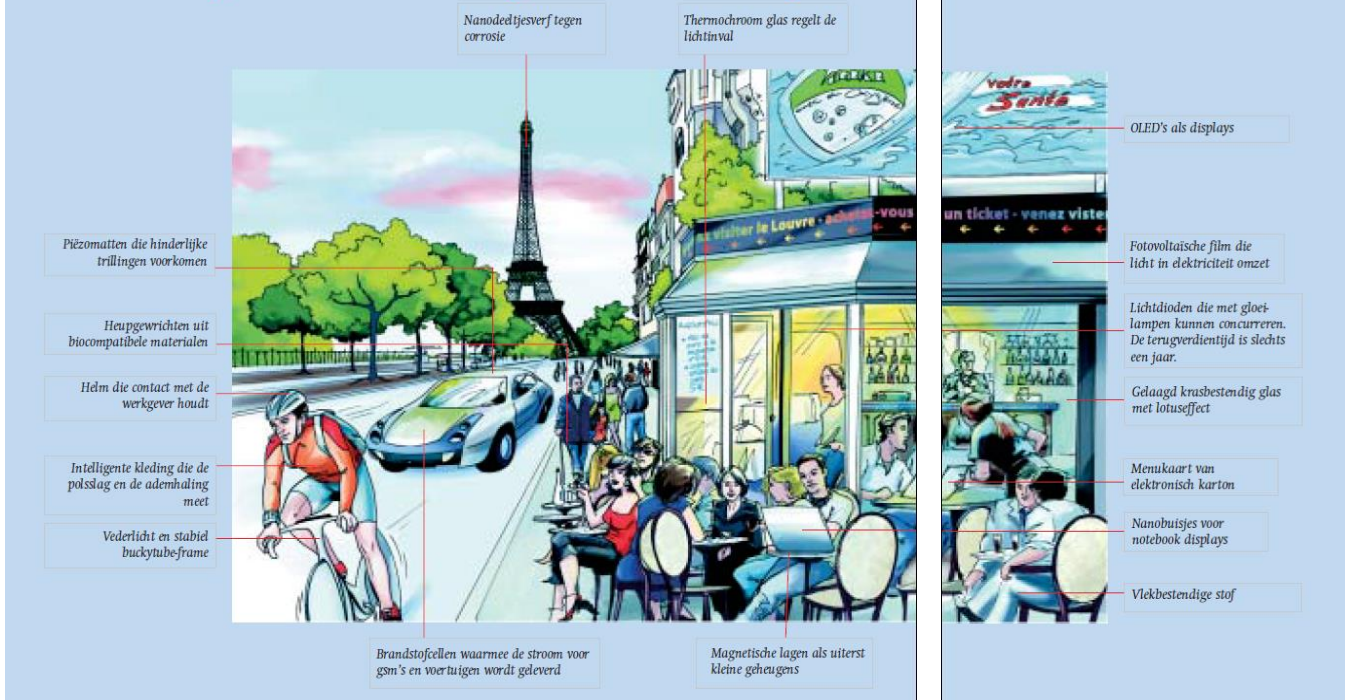
De voetbalfullereen [1, 1] staat model voor de molecuulstructuur van koolstof 60 (C_{60}), een in 1985 gevonden stof met bijzondere eigenschappen: veerkrachtig en sterker dan diamant. In 1996 ontvingen Curl, Kroto en Smalley de Nobelprijs voor scheikunde voor die ontdekking. Inmiddels droomt men van grotere molecuulstructuren als C_{240} , C_{540} , C_{960} die corresponderen met de fullerenen [2, 2], [3, 3] en [4, 4]. Er bestaan ook minder regelmatige koolstofverbindingen, C_{70} bijvoorbeeld, waarbij een aantal extra zeshoeken zijn tussengevoegd in de voetbal. Uit de dualiteit met de geode volgt dat het aantal hoekpunten van een fullereen type $[x, y]$ gelijk moet zijn aan $20(x^2 + xy + y^2)$.

Nanopartikels komen voor in de natuur en in het dagelijks leven. Bij de colloïdale mengsels hebben de deeltjes nano-afmetingen.

Welke afmetingen hebben deeltjes in colloïdale mengsels?

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-fascinerende-wereld-van-de-colloiden>

Nanotechnologie in het toekomstige leven van alledag



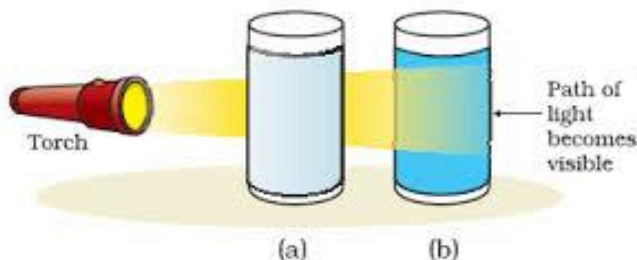
Experimenteel gedeelte

Experiment 1: Onderscheid tussen oplossing en colloïdaal mengsel

Inleiding

Het interessante van colloïdale deeltjes is dat ze zich door hun afmetingen op het grensgebied bevinden van twee werelden. Ze zijn zo klein dat ze zich als atomen en moleculen kunnen gedragen, maar groot genoeg om nog gezien te kunnen worden. Waar atomen en moleculen alleen met behulp van dure apparatuur 'zichtbaar' te maken zijn, kun je colloïden vaak al bestuderen met een eenvoudige microscoop. Dit bijzondere gedrag van colloïdale deeltjes wordt duidelijk als je ze bijvoorbeeld aan water toevoegt. Dan zakken ze niet als zandkorrels naar de bodem, maar ze bewegen kris kras door elkaar – net als atomen en moleculen. Een colloïdale dispersie is zo een uitstekend modelsysteem voor de studie van het gedrag van atomen en moleculen.

Colloïdale deeltjes hebben typisch afmetingen van 10 tot 300nm. Ze zijn niet volledig opgelost zoals in een oplossing maar toch klein genoeg om even verdeeld te zijn in het oplosmiddel en zo homogeen te lijken, maar groot genoeg om het licht te verstrooien.



De partikels in een colloïdaal mengsel kunnen zo goed vermengd zijn dat ze zelfs een oplossing lijken te zijn en transparant zijn.

Onderzoeksvraag: Zijn melk en gelatine colloïden? Kunnen we dit aantonen met het verstrooien van licht doorheen deze mengsels?

Hypothese: Formuleer zelf je hypothese wat er zal gebeuren als je licht doorheen melk en gelatine stuurt.

Materialen en werkwijze:

Bereiden van de gelatine: bereidt de gelatine zoals aangegeven op de verpakking. Koel de gelatine daarna in een koudwaterbad af.

Melk in een bekeerglas

Gelatine in een bekeerglas

Gewoon water in een bekeerglas

Laserpen (**OPGEPAST: schijn nooit met de laserpen in iemand zijn ogen en kijk niet rechtstreeks in de laserstraal!!**)

Houten plank aan de zijkant van de bekertjes om de lichtdoorval te bestuderen.

Werkwijze:

Stap 1:

Bekijk het bekeerglas met water en gelatine: zie je een verschil?

Schijn met de laserpen (zaklamp) zijdelings (je staat er dus voor) door het bekeerglas met water. Bestudeer wat je ziet in het water (kijk ook eens bovenin het bekeerglas) en op de plank waar het laserlicht op terecht komt.

Doe dan hetzelfde met de gelatine en de melk

Stap 2:

Verdun de melk 1/10 en voer opnieuw de proef uit zoals hierboven met de laserpen.

Stap 3:

Verhit de volle melk tot 60°C en voeg azijn toe (twee lepels) en voer opnieuw de proef uit met de laserpen.

Stap 4:

Neem melk in een bekeerglas en giet azijn toe zonder te verwarmen.

Waarneming:

Omschrijf wat het verschil is dat je ziet tussen al de bekeerglazen in stap 1. Vergelijk het uitzicht van het bekeerglas met water en het bekeerglas met gelatine en leg uit.

Wat zie je bij stap 2?

Wat neem je waar bij stap 3? Is de melk nog hetzelfde? Wat zou er kunnen gebeurd zijn met het caseïne eiwit in de melk?

Stap 4: Wat is het verschil met stap 3?

(maak eventueel foto's van je waarnemingen) OPGELET voor de laserstraal! Kijk er niet direct in!

Besluit en reflectie:

Dit effect heeft een naam van een wetenschapper: Wie was de wetenschapper en wanneer heeft hij dit ontdekt? Zoek het hier eens op: <http://wetenschap.infonu.nl/natuurkunde/19726-waarom-is-de-lucht-blauw.html> <http://nl.wikipedia.org/wiki/Tyndall-effect>

Zijn melk en gelatine colloïdale mengsels? Vertonen ze dit effect altijd?

Zitten er in melk en gelatine nanopartikels?

Wat gebeurt er met het licht in de verschillende stappen?

Experiment 2:

Materiaal en werkwijze:

Vast of vloeibaar?

Laat 4 gelatineblaadjes 3 minuten in koud water weken.	Doe in ieder glas 2 uitgeknepen gelatineblaadjes.	Giet er voorzichtig 2 eetlepels kokend water op.
		
Voeg aan één van de 2 glaasjes een theelepel wasmiddel toe.	Zet beide glaasjes in de koelkast en wacht.	Kijk wat er is gebeurd na een uur wachten.
		

www.expeditionchemistry.nl

Besluit en reflectie:

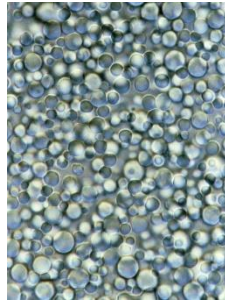
In waspoeders zitten stoffen die.....

Wat is er gebeurd met het eiwit dat de gelatine stijft, denk je?

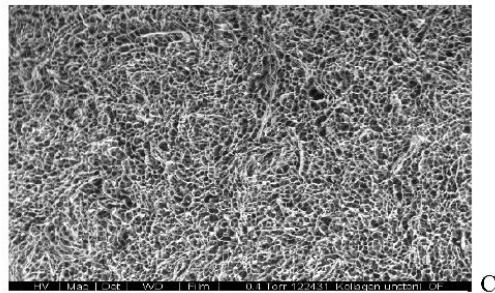
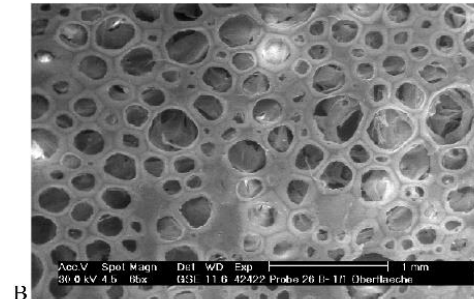
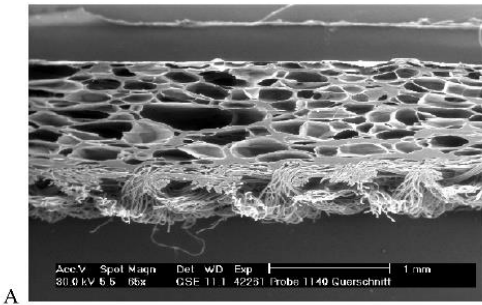
Snoep is van gelatine gemaakt. Wat gebeurt er met de gelatine in ons lichaam?

Bekijk eerst de microscopische verschillen in structuur tussen melk en gelatine:

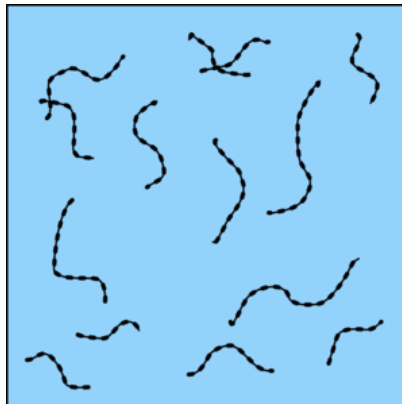
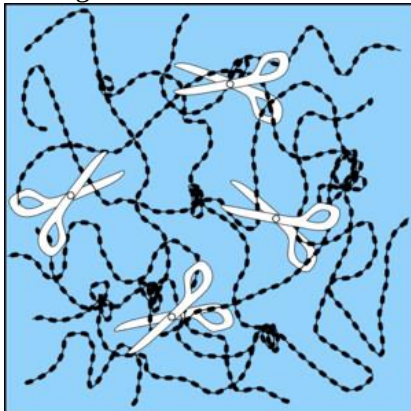
Melk onder de microscoop :



Gelatinestructuur onder de microscoop:



Wat doen onze verteringsstoffen met de gelatine in snoep? Leg uit aan de hand van de onderstaande afbeeldingen.



