



Ruimteschip Aarde

André Kuipers

Powered by
ESA
NEMO
NSO
SPACE EXPO
WNF

THEMA 1 MENS & AARDE

Deze lessen gaan over:

- Water en voedsel
- Atmosfeer
- Zwaartekracht
- Luchtdruk
- Magnetisch veld
- Warmte
- Straling

Het lijkt bijna vanzelfsprekend dat er leven is op aarde. Maar als we buiten de aarde kijken, naar bijvoorbeeld andere planeten of het ISS, dan komen we er achter dat het best bijzonder is. Wat maakt de aarde zo geschikt om er te wonen?

Colofon

Ruimteschip Aarde is een project van de Nederlandse ruimtevaartorganisatie NSO, Science Center NEMO en Space Expo in samenwerking met de Europese ruimtevaartorganisatie ESA en het Wereld Natuur Fonds.

Het lesmateriaal bij Ruimteschip Aarde is ontwikkeld door Science Center NEMO in opdracht van het NSO.

Auteurs en redactie: Wim Sonneveld (TU Delft, Gereformeerde Scholengemeenschap Randstad), Arjan de Graaf (Bonhoeffercollege Castricum), Jorn van Doorn (Wired Science Communications), Meie van Laar (Science Center NEMO), Wendy van den Putte (Science Center NEMO)

Ontwerp en Grafische vormgeving: Bloemvis, Groningen

Illustraties: Josje van Koppen, Rotterdam

Beeldredactie: Bloemvis, Groningen

Augustus 2011

Copyright © Science Center NEMO/NSO

Lessen van Ruimteschip Aarde mogen gekopieerd, verspreid en doorgegeven worden onder de volgende strikte voorwaarden:

Naamsvermelding: De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden (maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met uw werk of uw gebruik van het werk).

Niet-commercieel: De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Geen Afgeleide werken: De gebruiker mag het werk niet bewerken. Uitzondering hierop is het (ten dele) overnemen of bewerken van Ruimteschip Aarde-content voor niet-commercieel educatief gebruik. Bijvoorbeeld door docenten voor eigen lesmateriaal, of door leerlingen voor eigen werkstukken. Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden. De gebruiker mag afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van de rechthebbende.

Niets in deze licentie strekt ertoe afbreuk te doen aan de morele rechten van de auteur, of deze te beperken.

Bovenstaande staat ook bekend onder de Creative Commons licentie: Naamsvermelding-Niet-commercieel-Geen Afgeleide werken. Meer informatie over deze licentie staat op creativecommons.nl/licenties/uitleg



INHOUD

THEMA 1 MENS & AARDE

Les 1	Voorwaarden en bedreigingen	5
	Bijlage Voorwaarden en bedreigingen	7
	Werkblad Woordweb menselijk leven	11
Les 2	Het proevencircuit	
	Werkblad Luchtdruk	21
	Werkblad Gewicht(loos)	23
	Werkblad Watergebruik	25
	Werkblad Water aantonen	27
	Werkblad Zuurstof	29
	Werkblad Broeikas	31
	Werkblad Zonnebrand	33
	Werkblad Water zonder atmosfeer?	35
	Werkblad Demonstratieproef Water zonder atmosfeer?	37
	Werkblad Magneet	39
	Werkblad Waterkringloop	41
	Werkblad De kracht van luchtdruk	43
	Werkblad Temperatuur	45
	Werkblad Koolstofdioxide CO ₂	47
Les 3	Lekker kwartetten	49
	Werkblad Lekker kwartetten	51



LES 1 Voorwaarden en bedreigingen

THEMA 1 MENS & AARDE

Het lijkt bijna vanzelfsprekend dat er leven is op aarde. Maar als we buiten de aarde kijken naar bijvoorbeeld andere planeten, komen we er achter dat het helemaal niet zo vanzelfsprekend is als we denken. Het leven op aarde is afhankelijk van heel veel verschillende factoren.

In deze les ontdekken de leerlingen hoe bijzonder de omstandigheden op aarde zijn die leven mogelijk maken.