Experiment 3: Zelfhelende materialen

Inleiding:

Er wordt heel veel onderzoek verricht naar zelfhelende materialen. Denk maar eens aan alle voordelen bij “zelfhelende beton” of zelfhelende metalen bij een vliegtuig, motor, auto,... of kledingscheurtjes die zichzelf herstellen.....

Onderzoeksvraag: Is gelatine een vaste stof of een vloeistof? Is gelatine “zelfhelend”?



Hypothese: Formuleer zelf je hypothese over de aggregatietoestand van gelatine.

Materiaal en werkwijze:

Stap 1: Hoe zou je kunnen testen of het een vaste stof is?

Neem eens een brokje gelatine en laat het vallen. Wat gebeurt er?

Stap 2: Neem de vaste gel uit een vorig experiment. Maak met een mes een paar sneden in de gelatine. Verwarm de gelatine opnieuw in een warmwaterbad of een verwarmingsplaat totdat hij gesmolten is en koel daarna terug af. Kijk wat er gebeurt tijdens het smelten met de sneden in de gelatine.

Waarneming:

Bij stap 1:

Bij stap 2:

Besluit:

Is gelatine een vaste stof? Kan je de gelatine na verwarmen terug in zijn oorspronkelijke vorm krijgen? Is het een “zelfhelend” materiaal?

Verklaring:

Gelatine noemt men een amorfe stof. Amorf komt van het Grieks en betekent zonder vorm (*ανα μορφη*). Een amorf materiaal of een amorfe stof is een stof die bij een temperatuur onder zijn stollingstemperatuur niet vloeibaar is maar ook geen makrokristallijne structuur heeft. De atomen in deze stof vertonen dan ook geen geordende structuur. De fysische eigenschappen van amorfe materialen zijn beduidend anders dan die van de kristallijne varianten.

Voorbeelden van amorfe stoffen zijn:

- suikerspin, die wordt gemaakt door gesmolten suiker heel dun weg te spuiten, waardoor het heel snel afkoelt.
- glas, zoals gewoon vensterglas. Een van de kristallijne vormen van glas is kwarts.
- Veel plastics, zoals polystyreen hebben een amorfe structuur.
- Organische vaste stoffen zoals bijenwas en paraffine, maar bijvoorbeeld ook barnsteen.
- Glasachtige stoffen die in de natuur worden aangetroffen, zoals obsidiaan en opaal.

Waaruit bestaat de structuur dan juist? Lees er hier meer over en vat kort samen:

<http://www.kennislink.nl/publicaties/helderheid-over-glasvorming>

Reflecteren:

Zoek zelf nog naar voorbeelden van zelfhelende materialen en bespreek de voordelen of eventuele nadelen van zelfhelende materiaal en van je gekozen voorwerp.

Bronnen:

http://technotheek.utwente.nl/wiki/Zelfhelende_materialen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/wonderbaarlijk-zelfhelend-plastic>

<http://tweakers.net/nieuws/85485/wetenschappers-maken-aanraakgevoelig-en-zelfhelende-polymeer.html>

<http://www.npowetenschap.nl/nieuws/artikelen/2011/april/Helend-licht.html>

[http://www.saxion.nl/wps/wcm/connect/75c44f8d-ffc5-4f3b-90c2-](http://www.saxion.nl/wps/wcm/connect/75c44f8d-ffc5-4f3b-90c2-df7e25d325ef/IMPT_Zelfreparerende_Materialen_v1.0.pdf?MOD=AJPERES)

[df7e25d325ef/IMPT_Zelfreparerende_Materialen_v1.0.pdf?MOD=AJPERES](http://www.saxion.nl/wps/wcm/connect/75c44f8d-ffc5-4f3b-90c2-df7e25d325ef/IMPT_Zelfreparerende_Materialen_v1.0.pdf?MOD=AJPERES)

Experiment 4: Polystyreen: ook een amorfe stof

Inleiding:

Jullie weten nu uit het artikel (<http://www.kennislink.nl/publicaties/helderheid-over-glasvorming>) en de experimenten hoe de structuur van een amorfe stof er uit ziet. Ook polystyreen (een plastic) heeft een amorfe structuur.

Onderzoeksvraag: Waarin verschilt de structuur van een gel met de structuur van polystyreen?

Hypothese: Polystyreen is oplosbaar in aceton. Wat denk je dat er zal gebeuren als we polystyreen oplossen in aceton? Formuleer je hypothese. Bestudeer eerst een stukje polystyreen. (gewicht, samendrukbaarheid, scheurbaarheid,.....)

Materiaal en werkwijze:

Een blok polystyreen of polystyreen verpakingschips

Een bekerglas met 1 cm aceton

Breng de polystyreen in de aceton.

Waarneming:

Wat heb je waargenomen bij het oplossen?

Hoeveel polystyreen heb je kunnen oplossen?

Wat is er overgebleven na het oplossen?



Besluit en verklaring:

Formuleer nu zelf een besluit en een verklaring over de structuur van polystyreen.

Toepassingen:

Bekijk de filmpjes om nieuwe types van materialen in de toekomst te leren kennen: <http://www.aerowool.nl/aerogel>
<https://www.youtube.com/watch?v=kHnen2nSmDY>
Hoe noemt men deze nieuwe materialen?



Waarvoor kunnen ze gebruikt worden?

Wat zijn de voordelen van dit nieuwe materiaal?

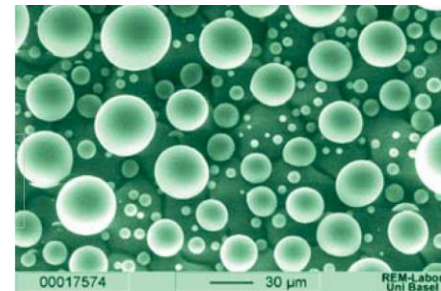
Bronnen:

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Aerogel>
<http://www.npowetenschap.nl/nieuws/artikelen/2009/februari/Aerogel-als-oliespons.html>
<http://www.grafeen.be/2013/03/23/de-lichtste-vaste-stof-ooit-ontwikkeld-grafeen-aerogel/>

Experiment 5: Het “lotus” effect en nanotechnologie.

Inleiding:

De lotus is een voorbeeld van natuurlijke nanotechnologie. Wereldwijd is de lotus gekend als symbool van reinheid. Dankzij een ingenieus systeem slaagt de lotus er namelijk in haar bladeren steeds zuiver te houden. Wanneer je het blad van de lotus op nanoniveau bekijkt, merk je dat het gehele bladoppervlak bezet is met kleine heuveltjes. Hierdoor kunnen vuildeeltjes zich niet vasthechten. Wanneer het regent nemen de waterdruppels het vuil mee, waardoor het blad zichzelf reinigt. Noch het vuil, noch het water kan zich dus vasthechten aan het blad. Dit fantastische systeem probeert de mens vandaag te kopiëren. Zo ontwikkelde BASF reeds een lotusspray die oppervlakken waterafstotend maakt. In de collecties van Gap en Dockers vind je hemden, broeken en T-shirts met het lotuseffect terug. Zelfreinigende kledij dus! Nooit meer vlekken.



Onderzoeksvraag: Wat gebeurt er als je zandkorrels met deze Lotus spray behandeld?

Hypothese: Stel je hypothese op: wat denk je wat er zal gebeuren als je zandkorrels omgeven met een water onoplosbaar laagje in water brengt?

Materiaal:

Gewoon zand en “magisch” zand
2 petrischalen
2 lepels
2 kleine bekerglazen

Werkwijze:

1. Leg wat droog zand in een petrischaal of lepel en wat magisch zand in een tweede petrischaal of lepel. Voelt het aan als gewoon zand? Gedraagt het zich als gewoon zand als het droog is?
2. Pipetteer een paar druppels water op het gewone zand en het magisch zand. Wat stel je vast?
3. Breng nu het magisch zand in een bekerglas met water. In een tweede bekerglas doe je hetzelfde met gewoon zand. Wat gebeurt er? Kijk naar het zandoppervlak in het water, wat zie je? Waardoor wordt dat effect veroorzaakt volgens jou? Steek je hand in het water en haal wat van het magisch zand eruit. Hoe voelt het zand aan?
4. Giet een weinig van het magisch zand zeer traag in het water. Wat gebeurt er en waarom? Duw je vinger nu traag in het water en haal hem er voorzichtig weer uit. Is je vinger nat? Hoe komt dit?

Veiligheidsvoorschriften

Pleasant Zand:

- Niet opeten
- Draag oogbescherming
- Adem geen fijne zanddeeltjes in
- Vermijd langdurig contact met de huid

ZAND RECUPEREN NA GEBRUIK AUB! Filtreer het magisch zand en breng terug in het potje met magisch zand bij de leerkracht. Breng het gewone zand na filtratie terug in de zandbak in de klas. (Meng de twee zandsoorten niet!)

Waarnemingen:

Besluit:

Formuleer zelf een besluit betreffende het magisch zand en gewoon zand.

Toepassingen:

Nog meer toepassingen vind je hier: <https://www.youtube.com/watch?x-yt-ts=1421914688&x-yt-cl=84503534&v=6wM692T2BXM>

Het zand is speciaal omdat het langs de buitenkant een waterafstotende laag bevat. Hierdoor zal het samenklitten wanneer het in water wordt gebracht. Op die manier stelt het zo'n klein mogelijke oppervlakte bloot aan het water. Het binnenste van het hoopje zand komt dus nooit in contact met water, waardoor het droog blijft (wat je merkt als je het eruit haalt).

Wanneer je je vinger op de laag zand legt en onder water duwt zal het liever zo veel mogelijk in contact komen met de vetten op je hand dan met het water. Hierdoor vormt het een laagje rond je vinger en zal dus ook je vinger droog blijven.

Wanneer je een waterdruppel op het zand spuit zal het een bolletje vormen om het contactoppervlak tussen het water en het zand zo klein mogelijk te maken (gelijkaardig aan bijvoorbeeld olievlekjes die je op het oppervlak van soep ziet drijven). Momenteel wordt het vooral als speelgoed gebruikt, maar het heeft ook belangrijkere toekomstige toepassingen.

Een ecologisch mooie toepassing van dit zand is het opruimen van olievlekken in oceanen, zoals bvb bij de BP ramp in 2010. Als het zand op de olievlek wordt gestrooid zal het oliedeeltjes opslorpen wanneer het in het water zakt. Zo blijven de oliedeeltjes ook afgeschermd van het water en drijven ze niet meer vrij op het oppervlak. Met behulp van bijvoorbeeld vergaarbakken en dergelijke kan het zand dan opgevangen worden. Momenteel wordt het zand niet meer standaard gebruikt voor deze toepassing omdat het productieproces te duur is. Mits enige aanpassingen en verbeteringen kan het misschien wel hiervoor gebruikt worden.

Het zand wordt wel gebruikt als ondergrond voor bepaalde planten. Doordat het niet nat kan worden, zorgt het ervoor dat de grond steeds luchtdoorlatend blijft. Op deze manier kan het de natuur beschermen. Ook bevriest het zand niet, wat ervoor zorgt dat de wortels makkelijker voedingsstoffen uit de grond kunnen blijven halen.

Ook in erg koude gebieden waar het vaak sterk vriest, heeft het zand toepassingen. Daar wordt het gebruikt als fundament in de ondergrond bij bouwwerken. Doordat het water afstoot kan het zand niet bevriezen, wat materiaalschade voorkomt.

Tot slot nog even dit:

Nanowetenschap en een wetenschappelijke revolutie

Zoek zelf eens op wat dit voorstelt en wat de toepassingen in de toekomst zouden kunnen zijn.

<https://www.youtube.com/watch?v=IFv4VOrWecI>:



Toepassingen:

<https://www.youtube.com/watch?v=HSheVhmcYLA>

<https://www.youtube.com/watch?v=31KXMORceVI>

	SCORE:	VAK: Chemie
	Naam:	Nummer:
	Datum:	Klas:
Leerkracht: Greet Brouwers		
Onderzoeksproject 2: Rare Aarden op het PSE met Hoogtechnologische Toepassingen		

Inleiding:

In Gullivers' reizen zagen jullie dat Lemuel Gulliver terecht komt op het vliegend eiland "Laputa". Het eiland vertoont levitatie door magnetisme en zweeft in de lucht. In dit gedeelte uit Jonathan Swift zijn kritiek op nutteloze experimenten die het leven van de mensen niet verbeteren, erger zelfs, de altijd letterlijk in de wolken zijnde wetenschappers terroriseren de inwoners op het land onder hen. Dit gedeelte is niet alleen een satire op de experimentele, Newtoniaanse filosofie, gepromoot door de "Royal society" in Londen in die tijd maar ook een werk van "proto-science fiction". Kende men reeds magneten in de tijd van Jonathan Swift? (18^{de} eeuw) In jullie onderzoeksteam gaan jullie magnetisme verder onderzoeken.

Voorbereiding:

Reeds sinds de Grieken en de Romeinen kende men rotsen die ijzer konden aantrekken.



Magnetiet is de bruinzwarte tot zwarte vorm van Fe_3O_4 (ook wel zwarte roest genoemd) met een half metallieke glans. Magnetiet ontstaat door de reactie van een kleine hoeveelheid zuurstofgas met ijzer.

Kan je de chemische benaming geven van Fe_3O_4 ?

Geef de reactievergelijking van ijzer met zuurstofgas: (vergeet de coëfficiënten niet!)

Is dit een synthese, analyse of substitutie reactie? Leg uit

Welk type binding vinden we terug in Fe_3O_4 ? Leg uit.

In het kristalrooster van Fe_3O_4 zitten nog onzuiverheden van ionen van titanium, aluminium en mangaan. Dit maakt dat de magnetiet kan weerstand bieden aan andere magnetische velden zonder zelf



gedemagnetiseerd te raken, met andere woorden: het wordt een permanente magneet.

Welk ion wordt magnesium? Leg uit aan de hand van de elektronenconfiguratie van magnesium.

Zoek het eens op:

Waar komt de term "magneet" vandaan?

http://nl.wikipedia.org/wiki/Magnesia_aan_de_Meander

Oorspronkelijk werden permanente magneten van staal gemaakt. Tegenwoordig bestaan er allerlei legeringen die voor dit doel uitermate geschikt zijn, zoals legeringen van ijzer, nikkel en kobalt waaraan nog enig aluminium, mangaan en koper wordt toegevoegd. Zeer sterke magneten maakt men tegenwoordig uit combinaties met zeldzame aarden, zoals samarium-kobalt (SmCo) of neodymium-ijzerboor ($\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$). De goede magnetische eigenschappen zijn het gevolg van de aanwezigheid van meerdere ongepaarde elektronen in de elektronenschillen. Weet je nog wat een legering is?

Welke elementen bedoelt men met “zeldzame aarden” in de tabel van Mendeljev (geef de symbolen)? Welke atoomnummers hebben ze? Zijn ze zeldzaam? Welke speciale eigenschappen hebben ze?

<http://wetenschap.infonu.nl/scheikunde/138198-de-eigenschappen-van-zeldzame-aardmetalen.html>

http://www.lieshout-partners.nl/zeldzame_aardmetalen_1.htm

Magnetiet komt ook voor in organismen.

In welke organismen komt magnetiet voor en welke toepassingen kan men eruit halen?

<http://www.kennislink.nl/publicaties/het-geheim-van-de-magneet-monstertjes>

<http://www.weetnet.nl/magnetische-bacterien/magnetische-bacterien.htm>

<http://tweakers.net/nieuws/81822/magnetische-bacterien-moeten-snelle-dataopslag-mogelijk-maken.html>

<http://www.ninefornews.nl/magnetiet-in-het-brein-en-de-meditatiekamer-van-de-vn/>

Wat zijn “ferrofluids”?

<http://www.cursor.tue.nl/nieuwsartikel/artikel/groene-magnetische-kristallen-in-een-potje/>

Experimenteel gedeelte

Experiment 1:

Onderzoeksvraag: Kan het natuurlijk proces van magnetiet maken in de magnetotactische bacterie nageemaakt worden in het labo?

Hypothese: We kunnen vertrekkend van Fe_2O_3 magnetiet of Fe_3O_4 maken dat magnetisch is.

Materiaal en werkwijze:

- IJzer(II)sulfaat-7-hydraat
- Kaliumhydroxide
- Kaliumnitraat
- 3M HCl-oplossing
- Bekerglas 400 mL en 100 mL
- Maatcilinder 100 mL
- Roerstaafje
- pH-papier
- Thermometer
- Verwarmingsplaatje
- Magneet
- IJzeren staafje
- Plastic zakje of latex handschoen
- Büchnertrechter + (fijn) filtreerpapier

Werkwijze:

Synthese van Fe_3O_4

- Los 2,0 gram ijzer(II)sulfaat op in 150 mL water in het 400 mL bekerglas.
- Los in het 100 mL bekerglas 60 mg kaliumnitraat en 0,80 gram kaliumhydroxide op in 60 mL water.
- Verwarm vervolgens beide oplossingen op het verwarmingsplaatje tot 75°C .
- Giet vervolgens de kaliumhydroxide oplossing onder roeren (met een roerstaafje, GEEN thermometer of roermagneet!) bij de ijzersulfaatoplossing. Een zwart neerslag zal worden gevormd.
- Verwarm de oplossing vervolgens onder roeren in ongeveer 10 minuten tot 90°C .
- Laat afkoelen en zuur de oplossing dan aan met 3M HCl-oplossing.
- Filtreer het gevormde neerslag van ijzeroxide af met de büchnertrechter en was dit op het filter met 2 x 50 mL water. (Nb. Het gevormde neerslag is zeer fijn, het kan nodig zijn om de suspensie meerdere malen over *hetzelfde* filter te gieten voordat voldoende materiaal op het filtreerpapier zit. Het filter moet grijs tot zwart van kleur zijn.)
- Haal het filter nu uit de trechter en laat het op een petrischaaltje drogen in een oven bij 100°C of op het verwarmingsplaatje.

Testen van de magnetische eigenschappen

- Wikkel zowel het ijzeren staafje als de magneet in een handschoen (om direct contact met het magnetiet te voorkomen).
- Knip een stukje van 1 x 1 cm uit het filtreerpapier met daarop de (magnetiet)neerslag en test of het filtreerpapier wordt aangetrokken door het ijzeren staafje.
Doe dit vervolgens met de magneet. Test ook het ijzer(II)sulfaat poeder.

Waarneming:

Hoe zal je, gebaseerd op het belangrijkste verschil in eigenschappen van Fe_2O_3 en Fe_3O_4 aantonen dat er inderdaad Fe_3O_4 ontstaan is in de reactie?

Besluit en bespreking:

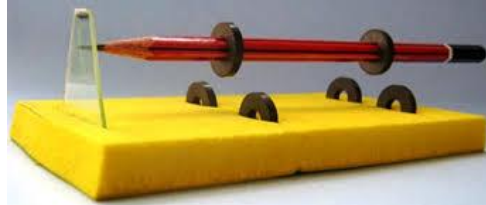
Experiment 2:

Onderzoeksvraag: Is “levitatie” van objecten door magneten mogelijk?

Hypothese: Wat weet je over negatieve ladingen ten overstaan van positieve ladingen?
Formuleer op die kennis een hypothese over levitatie bij magneten:

Materialen en werkwijze:

- zes ringvormige ferromagneten
- wat boetseerklei
- potlood
- een plastic plaatje



Opstelling:

Hecht de vier ringmagneten op een vlakke ondergrond met een beetje boetseerklei of in een kunststof (rubber, plastic) . Zorg ervoor dat de magneten op afstand gelijke afstand van elkaar staan aan beide kanten en dat ze dezelfde polen naar boven toe hebben .

Twee ringmagneten worden op de pen geplaatst, zodat ze op dezelfde afstand van elkaar als de twee paren magneten op het vlakke oppervlak staan. Bevestig een speelkaart of plastic plaatje op het tafelblad achter de magneten met wat klei , zodat het potloodpunt ertegen kan rusten.

<https://www.youtube.com/watch?v=33e8bfUqK2o>

Draai voorzichtig met het potlood zodat het ronddraait.

Waarneming:

Wat neem je waar bij het ronddraaien? Blijft het langer of korter draaien dan je verwacht had?
Kan je dit verklaren?

Besluit en reflectie:

Hoogtechnologische toepassingen:

Magnetische levitatie is hoog technologisch. De gebieden waar deze “magnetische levitatie” kan toegepast worden zijn enorm. En in de wetenschappen is men dan ook erg op zoek naar de mogelijkheden en toepassingen.

De maglev trein.

Zoek een antwoord op de volgende vragen:

Wat is een “Maglev” trein?

Wat zijn de voordelen van een “Maglev” trein op een conventionele trein?

<http://www.kennislink.nl/publicaties/zweven-met-de-trein/>



Nog meer lezen over Maglev toepassingen?

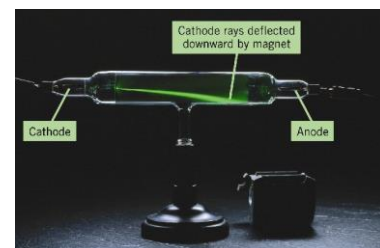
De maglev lift: design van gebouwen in de toekomst zal veranderen!

<http://www.express.be/business/nl/technology/gaat-maglev-lift-thyssenkrupp-stedelijk-design-fundamenteel-veranderen/209718.htm>

Zou je zelf een toekomstige toepassing kunnen bedenken?

Experiment 3:

Inleiding: Bij het atoommodel van Thomson hebben we gezien dat een elektrisch geladen staaf een waterstraal en een straal van elektronen (kathodestraal) kan afbuigen en met een kathodestraal een rotor kan doen draaien in de kathodebuis, wat aantoonde dat elektronen deeltjes zijn. We weten dat metalen de elektrische stroom geleiden door de metaalbinding.



Onderzoeksvraag: Kunnen we dan een metalen voorwerp doen draaien met een stroom van elektronen in een elektrische draad met behulp van een magneet?

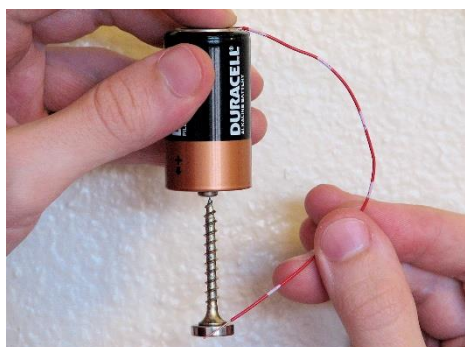
Materiaal en werkwijze:

Batterij 1,5V

Ijzeren nagel

Kleine neodymium magneet

Elektrische draad



Opstelling:

Herhaal het experiment ook eens zonder de neodymium magneet. (Opgelet! hou niet continu de magneet of draad verbonden anders wordt de draad zeer heet!)

Waarneming?

Met de magneet

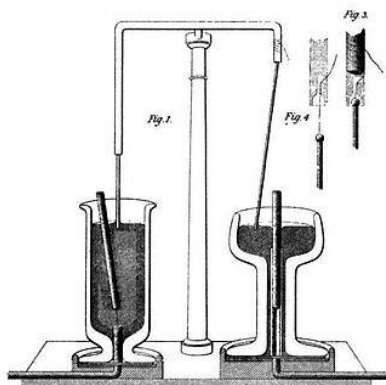
Zonder de magneet

Besluit:

Een ijzeren nagel waar een elektrische stroom doorloopt en verbonden is met een magneet.....

Met welke energieomzettingen hebben we hier te maken?

van.....naar.....



Algemeen besluit:

Dit is een eenvoudige elektrische motor, een homopolare motor genoemd. Deze elektromotor doet ook de mixer, de CD/DVD, en motoren algemeen draaien.

De omzetting van elektrische energie in mechanische energie door middel van elektromagnetisme werd voor het eerst gedemonstreerd door de Britse wetenschapper Michael Faraday in 1821. Bij zijn proef maakte het uiteinde van een vrij hangende geleider contact met een kwikglas waarin een permanente magneet was geplaatst. Op het moment dat door de geleider een stroom liep voerde de geleider een draaiende beweging rondom de magneet uit.

Geleidt een vloeibaar metaal de stroom?

Bijkomend onderzoek:

Probeer zelf eens dit experiment na te bootsen van Faraday, gebruik makend van een lepeltje zout opgelost in water in plaats van kwik en een batterij. Voor meer info hoe te werk te gaan: kijk hier:

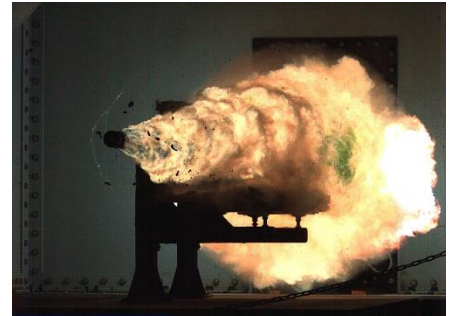
<http://electronicsforu.com/newelectronics/video/detailvideo.asp?id=2614&title=The+First+Electric+Motor>

Maak er een afzonderlijk wetenschappelijk verslag van.