Tijdsduur	50 minuten
Kerdoelen	29 en 30
Lesdoelen	Ontdekken van de voorwaarden voor leven en kennismaken met verschillende bedreigingen waartegen het leven beschermd moet zijn.
Werkvormen	Klassikaal film kijken Woordweb maken Onderwijsleergesprek
Benodigheden	Digiboard of computer met internet om film te bekijken ESA-film <i>Ingrediënten van het leven op aarde en in de ruimte</i> (zie hiervoor de website van Ruimteschip Aarde)
Vorbereiding	Zelf de film bekijken. Denk alvast na over verschillen en overeenkomsten tussen het leven op aarde en het leven in het ISS Werkblad kopiëren.

Film Ingrediënten van het leven [30 minuten]

De leerlingen bekijken de ESA- film *Ingrediënten van het leven op aarde en in de ruimte* en maken op het werkblad een woordweb rondom het thema menselijk leven. Links noteren ze de voorwaarden om te kunnen leven en rechts de bedreigingen.

TIP

Onderbreek de film af en toe met een vraag over het woordweb.



Voorwaarden voor menselijk leven die in de film aan de orde komen:

- Water en voedsel
- Atmosfeer (met noodzakelijke stoffen als waterdamp, koolstofdioxide en zuurstof, maar ook ozon als bescherming tegen UV)
- Zwaartekracht
- Luchtdruk
- Magnetisch veld
- Warmte/temperatuur

Bedreigingen voor menselijk leven die aan de orde komen:

- Straling (zoals UV, kosmische straling en zonnewind)

Deze voorwaarden en bedreigingen komen terug in les 2 bij de proefjes. In les 3 komen ze terug bij het maken van het kwartet.

Reflectie [20 minuten]

Bespreek met de leerlingen in een onderwijsleergesprek welke voorwaarden en bedreigingen voor menselijk leven ze hebben ontdekt tijdens het kijken naar de film. U kunt hierbij ook gebruik maken van de achtergrondinformatie in de bijlage *Voorwaarden en bedreigingen*. Daarin staan ook verwijzingen naar clips over de onderwerpen die ter sprake komen. Vul hierna klassikaal de tabel onderaan het werkblad in.

Om menselijk leven mogelijk te maken moet er aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Ook moet het beschermd worden tegen een aantal bedreigingen. Of je nu een aardbewoner bent of een ruimtereiziger: er gelden dezelfde voorwaarden en bedreigingen.

Water en voedsel

Water is heel belangrijk voor mensen. Mensen zijn ervan afhankelijk, maar ook andere levensvormen hebben water nodig. Denk maar eens aan vissen, die hebben water nodig om in te leven. En de vissen leveren weer een deel van ons voedsel. Water is ook nodig tijdens groeiprocessen: planten hebben het bijvoorbeeld nodig bij de fotosynthese. Een deel van die planten gebruiken wij (direct: als groenten en fruit – en indirect: via het veevoer van bijvoorbeeld koeien en kippen) weer als voedsel.



Wist je dat: Het menselijk lichaam voor wel 65% uit water bestaat?

Bouwstof

Water is een belangrijke bouwstof voor je lichaam. Water vervult ook een belangrijke rol in het vervoer van stoffen door je lichaam. Belangrijke voedingsstoffen lossen in het bloed op en komen zo door je hele lichaam. Fruit, dranken en de meeste groenten bestaan voor een heel groot deel uit water. Op www.schooltv.nl/beeldbank staat hierover een videoclip (bit.ly/oWnIYz). Zoek hiervoor op *Water - drink voldoende water* en scroll naar beneden tot de animatie met deze naam.



Wist je dat: Bloed bijna helemaal uit water bestaat? In dit water wordt zuurstof vanuit je longen door je hele lichaam vervoerd.

Water op aarde

De grote hoeveelheid vloeibaar water aan het aardoppervlak is uniek. Het onderscheidt de aarde van de andere planeten. Ook op onze maan is vrijwel geen water. Dat komt omdat de maan geen atmosfeer heeft, waarbinnen het water kan blijven bestaan.



Wist je dat: Als je een glas water op de maan zet, dat heel snel verdampt waarna het verdwijnt in de ruimte.?