Toepassing en experiment 4: de lineaire motor of “rail gun” motor

Inleiding:

De homopolaire motor kan ook in een horizontale versie gebouwd worden. Deze dan lineaire motor kan objecten versnellen door een elektrische stroom door een paar rails te sturen. Ze worden onderverdeeld in twee categorieën: lage versnelling en hoge versnelling. De motoren in de lage versnelling zijn geschikt voor magnetische levitatie treinen. De hoogst opgevoerde motoren zijn kleiner en gebruikt om objecten te versnellen bij zeer hoge snelheden. Ze worden voornamelijk gebruikt voor onderzoek naar botsingen aan hoge snelheid, wapens en de ruimtevaart.



Onderzoeksvraag: Kunnen we een versnelling bekomen van magneten in een lineaire opstelling van een homopolaire motor?

Materiaal en werkwijze:

2 Neodymium magneten (ringvormig of diskvormig)

Metalen staaf

Batterij van 4,5V of 9V

Stuk karton van 40 tot 45 cm lang en 15 cm breed

Lijm

2 stroken aluminium papier 4 cm breed en 4 cm langer dan het stuk karton

Werkwijze:



Smeer lijm uit op het karton waar je de stroken aluminium gaat plakken.

Plak de stroken aluminium op het karton. Zie dat je geen rimpelingen hebt in de folie. Strijk dus goed glad. Maak de batterij vast zoals op de foto hierboven. (+ en – pool spelen niet echt een rol en kan je nog veranderen wanneer nodig)

Plaats de schijfmagneten of ringmagneten op het ijzeren staafje, maar zodanig dat de magneten mekaar afstoten. Het metalen staafje zorgt ervoor dat je de tegengestelde polen toch dicht bij elkaar kan plaatsen.



Om de lineaire motor te starten plaats je de magneten op de aluminium stroken. Indien er niets gebeurt, kijk dan na of de magneten inderdaad elkaar afstoten of kijk de verbindingen met de batterij na. Als de wielen in de verkeerde richting draaien kan je de polen van de batterij omwisselen aan de aluminium stroken.



Voer het experiment uit met batterijen van 1,5V, 4.5V

Waarnemingen:

Besluit:

Lees er meer over:

<http://marineschepen.nl/dossiers/railgun-railkanon.html>

Levitatie met een elektromagneet:

Ook met een elektromagneet (magneet gemaakt van een opgerolde koperdraad) kan je levitatie opwekken. Met een speciaal elektronische schakeling en een koperen spoel kan je levitatie bekomen, wat ook gebruikt wordt in een Maglev trein.

Kijk naar: <https://www.youtube.com/watch?v=7o4TdX3o098>

Reflectie:

Denk je dat Gulliver's travel van Jonathan Swift een sciencefiction schrijver is naast een satire schrijver? Denk je dat hij deze evolutie kon voorspellen of is het laputa eiland beeldspraak, wat denk je?

Experiment 5: Geleiding van materialen

Onderzoeksvraag: Welke materialen geleiden de elektrische stroom?

Materiaal en werkwijze:

Gebruik de opstelling zoals hierboven, maar breng met een extra draad een verbinding tussen de aluminium strook en een ledlampje. Het ledlampje verbind je met een draad aan de batterij. Test eerst of het ledlampje brandt door een ijzeren staafje tussen de twee aluminium stroken te leggen. Indien het niet brandt, draai het lampje om en test opnieuw. (ledlampjes laten de stroom door in 1 richting.)

Werkwijze:



Test allerlei materialen: plastics, koper, lood, zink, grafiet in potlood,.....

Maak ook met een potlood een dikke streep grafiet tussen de twee aluminiumstroken.

Waarnemingen:

Besluit:

Welke materialen geleiden de stroom? Waarom doen deze materialen dit of waarom niet?

	SCORE:	VAK: Chemie
	Naam:	Nummer:
	Datum:	Klas:
Leerkracht: Greet Brouwers		
Onderzoeksproject 3: Vloeibare kristallen en thermochrome pigmenten		

Inleiding:

Kijk naar het onderstaande filmpje op youtube

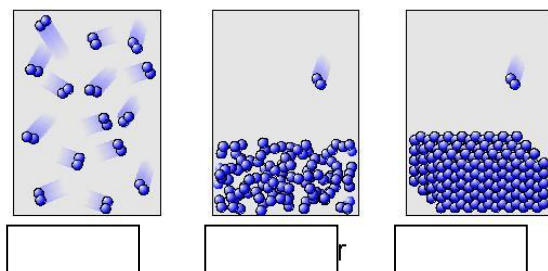
<https://www.youtube.com/watch?v=yUGbV9Mp2gU>

Hoe is dit mogelijk?

We gaan op zoek naar een verklaring.

Jullie kennen de aggregatietoestanden vast, vloeibaar en gas.

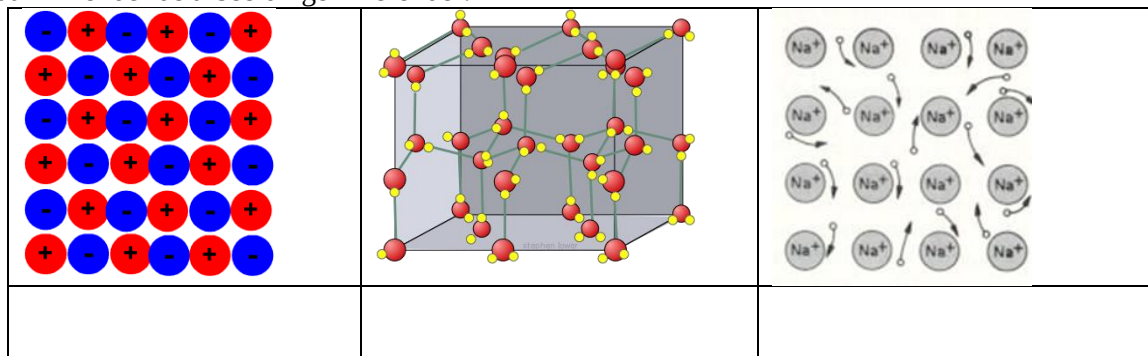
Vul dan ook de onderstaande afbeelding aan:



Zijn er nog andere aggregatietoestanden waarin de moleculen een andere structuur vormen?

Voorbereiding:

Jullie kennen intussen de roosterstructuren van een ionbinding, atoombinding en metaalbinding. Vul de juiste naam in onder de afbeeldingen hieronder.

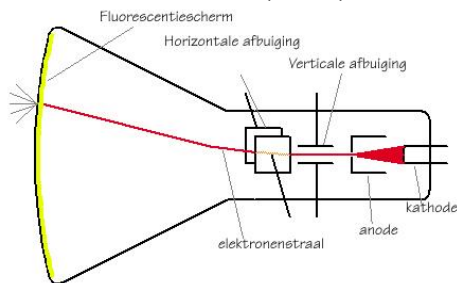


LCD:

Het scherm van een tablet, pc, tv, iphone,..... noemt men een LCD scherm.

LCD is de afkorting van Liquid Crystal Display of ook "vloeibaar kristal" scherm.

Deze schermen hebben de concurrentie overwonnen met de kathodeschermbuis die jullie hebben leren kennen tijdens het atoommodel van(vul in)



Wie ontdekte de vloeibare kristallen en hoe werd het ontdekt? (zie de leesteksten in bijlage)

Jullie kennen de kristalstructuur van keukenzout en suiker, maar bestaat er zoiets als een vloeibaar kristal? Wat zijn “vloeibare kristallen”? Is het vloeibaar of vast?

Is er een bepaalde en speciale overgangsvorm bij de vloeibare kristallen? Wat brengt deze overgang tot stand? Zoek een antwoord op deze vragen aan de hand van onderstaande bronnen.

<http://scheikundejongens.nl/2010/02/assepoester-en-de-vloeibare-kristallen/>

<http://www-klopjacht.spmlab.science.ru.nl/masterclass/master2002a/Achtergrond/liqcryst/liqcryst.html>

<http://www.npowetenschap.nl/nieuws/artikelen/2009/juni/Kakofonie-van-kleuren.html>

<http://www.utwente.nl/tnw/bnt/news/C2W%20-%2025%20jan%202013%20-%20Nathalie%20Katonis%20b/>

Gebruik ook de leesteksten in bijlage

Deze specifieke eigenschap hebben de vloeibare kristallen omdat de moleculen niet rond zijn zoals we in ons molecuulmodel hebben aangenomen.

Welke vorm hebben de moleculen van de vloeibare kristallen dan wel?

Maak een tekening:

Onder invloed van welke factor verandert de structuur van een vloeibaar kristal?

Experimenteel gedeelte

Experiment 1

Inleiding:

Soms is het moeilijk om te omschrijven of iets vast is of vloeibaar.

Onderzoeksvraag:

Zijn zeepbellen vast of vloeibaar?

Materiaal en werkwijze:

Maken van sop voor bellenblazen:

- ½ kop (100 ml) afwasmiddel, groene Dreft is het beste
- 2 koppen (400 ml) warm water
- 2 theelepels suiker

Roer de suiker door het warme water totdat het is opgelost. Voeg daarna het afwasmiddel toe en roer voorzichtig door zodat het niet te veel gaat schuimen. En klaar is je bellenblaas zeepsop!

Blaas enkele bellen en bestudeer de vorm en de kleuren. Zijn de kleuren langs alle zijden dezelfde? Bestudeer de bellen als ze openspatten. Wat worden ze?

Waarneming:

Plaats hier je vaststelling in woorden, voeg ook ander materiaal toe: foto's, filmpjes,.... van je experiment met de bellen.



Besluit:

Zijn zeepbellen vast of vloeibaar?

Hoe zien de kleuren eruit?

Wat gebeurt er als de bellen openspatten?

Hoe ontstaan de kleuren? In welke andere materialen in de natuur kan dit voorkomen?

Zoek het eens op: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Iriseren>

Experiment 2

Inleiding:

Uit het onderzoekwerk van experiment 1 weten we dat de kleuren ontstaan in de natuur door de aanwezigheid van een flinterdunne film, een nano-film dikte (nano= 1 miljardste van een meter!) van enkele laagjes van een semi-transparante stof.

Onderzoeksvraag:

Kunnen we met nagellak op water een flinterdunne film maken die deze iridiserende eigenschap heeft?

Materiaal en werkwijze:

Kleurloze nagellak

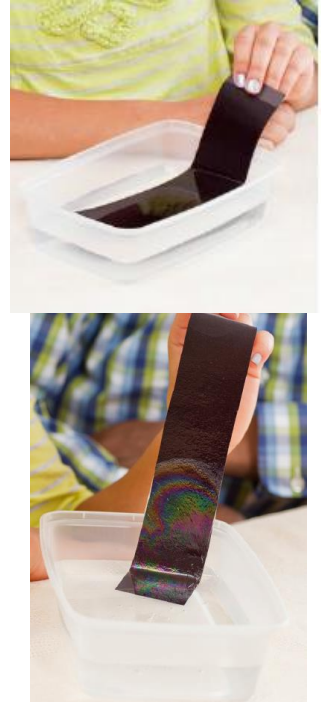
Een bakje met water

Stroken zwart papier

1. Breng het zwarte papier in de waterbak. Zorg ervoor dat het onder water ligt, behalve een strook aan 1 uiteinde dat je boven houdt.
2. Breng met het borsteltje van de nagellak 1 druppel nagellak in het water. Kijk wat er gebeurt met de nagellak in het water.
3. Laat de nagellak even opdrogen
4. Trek het zwarte papier langzaam uit de waterbak: de nagellak film zal aan het zwarte papier blijven kleven

Waarneming:

Ziet de nagellak er nog steeds transparant uit?



Verklaring:

Wat is er hier gebeurd? Wat is er met de nagellak druppel gebeurd wanneer je die in water bracht? Hoe dik zou deze laag zijn?

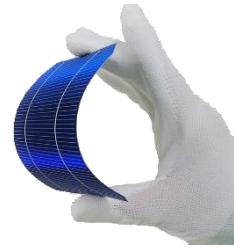
De film is niet overal even dik. Breking van licht is afhankelijk van de dikte van het materiaal. De nano laag van nagellak gedraagt zich anders dan de nagellak in het flesje door de afmeting van de gevormde film. Deze ligt in dezelfde grootteorde als de golflengte van zichtbaar licht. Daardoor wordt het licht op een speciale wijze gereflecteerd. De Nanotechnologie, een tak in de chemie die werkt met materialen en toepassingen op zeer dunne lagen op nanoschaal, maakt gebruik van het feit dat materialen zich anders gedragen op deze schaal om zo nieuwe producten en toepassingen te maken.

Zo worden dunne filmen gemaakt voor batterijen, zonneschermen en elektronische schermen.

Toepassingen van flinterdunne lagen?

Kijk hier: <http://www.tudelft.nl/nl/actueel/laatste-nieuws/artikel/detail/tu-delft-zonnecelonderzoekers-vangen-licht-met-zilveren-nanodeeltjes/>

Nano zonnepaneelcel



Experiment 3

Inleiding:

Soms is het moeilijk om te omschrijven of iets vast is of vloeibaar. Om van vast over te gaan naar vloeibaar moet energie toegevoegd worden.

Onderzoeksvraag:

Hoe verander je de toestand van vloeibare kristallen?

Materiaal en werkwijze:

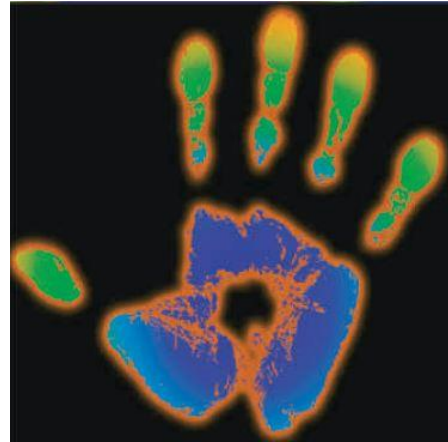
Een blad met vloeibare kristallen.

Een kopermuntje

Plaats je hand op het blad.

Warm eens een kopermuntje op in je handen of in warm water.

Droog het af en leg het op het blad.



Waarneming:

Plaats hier je vaststelling in woorden, voeg ook ander materiaal toe: foto's, filmpjes,... van je experimenten met de vloeibare kristallen.

Besluit en verklaring:

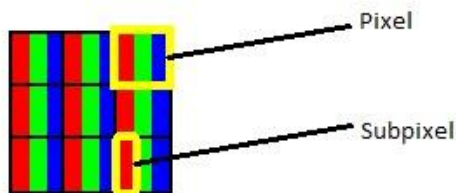
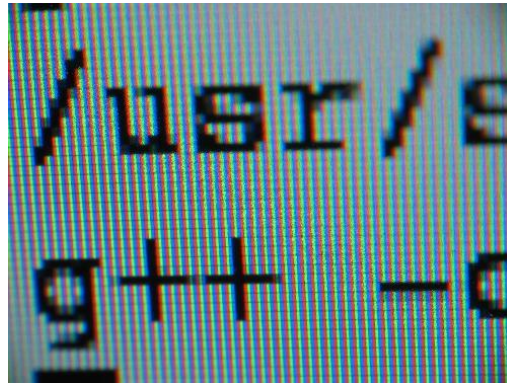
Vloeibare kristallen zijn thermochromische (chromos is Grieks voor kleur) materialen. Wat wil dit dus zeggen?

Leg uit aan de hand van wat je weet over vloeibare kristallen wat er hier gebeurt.

Wat zien we bij het opgewarmde muntje? Wat gebeurt er rond het muntje? Wat wil dit zeggen?

Zou jij een aantal toepassingen hierbij kunnen bedenken?

Toepassing: Hoe werkt dan een LCD scherm?



onze ogen de
waarnemen. Een
verschillende kleur
een foto.



Zou je een LCD scherm van dichtbij of met een loep bekijken, dan zie je allemaal vierkantjes. Deze vierkantjes noemen we pixels. Zelfs die kleine pixels bestaan weer uit drie subpixels. Drie waarvan één voor de kleur rood, één voor de kleur groen en de laatste voor de kleur blauw.

Doordat van elke subpixel ingesteld kan worden hoe fel het licht moet zijn dat die subpixel door moet geven kan per pixel tot wel 16,7 miljoen kleuren worden getoond. De verschillende kleuren ontstaan doordat vanop een afstand kleuren van de subpixels als gemengd zullen heel vlak met pixels bij elkaar met ziet er vanaf een afstand uit als een plaatje of

De drie subpixels kunnen elk 256 tinten aannemen van heel donker tot heel fel. Dat maakt in totaal: $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ miljoen mogelijkheden.

De vloeibare kristallen die tussen filters zitten worden elektrisch aan en uit gezet en zullen licht doorlaten als ze “aan” staan. Ze laten geen licht door (zwart) als ze “uit” staan. Ze kunnen meerder malen aan en uit gezet worden per seconde.

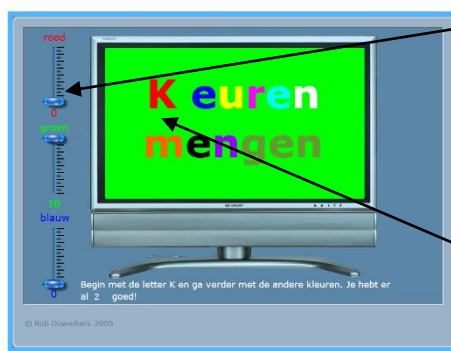
Opdracht:

Opdracht: Probeer zelf of je met het mengen van de drie “pixels” alle kleuren kan maken van de letters in het scherm:

<http://www.sciencespace.nl/article/view.do?supportId=4181>

Zelf mengen van kleuren

Hieronder kan je zelf kleuren mengen door de subpixels(rood, groen en blauw) in te stellen. Kan jij alle kleuren maken die je wilt?



Pixel mengpanelen

Kleuren die je moet trachten te maken, beginnen bij de kleur van K in Kleuren mengen op het scherm door de mengpanelen voor rood, groen en blauw juist in te stellen .

Experiment 4: “Intelligente” pigmenten

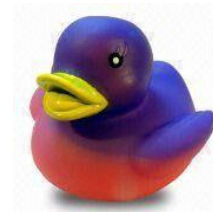
Inleiding: Thermochrome temperatuurindicatoren

Het bedrijf Smart Lid (Australië) ontwikkelde een "intelligent" thermochroom deksel voor bekertjes. Het bestaat uit een laminaat van plastic waarvan de buitenlaag van kleur verandert bij een vooraf vastgelegde temperatuur. Het thermochrome pigment verandert van rood naar paars bij 45 °C



Materiaal en werkwijze

Speelgoed eendje met thermochrome kleurstof



Breng het eendje in een beker met warm water.

Breng het vervolgens in een beker met koud water.

Onderzoek bij welke temperatuur de kleurverandering gebeurt.

Hoe lang blijft het effect na opwarming duren?

Wordt het hele eendje warm of niet? Wat wil dat zeggen voor de stof waaruit het eendje bestaat?

Waarneming en besluit:

Toepassingen:

Kan je zelf toepassingen bedenken indien je over een verf zou beschikken met thermochromische pigmenten?

Meer toepassingen van thermochromische pigmenten?

Lees er hier meer over:

<http://www.lcrhallcrest.com/chameleoninks/inks-in-action.php?action=video>

<https://www.youtube.com/watch?v=oUj7TAuqQfk>

<https://www.youtube.com/watch?v=N9hOmL6GdhE>

<https://www.youtube.com/watch?v=wOw3ZQr6xQo>

Materialen kan je hier kopen: <http://www.colourchanging.co.uk/>

Er bestaan ook fotochromische pigmenten. Waarmee zal hier de kleurverandering optreden?

Hoe maak je zelf fotochromisch papier: <https://www.youtube.com/watch?v=M53vlodE9G0>

Experiment 5: Kunnen we zelf een “slim” thermochromisch pigment maken?

Inleiding:

Ook zetmeel ordent zich in semi-kristallijne korrels die nogal in grootte kunnen verschillen.

Aardappelzetmeel heeft korrels met afmetingen tot 100µm.

Een typische eigenschap van zetmeel is dat het water oplosbaar wordt bij verwarming. De korrels zwellen en barsten en de semi-kristallijne structuur gaat verloren. Dit proces wordt verstijfseling genoemd.

Tijdens het verstijfselen wordt het zetmeel een pap en krijgt het viscositeit. Heel wat van de bindende eigenschappen van zetmeel zijn hierdoor te verklaren.

Bij afkoeling of lange bewaring wordt de semi-kristallijne structuur gedeeltelijk weer aangenomen.

Wanneer een jodiumoplossing en een zetmeeloplossing (stijfsel) worden samengevoegd ontstaan er jodium-zetmeelamylose complexen, die zich kenmerken door kleur. Zodoende wordt jodium gebruikt als indicator voor zetmeel in voedsel.

Onderzoeksvraag:

Zouden we een joodoplossing met zetmeel als een thermochrome indicator kunnen gebruiken aangezien zetmeel zijn kristallijne structuur verliest bij opwarming?

Hypothese: Formuleer op basis van de eigenschappen van zetmeel in de inleiding een hypothese die je wil testen.

Materiaal en werkwijze: Bedenk een proef om je hypothese te testen.

Waarnemingen:

Besluit:

Bijkomend onderzoek:

Al langere tijd zijn er planten met zuivere amylopectine zetmeel, zonder amylose, bekend afkomstig van waxy maïs. Recent is deze variant, amylopectine aardappelzetmeel ook bij aardappelen ontwikkeld. Waxy zetmeel heeft minder last van retrogradatie of opdikking tijdens bewaren.

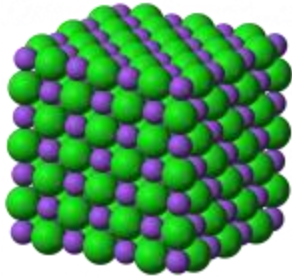
Zou je dit kunnen aantonen met bovenstaand experiment?

Voer het experiment ook uit en maak er een verslag van zoals voor bovenstaande proef.

BIJLAGE:

Leestekst 1: Vloeibare kristallen:

We gebruiken ze dagelijks: laptops, smartphones, digitale horloges en rekenmachines met een liquid crystal display (lcd). Die beeldschermen kunnen niet zonder vloeibaar kristal, een bijzondere stoffase die een Oostenrijkse botanicus per toeval ontdekte.



Veel stoffen komen voor in drie *fasen*: als vaste stof, vloeistof en gas. Van de vaste stoffen hebben er veel een **kristalstructuur**, de atomen, moleculen of ionen zijn in alle richtingen netjes gerangschikt. Je kunt ook zeggen dat er in een kristalorde is in alle drie de dimensies.

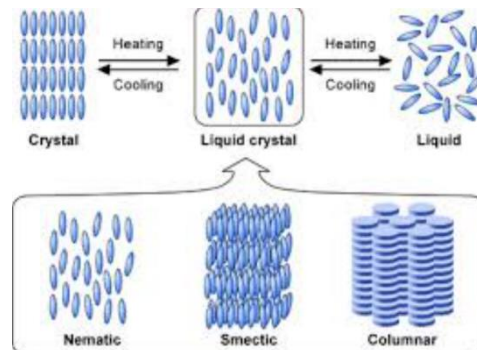
Ga je een kristal verwarmen zodat het smelt, dan verdwijnt die orde tegelijk in alle drie de dimensies, zo zou je denken. Bij de meeste stoffen in ons dagelijks leven is dit ook zo, maar dat is alleen maar zo omdat de atomen/moleculen/ionen waaruit die stof bestaat, ongeveer bolvormig (of erg flexibel) zijn.



Wanneer de moleculen niet ongeveer bolvormig zijn, gebeurt het soms dat de wanorde niet tegelijk in alle richtingen toeslaat. Je krijgt dan iets dat tussen een kristal en een vloeistof in zit, vandaar de naam vloeibaar kristal. Voor staafvormige deeltjes krijg je bijvoorbeeld een vloeibaar kristal waarin alle staafjes dezelfde kant op wijzen, terwijl ze wel vrij alle kanten op kunnen bewegen, zoals in het plaatje hiernaast. Dit heet met een duur woord een *nematische fase*.

Vloeibare kristallen kun je niet alleen krijgen met niet-bolvormige moleculen, maar ook met colloïden. Colloïden zijn deeltjes tussen de 1 nm en 1 μm . Ze

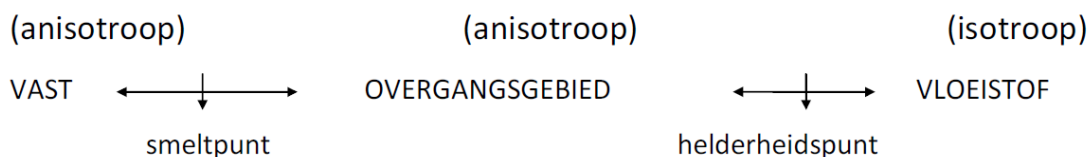
kunnen van allerlei materialen (zoals plastic en silica) en in allerlei vormen worden gemaakt. Wanneer je staafvormige colloïden in een oplosmiddel stopt, kun je net als bij de staafvormige moleculen een nematische fase krijgen. Dit gebeurt puur doordat de afmetingen van de deeltjes in één richting (de *lengte*) duidelijk anders zijn dan in de andere twee richtingen.