Atmosfeer

Nederlanders staan bekend om hun aandacht voor het weer. Weerman Erwin Kroll kan heel enthousiast vertellen over mooie wolkenluchten. Maar, waar kijken we eigenlijk naar? De lucht om ons heen noemen we onze 'aardse atmosfeer'. Zonder deze laag zou het leven op aarde onmogelijk zijn. Denk maar aan de zuurstof en de waterdamp die in de atmosfeer zitten. Ook koolstofdioxide is een belangrijk gas in de atmosfeer voor de groei van planten. Op www.schooltv.nl/beeldbank vind je de clip *De aarde is een bijzondere planeet* (bit.ly/rurB20).



Wist je dat: Een andere naam voor de atmosfeer dampkring is?

De atmosfeer beschermt ons tegen kosmische straling, uv-straling en allerlei deeltjes die door het heelal vliegen. Je ziet 's avonds wel eens een 'vallende ster'. Dit is een meteoriet, een klein stukje steen of ijs dat met een enorme snelheid (tienduizenden

km/u!) in de atmosfeer van de aarde terecht komt. Door de enorme wrijvingskrachten verbrandt het stofdeeltje in een lichtspoor. Op www.schooltv.nl/beeldbank staat hierover een videoclip: *Zonder de dampkring kunnen we niet leven*. Zoek op *Dampkring* of ga naar bit.ly/q3z5KX.



Wist je dat: Een meteoriet ter grootte van een erwte in de dampkring al een bijzonder heldere lichtstreep geeft?

UV/ozon

UV betekent ultraviolet. Mensen hebben uv-straling nodig. Het is goed voor je botten en voor de aanmaak van vitamine D. Maar te veel uv-straling is ongezond. Je huid kan verbranden en je kunt zelfs huidkanker krijgen.

De zon is de belangrijkste bron van ultraviolette straling. Het gas ozon (in de ozonlaag, een deel van de atmosfeer van de aarde) houdt de meeste uv-straling tegen, zodat maar weinig ultraviolette straling het aardoppervlak kan bereiken. Door aantasting van de ozonlaag door bepaalde luchtvervuiling is de hoeveelheid uv-straling de laatste tientallen jaren toegenomen. Dat bedreigt het leven op aarde.

Op www.schooltv.nl/beeldbank staat hierover een videoclip. Zoek op *Uv-straling* of ga naar bit.ly/pi5sTJ.



Wist je dat: De afname van de ozonlaag ook wel het ozongat genoemd wordt?

Poollicht/aardmagnetisch veld

Poollicht begint op de zon. Een paar dagen na een zonnevlam, een uitbarsting op de zon, zie je het poollicht. In zo'n uitbarsting van de zon zitten heel veel elektrisch geladen deeltjes, die het heelal ingestuurd worden. Die deeltjes kunnen ook de aarde bereiken. Het effect van deze deeltjes op het menselijk leven is vergelijkbaar met straling van radioactieve bronnen, heel gevaarlijk dus. Gelukkig is de aarde een grote magneet, die de deeltjes in de buurt van de aarde afbuigt. Bij de magnetische Noord- en Zuidpool van de aarde kunnen de deeltjes toch nog ver doordringen in de atmosfeer van de aarde. Daar botsen ze met hoge snelheid tegen luchtmoleculen, zoals stikstof en zuurstof. Dat veroorzaakt het poollicht.

Op Youtube staan een aantal mooie video's van poollicht. Zoek op *Noorderlicht*, *Poollicht* of *Aurora Borealis*. Op de site sciencespace.nl is een duidelijke animatie over het aardmagnetisch veld te vinden. Zoek op *aardmagnetisch veld* of ga naar bit.ly/pMr59c.



Wist je dat: Op het noordelijk halfrond het poollicht meestal noorderlicht wordt genoemd?

Zwaartekracht

De hele dunne laag lucht om de aarde heen, de dampkring, blijft daar door de zwaartekracht. De maan heeft geen atmosfeer, de zwaartekracht van de maan is daar te klein voor.

Omdat ons lichaam gewend is aan de zwaartekracht levert gewichtloos leven in de ISS nogal wat problemen op.