Deze “vloeibare kristaltoestand” werd ontdekt in 1888 door de Oostenrijks plantkundige Reinitzer : hij stelde vast dat een bepaalde organische stof (cholesterylbenzoesaat) bij 145 °C van de vaste toestand overging in een troebele vloeistof die bij 179 °C helder werd.

Normale kristallijne stoffen gaan bij het smeltpunt direct over in een heldere isotrope vloeistof.

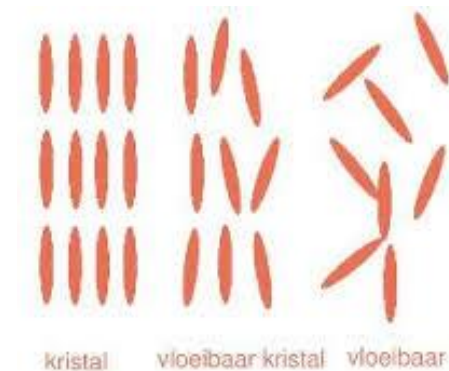
Bij vloeibare kristallen bestaat er een overgangsgedebied :



Celmembranen zijn een goed voorbeeld van een vloeibaar kristallijn systeem. Zij bestaan uit staafvormige moleculen, (fosfolipiden) die haaks op het membraanoppervlak staan. Het membraan is daardoor stevig genoeg voor zijn functie maar tegelijkertijd heeft het vloeibare en rekbaar eigenschappen. De moleculen waaruit het bestaat kunnen in het vlak van het vlies gemakkelijk bewegen maar niet zo gemakkelijk het vlies verlaten. Het is wel mogelijk het molecuul om te wentelen maar dat gaat maar met moeite. Er kunnen allerlei andere moleculen ingebouwd worden in de gevormde structuur zoals eiwitten die als receptoren dienen. Zij drijven gedeeltelijk vrijelijk rond in het vlies, gedeeltelijk steken zij de omgevende vloeistof in.

Veel andere biologische structuren vertonen vloeibaar kristallijn gedrag. De geconcentreerde eiwitoplossing die een spin voortbrengt om haar rag te spinnen is in feite een vloeibaar kristallijn materiaal. De ordening van de moleculen is zelfs de sleutel tot de grote sterkte van de gesponnen draad. Ook DNA en veel polypeptiden vormen LC's.

Het materiaal gedraagt zich als een



vloeistof, maar verstrooit ook licht. En net als kristallen is het beïnvloedbaar door elektrische velden. Dat betekent dat de moleculen, in tegenstelling tot in een normale vloeistof, enigszins geordend zijn zoals in een kristal. De moleculen in het vloeibare kristal hebben een stijf middenstuk, een staaf bijvoorbeeld, voorzien van flexibele zijarmen. De staven ordenen zich op allerlei manieren, in laagjes, kolommen of zelfs wenteltrappen. De ordening geeft bijzondere eigenschappen die ook nog eens afhangen van de richting waarin je door het materiaal kijkt. Zo is de breking van licht anders van voor naar achter dan van links naar rechts. Dit verschil in brekingsindex zorgt onder meer voor de karakteristieke plaatjes vergelijkbaar met die van zeepbellen. De werking van een lcd draait volledig om de unieke eigenschap om licht af te buigen of te draaien.

Zeepbel:



Ringen van saturnus:



Leestekst 2: Geschiedenis van vloeibare kristal polymeren

In Australië was er een botanist genaamd Friedrich Reinitzer (1858 - 1927). In de moderne maatschappij zou hij niet botanist maar biochemist genoemd worden. Hij werkte aan de Duitse universiteit in Praag die toen heel prestigieus was voor de Duits sprekende wetenschappers. Rond 1888 bestudeerde hij de chemische eigenschappen van verschillende cholesterol derivaten. Hij probeerde de chemische formule van cholesterol te vinden door caroteen uit wortels te halen omdat hij dacht dat cholesterol chemisch verwant was aan caroteen. Bij een test met de stof cholesterol benzoaat ondervond hij dat die twee smeltpunten bezat. Hij warmde de vaste stof op tot $145,5^{\circ}\text{C}$ zodat een troebele vloeistof ontstond, wat volledig normaal is bij een smeltproces, maar wanneer hij verder verwarmde tot $178,5^{\circ}\text{C}$ zag hij de gevormde troebele vloeistof overgaan in een heldere vloeistof. Wanneer hij dit fenomeen het eerst waarnam, dacht hij dat dit te danken was aan onzuiverheden in de stof. Maar ook bij verder onderzoek bleef het proces op exact dezelfde manier verlopen. Bovendien was het fenomeen ook terugdraaibaar en vertoonde de stof rond de twee temperaturen een groot aantal kleuren.

(1,2,3,6,7)

Op 14 maart 1888 schreef hij een brief naar Otto Lehmann (een docent in Aachen toen en opvolger van de befaamde Heinrich Hertz) waarin hij zijn hulp vroeg. Lehmann was immers een befaamde expert in kristal optica. De gewenste hulp kreeg hij wanneer Lehmann in de troebele vloeistof een unieke structuur vond. Dit werd bevestigd door Reinitzers collega Zepharovich. Ze ondervonden dat de vloeistof bij hoge temperaturen zich wel als een gewone vloeistof gedroeg maar toch eigenschappen van vaste stoffen behield. Reinitzer presenteerde toen zijn resultaten, met vermelding van de inbreng van Zepharovich en Lehmann. Alhoewel ze nog met veel vragen zaten werd dit een succes op een meeting van chemici in Vienna op 3 mei 1888. De chemici verworpen het idee dat een nieuwe fase ontdekt werd en beweerden dat de zogezegde fase gewoon een mengsel was van vloeibare en vaste componenten. Maar verschillende experimenten tussen 1910 en 1930 bewezen het tegendeel.

(1,2,3,6,7)



(Een foto van Lehmann afkomstig uit bron 3)

Tegen deze tijd had Reinitzer al verschillende belangrijke kenmerken van de “cholesterol vloeibare kristallen” (zogenaamd door Georges Friedel in 1922) ontdekt: het bestaan van twee smeltpunten, de reflectie van kringsgewijs gepolariseerd licht en het vermogen om de richting van gepolariseerd licht te draaien.

(1,7)

Na deze toevallige ontdekking werd er van Reinitzer niets meer gehoord. Lehmann daarentegen wist dat ze iets belangrijk hadden ontdekt en zette zijn onderzoek verder. Het was door de jaloezie van Lehmann voor zijn voorganger en zijn kunde met zijn microscoop dat het dubbelsmeltpunt fenomeen zo goed bestudeerd kon worden. Hij ontdekte dat de troebele fase duidelijk vloeibaar was maar ook de specifieke eigenschappen van vaste stoffen vertoonde. Tegen het einde van augustus 1889 was zijn artikel klaar voor het magazine “Zeitschrift für Physikalische Chemie”. Alhoewel Lehmann het grootste werk had gedaan, ging Reinitzer geregeld lopen met de eer van het ontdekken van een nieuwe fase: de vloeibare kristal fase. Lehmann en Reinitzer hebben dan ook jaren bijtende commentaar naar elkaar geslingerd in hun boeken en artikels.

(1,2,3,7)

Vloeibare kristallen waren echter nog niet populair bij de wetenschappers in het begin van de 20^{ste} eeuw en dat bleef ook zo'n 80 jaar zo. In 1969 slaagde Hans Kelker in het maken van een substantie dat deze fase vertoonde bij kamertemperatuur. De stof met de ingewikkelde naam MBBA (p-Methoxybenzyliden-p'-n-butylanilin) werd het fruitvliegje van onderzoek naar vloeibare kristallen. George Gray zorgde ervoor dat commerciële productie van vloeibare kristallen mogelijk werd met de ontwikkeling van stabiele substanties met lage smelttemperaturen. (1,3,a)



In 1965 werd aan de universiteit Kent State in Ohio door professor Glenn Brown het "Liquid Crystal Institute (LCI)" opgericht. Toen waren platte schermen en LCDs nog een futuristisch goedje. James Fergason, een lid van het LCI, ontdekte het vervormbare vloeibare kristal displays. Dit was de basis voor de hele platte display industrie.(4,a)

(foto van James Fergason afkomstig van bron 5)

In 1971 werden de eerste LCDs aan het publiek voorgesteld en ze werden zeer enthousiast onthaald. In 1980 begonnen onderzoekers aan het LCI vloeibare kristallen en polymeren te combineren om andere toepassingen te creëren. Een aantal van die toepassingen zijn de verwisselbare ruiten die door een rotatie ondoorzichtig kunnen gemaakt worden, thermometers op basis van vloeibare kristallen die uitzonderlijk nauwkeurig zijn en tegen 1991 waren de vloeibare kristal displays al een gemeen goed in ons dagelijks leven. (1,4,a)

In 1960 vond een franse theoretische fysicus, Pierre-Gilles de Gennes, een nieuwe eigenschap van de vloeibare kristallen. Ze vertoonde eigenschappen van supergeleidende en tegelijkertijd van magnetische materialen. Zijn onderzoek werd beloond met een Nobelprijs in 1991 en heeft nog altijd een invloed op het huidige onderzoek op het vlak van vloeibare kristallen. (6)

Bronnen

Websites:

1. Geschiedenis: http://www.eng.ox.ac.uk/lc/introduction/history_1.html
2. Informatie site: <http://plc.cwru.edu/tutorial/enhanced/files/textbook.htm>
3. Geschiedenis: http://www.personal.soton.ac.uk/tim/crystals_that_flow/homepage.htm
4. Geschiedenis: <http://www.flexmatters.org/history/>
5. James Fergason: http://www.invent.org/hall_of_fame/57.html
6. Geschiedenis: http://nobelprize.org/educational_games/physics/liquid_crystals/history/
7. Friedrich Reinitzer: http://www.smsnet.net/Friedrich_Reinitzer

	SCORE:	VAK: Chemie
	Naam:	Nummer:
	Datum:	Klas:
Leerkracht: Greet Brouwers		
Onderzoeksproject 4: Muziek en Elektriciteit in Kristal- en Metaalroosters		

Inleiding:

21 MEI 2013 IN NEW THINKING

Even simpel als geniaal: tegels vol energie



Energie opwekken door te lopen. Zo eenvoudig kan een groene oplossing zijn. In Engeland zijn speciale tegels ontwikkeld die energie opwekken als je erop stapt. **Marathon**
Hoe werkt het precies? Heel simpel. Met elke voetstap op een zogenaamde Pavegen-tegel wordt een deel van de kinetische energie in het menselijk lichaam omgezet in duurzame elektrische

energie. Wat er vervolgens gebeurt als je een marathon laat lopen op de speciale tegels? Dat zie je in onderstaand filmpje.

[Schneider Electric Paris Marathon 2013 with Pavegen](#) from [Pavegen Systems](#) on [Vimeo](#).

Dans

De bijzondere tegels worden steeds breder ingezet. Ze zijn gemaakt van gerecyclede vrachtwagenbanden en bovendien zijn ze waterdicht. Daardoor kunnen zowel binnen als buiten gebruikt worden. Op festivals, bijvoorbeeld, waar bezoekers op de tegels dansen. In drukke winkelstraten. Bij toeristische trekpleisters. Wij zien mogelijkheden genoeg ...

<https://www.youtube.com/watch?v=coIDXNXZk5I>

Welke omzettingen van energie zie je hier? Van.....naar.....

Voorbereiding:

Deze vorm van elektriciteit opwekken noemt men “piëzo” elektriciteit. Piëzo komt van het Grieks en betekent “drukken”.

<http://www.biobasedpress.eu/nl/2013/07/piezo-elektriciteit-voor-een-wereld-die-minder-grondstoffen-verbruikt/>

Zoek het eens op:

Wie waren de uitvinders van de “piëzo” elektriciteit en wanneer was dit?

http://nl.wikipedia.org/wiki/Pi%C3%ABzo-elektrisch_effect

Wat wil “piëzo” elektriciteit nu eigenlijk zeggen?

<https://www.youtube.com/watch?v=Y2sqJQGSUGY>

http://nl.wikipedia.org/wiki/Pi%C3%ABzo-elektrisch_effect

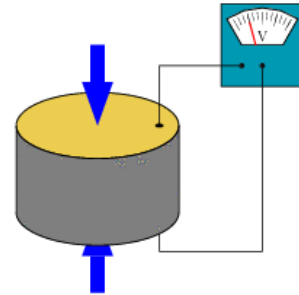
Piezo-elektrische materialen kunnen in twee hoofdgroepen onderverdeelt worden :

- kristallen
- keramieken.

Het piëzo-effect steunde op zijn beurt op de ontdekking van het pyro-elektrisch effect. Het pyro-elektrisch effect (Grieks: pyr is vuur) is een elektrische spanning die ontstaat als sommige materialen worden verhit. Het effect is origineel ontdekt in natuurlijke materialen zoals kwarts en toermalijn, en sindsdien zijn ook kunststoffen gemaakt die het effect vertonen. Zowel bot als peesmateriaal vertonen een pyro-elektrisch effect. Alle materialen die het pyro-elektrisch effect vertonen, vertonen ook het gerelateerde Piëzo-elektrisch effect.

De eerste keer dat het pyroelektrisch effect wordt genoemd is in stukken van Theophrastus in 314 v.Chr.. Hem was opgevallen dat toermalijn een lading kreeg wanneer het werd verwarmd. David Brewster gaf het effect zijn huidige naam in 1824. William Thomson, een belangrijke wetenschapper uit de 19^{de} eeuw, heeft in 1878 mee de theorie achter het effect weten te formuleren. Pierre Curie en zijn broer Jacques Curie bestudeerden pyroelektricititeit rond 1880, en ontdekten daarbij het mechanisme van de piëzo-elektricititeit.

Zoek eens op: Wie was William Thomson en aan welke wet in de chemie ligt hij aan de basis?



Wat is kwarts?

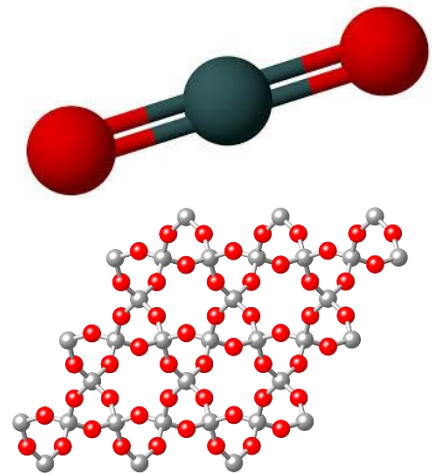
<http://www.geologievannederland.nl/mineralen/beschrijvingen/kwarts>

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Kwarts>

Uit welke atoomsoorten is kwarts opgebouwd?

Wat is de wetenschappelijk naam van de chemische verbinding waaruit kwarts is opgebouwd?

Is het kwartskristal een molecuulrooster of een ionrooster? Leg uit.



Onder welke andere vorm komt de chemische stof die aan de basis ligt van kwarts nog voor in de natuur?

<http://wetenschap.infonu.nl/scheikunde/117112-de-eigenschappen-van-silicium.html>

Zoek een aantal toepassingen waarvoor de stof kan gebruikt worden.

<http://wetenschap.infonu.nl/scheikunde/117112-de-eigenschappen-van-silicium.html>

<http://www.misterie.be/Chemische%20Stoffen/Oxide/Siliciumdioxide.html>

Experimenteel gedeelte

Experiment 1: kwarskristallen geven licht en vonken

Onderzoeksvraag: Kunnen kwarts kristallen onder druk een elektrische vonk of licht geven?

Hypothese: Na al wat we gelezen hebben in de voorbereiding gaan we ervan uit dat als we een druk veroorzaken op een kristal we dan een stroompje of licht moeten zien.

Materialen en werkwijze:

Twee natuurlijke kwarskristallen.
Donkere kamer

Laat eerst je ogen wennen aan het duister.
Wrijf de kristallen tegen elkaar daar waar ze wat ruw zijn zoals je een lucifer zou aansteken. (eerder krassend dus)
Sla de kristallen tegen elkaar (niet te hard, het is niet de bedoeling om de kristallen stuk te slaan!)
Het kan een aantal pogingen duren vooraleer je effect ziet.
Indien het niet lukt: kijk hier naar de demonstratie hoe te werk te gaan;

<https://www.youtube.com/watch?v=eLkIoB5Iv5o>

Waarneming:



Besluit:

Wat wordt uitgestraald door de kristallen? Wat weet je over atomen die licht uitstralen?
Welke energie-omzetting hebben we hier?

Verklaring:

Dit verschijnsel noemt men triboluminescentie. De term komt van het Grieks τριβειν, wat wrijven betekent. Wat betekent luminiscentie?

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Luminescentie>

Met welk type van luminiscentie hebben we hier te maken?

Ook bij het breken van suikerkristallen kan men een blauwe gloed waarnemen. Francis Bacon schreef reeds over dit fenomeen bij suiker in zijn werk “novum organum” in 1620.

Lees er hier meer over. <http://www.harmjschoonhoven.com/triboluminescentie.html>

Experiment 2: Elektriciteit opwekken met kristalstructuren

Inleiding

Met piëzo elementen kunnen we twee dingen doen. Als je een elektrische stroom plaatst op het element gaat het trillen. Deze trillingen gaan we als geluid horen. We vinden deze elementen dan ook terug in muziekkarten, boxen, alarmklokken,.....Luisteren we eens naar de klanken die uit de muziekkartaat komen. Dit geluid wordt veroorzaakt door het trillen van het element dat op zijn beurt de lucht doet trillen en die trilling wordt doorgegeven aan je oor. Je kan aan de luidspreker voelen hoe die trilt of je kan zelf lichtjes het element induwen.

Onderzoeksvraag: We stellen ons de vraag of we het effect in de inleiding dan ook kunnen omkeren en net zoals met het kwarts kristal in experiment 1 een elektrische stroom kunnen opwekken door het piëzo element te laten bewegen.

Materiaal en werkwijze:

Piëzo element

Buzzer

Ledlampje dat we met het piëzo-element verbinden: het langste uiteinde aan de zwarte draad, het kortste aan de rode draad.

Stap 1: Bekijk het piëzo element in de muziekkartaat. Het is aangesloten met een circuit en batterijen en werkt daar als een luidspreker.

Sluit de “buzzer” aan op een batterij en luister wat er gebeurt.

Stap 2:

Verbind het ledlampje met de draden

Eenmaal het ledlampje verbonden met het element slaan we met een pen op het element.

Kijk hier eventueel hoe je te werk kan gaan:

<https://www.youtube.com/watch?v=pLrqkAj2RtU>

Stap 3: Verbind de draden van het element met een multimeter en plaats die op V (Volt). Herhaal de metingen terwijl je met de pen het element aanslaat.

<https://www.youtube.com/watch?v=ACsy6xSIBm8>

Waarneming:

Maak een filmpje van je proef.

Besluit:

Toepassingen:

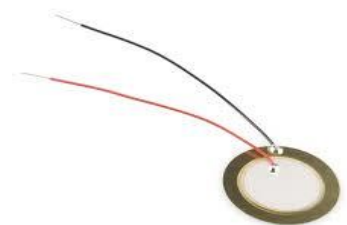
Piëzo-elementen kennen vele toepassingen als sensors van beweging, in alarmen,

Een nieuwe passing is als piëzochromische pigmenten. Chromisch betekent kleur. Als je druk uitoefent op het materiaal met het pigment verandert het van kleur.

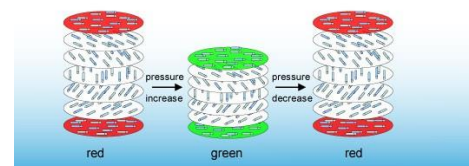
http://www.nature.com/nchem/journal/v1/n8/fig_tab/nchem.411_F4.html



Buzzer



Piëzo-element



Experiment 3: Thermokoppel: het Seebeck effect

Inleiding:

We hebben het piëzo-elektrisch effect gezien bij kwarts kristallen en keramische elementen. Pyro elektrisch effect is een elektrische spanning die ontstaat als sommige materialen worden verhit. Stroom uit warmte en warmte uit stroom is thermo-elektrische. Hier wordt warmte rechtstreeks omgezet in elektriciteit.

Weet je nog waarom metalen de elektrische stroom geleiden? Kijk anders hier maar even:

<http://www.schooltv.nl/video/stroomgeleiding-door-metalen-waarom-zijn-metalen-goede-stroomgeleiders/#q=metaal>

Het thermo-elektrisch effect is ontdekt door de Est Johannes Seebeck (1770-1831). In 1821 ontdekte hij per toeval dat een kompasnaald afwijkt indien men deze plaatst in de nabijheid van een gesloten kring die opgebouwd was uit twee verschillende metalen geleiders en als de koppeling op verschillende temperaturen gehouden werd. Hij stelde ook vast dat de mate van afwijking evenredig was met het temperatuurverschil en mede afhankelijk was van het type geleidend metaal.

Onderzoeksvraag: Kunnen we het experiment van Seebeck herhalen en spanning opwekken in een thermokoppel van koper en ijzer?

Hypothese: Als je het contactpunt tussen ijzer en koper verwarmt in een vlam krijg je een kleine spanning en kan je een kompasnaald doen afwijken.

Materiaal en werkwijze:

Koperdraad

Ijzerdraad

Kaarsvlam

kompas

<https://www.youtube.com/watch?v=BB5jjW1V2DI>

Draai een koperdraad een aantal maal zeer goed rond een ijzerdraad. Verbind de andere uiteinden van de draden met een multimeter en meet de spanning in millivolts. Breng het contactpunt tussen het ijzer en het koper in de vlam van een kaars.

Probeer met een kompasnaald te onderzoeken of er een afwijking te zien is.

Haal het contactpunt uit de vlam en laat afkoelen. Wat gebeurt er met de spanning?

Waarneming:

Besluit:

Verklaring:

Het principe van thermokoppels is gebaseerd op het Seebeck-effect: als er in een geleider een temperatuurverschil ontstaat, verschuift de verdeling van vrije elektronen in het metaalrooster. De grootte van deze ladingsverschuiving hangt daarbij af van de metaalsoorten. Er wordt thermische energie toegevoegd aan de elektronen die zich normaal gesproken vrij binnen het metaalrooster kunnen bewegen. Als de energie-inhoud toeneemt gaan de elektronen sneller bewegen en zullen ze zich van de warme naar de koude kant bewegen om het systeem zo weer in evenwicht te brengen. Hier zullen ze dan weer langzamer bewegen en daarbij energie afstaan. Aan de koude kant ontstaat zo een overschot aan elektronen waardoor deze negatief geladen wordt t.o.v. de warme kant. Deze stroom blijft bestaan zolang de verwarming doorgaat.

Experiment 4: Het Peltier effect

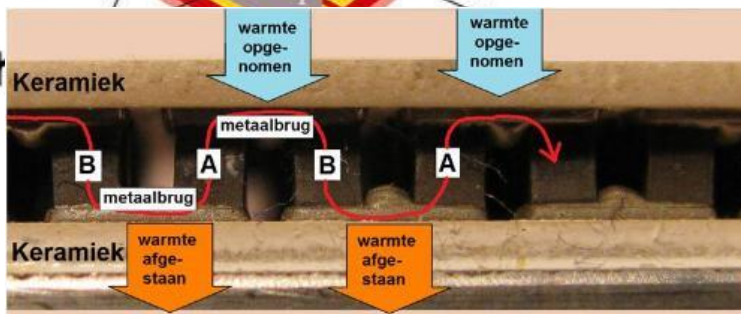
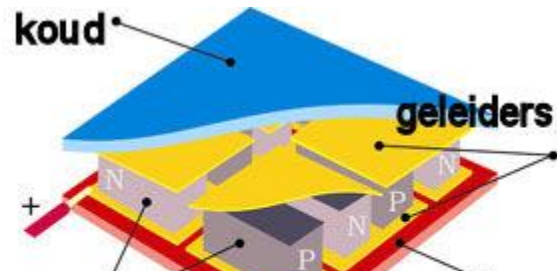
Inleiding

Jean Charles Athanase Peltier (1785 – 1845) was een Frans natuurkundige die in 1834 het naar hem genoemde Peltier-effect ontdekte. Dit effect wordt toegepast in zogenoemde peltier-elementen. Het Peltier-effect is de directe omzetting van een elektrische stroom in een temperatuurverschil, die optreedt op het grensvlak tussen twee verschillende metalen of halfgeleiders. Het is het omgekeerde van het Seebeck-effect, waarmee de omzetting van een temperatuurverschil naar een elektrische spanning wordt

beschreven. In feite zijn deze twee processen hetzelfde, alleen verlopen zij in omgekeerde richting. Daarom worden zij tezamen ook wel het Peltier-Seebeck-effect of thermo-elektrisch effect genoemd.

Met de kennis van deze effecten werd een Peltier element ontwikkeld. Het is eigenlijk een aaneenschakeling van meerdere thermokoppels achter mekaar, waarbij aan de ene zijde van het element warmte het oppervlak warm wordt gehouden en aan de andere kant koud, wat dus meerdere van deze elektronenstromen teweeg brengt.

Onderzoeksvraag: Wat zal hier de onderzoeksvraag zijn?

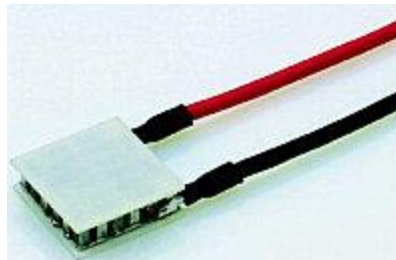


Hypothese: Stel zelf een hypothese op.

Materiaal en methode:

Een Peltier element
twee plastic waterbakjes
aluminiumplaten
een motor met propeller of een
multimeter om de elektrische
stroom aan te geven.

Peltier element



Opstelling

Werkwijze:

Hoe wil je hier tewerk gaan? Probeer zelf te bedenken wat je wil onderzoeken.

Waarneming:

Besluit:

Vermeld hier tevens wat de voordelen eventueel zouden zijn om op deze wijze elektriciteit op te wekken. Zie jij mogelijke toepassingen voor deze technologie?

Lees hier zelf nog eens de werking na: <http://www.sciencespace.nl/article/view.do?supportId=2880>
<http://wetenschap.infonu.nl/natuurkunde/113913-het-peltier-element.html>

Mogelijke bijkomende onderzoeksvragen:

Hoe groot moet het temperatuurverschil zijn om voldoende stroom op te wekken voor de motor?

Is er een verschil in spanning tussen grotere temperatuurverschillen? Kan je dat eventueel in grafiek omzetten?

Kan je ook het tegenovergestelde effect bekomen in het Peltier element?

.....

Kies een mogelijk bijkomend onderzoek en maak er een apart wetenschappelijk verslag van.

Toekomstige ontwikkelingen:

Kan je zelf toepassingen bedenken voor deze technologie?

Nanodunne films bevinden zich momenteel in de onderzoeksfase. Nano betekent een miljardste van een meter!

In welke industriële sector is veel belangstelling voor thermo-elektriciteit? Slechts een vierde van de energie geleverd door een liter benzine gaat uiteindelijk naar het voortbewegen van onze auto.

Het overgrote deel van de geproduceerde energie verdwijnt namelijk als hitte uit de uitlaatpijp. Verschillende autofabrikanten zijn druk op zoek naar nieuwe mogelijkheden om dit nadelige effect te verminderen. Ze proberen de verwaarloosde energie op een of andere manier te recyclen en het brandstofverbruik op die manier te verminderen. Een veelbelovende techniek is het gebruik van een thermo-elektrische generator die de warmte van de uitlaatluchtstroom probeert op te vangen en te hergebruiken door via het thermo-elektrische effect elektriciteit te produceren. Die elektriciteit wordt vervolgens weer gebruikt voor het aansturen van andere onderdelen in de auto.

Nog meer toepassingen:

<http://www.visionair.nl/ideeen/wereld/zonnepanelen-vervangen-door-thermo-elektriciteit/>

<http://tweakers.net/nieuws/74321/onderzoekers-werken-aan-thermo-elektriciteitsgenerators.html>

<http://www.slc-dip.com/herstellende-ongebruikte-energie-met-3d-gedrukt-flexibele-thermo-elektrische-generatoren/>

<http://www.duurzaambedrijfsleven.nl/54568/keukenfolie-zet-warmte-om-in-elektriciteit/>

http://marine.dometicgroup.com/nl/producten/thermo_elektrische_koelboxen.php



Experiment 5: Slimme materialen. Legeringen met een geheugen.

Inleiding

Er bestaan zeer nieuwe legeringen met zeer bijzondere eigenschappen.

Weet je nog wat een legering is? Indien niet: kijk hier nog eens naar: <http://www.schooltv.nl/video/de-legering-messing-waarom-zijn-legeringen-beter-toepasbaar-dan-zuivere-metalen/#q=legering>

Weet je nog wat een metaalrooster is?

Nitinol is een legering van twee verschillende metalen op het PSE: namelijk titanium en nikkel.

Het vertoont de ongewone eigenschap dat wanneer het op een hoge temperatuur in een bepaalde vorm gebracht wordt voor het afkoelen, het die vorm zal “onthouden”.

Je kan het op allerlei manieren plooien, maar breng het op een hogere temperatuur en het zal terug zijn vorm aannemen.

Onderzoeksvraag: Hoe kan het metaalrooster van een legering over deze speciale eigenschap beschikken?

Materiaal:

nitinol veer, bekerglas met warm water (boven de 60°C)

Werkwijze:

Stap 1:

Neem de draad gemaakt van nitinol. Buig het in een totaal andere vorm.

Breng in een bekerglas water met een temperatuur boven de 70°C.

Breng de nitinol draad in het warme water.

Stap 2:

Materiaal: zelfde als hierboven, maar gebruik nu lauwwarm of koud water (niet boven de 30°C)

Stap 3: Buig de nitinol draad in een bepaalde vorm. Sluit één uiteinde van de draad via een kabel aan op een batterij van 4,5 V. Sluit het andere uiteinde van de nitinol draad ook aan op een kabel en geef met het andere uiteinde stroomstoten aan de nitinol draad door aan en uit-contact te maken met de batterij.

Waarneming:

Besluit:

Wanneer treedt er een effect op?



Verklaring van de werking:

Bekijk het onderstaande filmpje over wat nitinol is, wat het doet en hoe het gemaakt wordt:

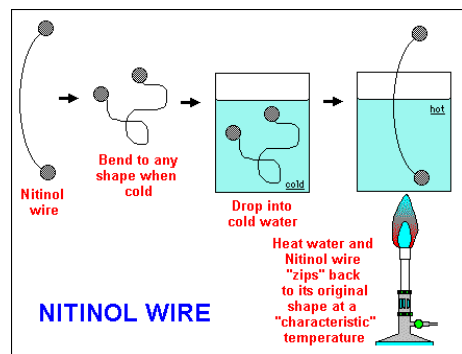
<https://www.youtube.com/watch?v=2YVwpBAiA1A>

"Shape memory Alloys" zijn legeringen die het geheugeneffect vertonen. Dit effect is voor het eerst waargenomen in 1932 door Arne Ölander, een Zweedse onderzoeker die het gedrag van Goud-Cadmium legeringen bestudeerde. Hij ontdekte dat deze keramieken na plastische vervorming terug naar zijn onvervormde toestand ging wanneer het opgewarmd werd. In 1938 deden Greninger en Mooradian onderzoek naar het verdwijnen van de martensitische fase bij temperatuurswisselingen van Cu-Zn legeringen.

Sindsdien zijn meerdere SMA legeringen ontdekt waarbij onder andere CuSn, MnCu en InTi.

In 1968 werd de NiTi-legering - beter bekend als Nitinol - ontdekt. Nitinol is een acroniem voor Nickel Titanium Naval Ordnance Laboratories. Dit acroniem verwijst naar het lab waar deze legering voor het eerst ontdekt is.

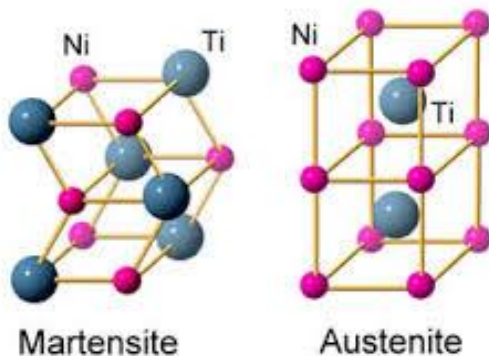
Nitinol heeft een hoge weerstand tegen corrosie en is goed bestand tegen vermoeiing. Bovendien heeft het een hoge biocompatibiliteit. Dit houdt in dat het geschikt is om in levende wezens te gebruiken. Nitinol heeft een hoge elektrische weerstand, wat van pas komt bij het elektrisch opwarmen. Ook heeft het



superieure mechanische eigenschappen. Een opkomend materiaal is CuAlNi. Deze legering heeft betere geheugeneigenschappen (15% vervorming mogelijk in plaats van de 8% van Nitinol), maar is vanwege zijn brosheid tamelijk lastig koud verwerkbaar. In een Europees onderzoeksproject werkt AMT, de grootste Europese leverancier voor industriële toepassingen, aan de verbetering van deze verwerkbaarheid. Dit zou een doorbraak zijn in acht nemende dat er aan één 1 kg NiTi een prijskaartje van al gauw 50.000 euro hangt

Moleculaire verklaring van het effect: De martensitische

transformatie



De omkeerbare martensitische transformatie is de drijvende kracht achter het geheugeneffect. Wanneer Nikkel en Titanium in een bepaalde verhouding aanwezig zijn in de legering vormt het materiaal een roosterstructuur die in staat is om van structuur te veranderen. Zoals eerder vermeld kan temperatuursverandering of opgelegde spanning deze transformatie in gang zetten. Het overgaan van de ene roosterstructuur naar de andere zet het vormveranderingsmechanisme bij geheugenlegeringen in gang.

Deze verandering is het overgaan van een martensitisch tetragonaal ruimtelijk gecentreerd (TRG) rooster naar een austenitisch kubisch vlak gecentreerd (KVG) rooster. Hierbij is martensiet de stabiele vorm bij lage temperatuur en austeniet de stabiele vorm bij hoge temperatuur.

Bij sommige legeringen zoals CuZnAl is het zelfs mogelijk de veranderingen in het rooster te horen bij de plotse transformatie. Deze geluidsvervorming is bij nitinol enkel te horen mits het gebruik van geluidssensoren.

Wat kan je besluiten hieruit voor de roosterstructuur van sommige legeringen in vaste toestand? Is die altijd dezelfde?

Toepassingen:

Wat denk je hier van? De “spieren” in de vleugelarmen zijn gemaakt van nitinol in deze BionicOpter.

<https://www.youtube.com/watch?v=nj1yhz5io20>

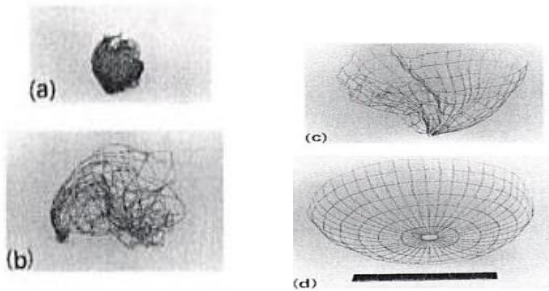


Zou je zelf toepassingen kunnen bedenken?

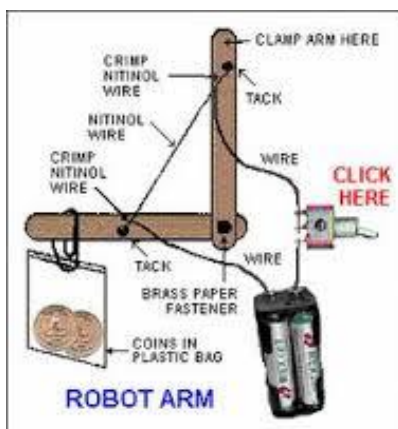
Hier kan je ook weer motoren mee bouwen om restwarmte van koelwater om te zetten in mechanische energie: <http://www.imagemco.com/articles/nitinol/09.html>.

Geheugenmaterialen worden vandaag de dag frequent gebruikt in de ruimtevaart voor bijvoorbeeld de ontplooiing van antennes en zonnepanelen (zie Figuur) in de ruimte. De antennes kunnen vóór de lancering worden opgevouwen en worden in de ruimte weer uitgevouwen. Het is daarvoor een geschikt materiaal, omdat het geheugenmetaal altijd de oorspronkelijke vorm weer aanneemt.

Ook in de medische wereld zorgen deze materialen voor een doorbraak. Gaande van stents die vernauwde aders openen tot de opeen klemming van gebroken botdelen bij beenbreuk of in tandenbeugels.



Voorbeeld van het ontplooiën van een antenne in de ruimte met nitinol draden.



Idee: Maak met de nitinol draad een “robotarm” zoals op de tekening.

https://www.youtube.com/watch?v=k9f-W6Xi_Wo