Je hart pompt dan teveel bloed naar je hoofd en te weinig naar je benen. Je gezicht zwelt op en je kunt langdurig hoofdpijn krijgen. Te weinig aanvoer van bloed in je

benen zorgt voor verzwakking van je botten. Op www.schooltv.nl/beeldbank staat hierover de videoclip *Hoe kom je los van de aarde*. Zoek op *Zwaartekracht* of ga naar bit.ly/q918ON.



Wist je dat: De zwaartekracht op Mars ongeveer 3 maal zo klein is als die op aarde? De zwaartekracht op de maan is zelfd 6 maal kleiner.

Luchtdruk

De zwaartekracht zorgt ook voor precies de goede luchtdruk om in te leven. Die luchtdruk is wel hoog. De luchtdruk op een vingertop is vergelijkbaar met iets op je vingertop van een kilogram, een literpak melk bijvoorbeeld. Maar toch merk je er niks van, want in je lichaam is ook luchtdruk aanwezig en daardoor worden we niet in elkaar gedrukt.

Hoe hoger in de atmosfeer hoe lager de luchtdruk. Dat merk je al als met een lift een flink aantal verdiepingen omhoog gaat. Je voelt dan een andere druk in je oren op je trommelvliezen. Je moet dan even slikken om de druk binnen in je oren weer gelijk te krijgen aan de lagere luchtdruk om je heen. Op grotere hoogte neemt de luchtdruk sterk af. Je bloed kan dan minder goed zuurstof opnemen. Daarom hebben moderne vliegtuigen een drukcabine. Op www.schooltv.nl/beeldbank (zoek op *Luchtdruk*) staat hierover een videoclip: *De invloed van luchtdruk op de mens* (bit.ly/p8YLSO).



Wist je dat: Het ISS op een hoogte van ongeveer 400 km zijn rondjes om de aarde draait. Dat is ruim buiten de atmosfeer van de aarde en de druk is daar vrijwel nul. In het ISS moeten voor de bemanning dus zeker drukcabines zijn?



Wist je dat: De luchtdruk op Mars maar 1% van die op aarde is?

Warmte

Mensen kunnen niet goed tegen de kou. Warmte hebben we hard nodig. Voor het kunnen leven op aarde is het heel belangrijk dat de zon op een zodanige afstand van de aarde staat dat het niet te warm of te koud is.

De aarde staat voor de mens op precies de goede afstand van de zon. Op Mercurius en Venus, planeten die dicht bij de zon staan, is de temperatuur zo hoog dat we daar niet kunnen leven. Op Mars, die verder van de zon staat dan de aarde, is het daarentegen weer ver onder het vriespunt! De videoclip *De zon geeft ons warmte* op www.schooltv.nl/beeldbank vertelt er meer over (bit.ly/pOz6MK).



Wist je dat: Zonder dampkring de temperatuur op aarde veel lager zou zijn?

Zuurstof (O₂) en koolstofdioxide (CO₂)

De lucht van onze atmosfeer bestaat uit gasen waaronder zuurstof en koolstofdioxide. Zuurstof geven we aan met het symbool O₂ en koolstofdioxide met het symbool CO₂.

Tijdens het ademen, halen mensen zuurstof (O₂) uit de atmosfeer. Bij het uitademen komt er steeds een klein beetje koolstofdioxide (CO₂) in de atmosfeer terecht. Ook bij het verbranden van fossiele brandstoffen, zoals aardolie, steenkool en aardgas, komt veel koolstofdioxide vrij. En dat is een groot probleem aan het worden!

Zuurstof is een bepalende factor voor het leven van organismen op aarde. Alle cellen in ons lichaam zijn in staat om brandstofmoleculen (koolhydraten, vetten en eiwitten) te verbranden met behulp van zuurstof. Dit is geen directe verbranding met vuur, het verloopt via heel veel stappen. Hierbij komt koolstofdioxide (CO_2) en energie vrij. Verschillende lichaamsfuncties gebruiken die energie: spieractiviteit, hersenactiviteit, onderhoud, enz. Een flink deel van die energie komt vrij als warmte, maar dat komt ons als warmbloedige wezens wel goed uit!

Uiteindelijk ontstaat door verbranding koolstofdioxide en water, dat adem je uit. Tijdens een normale inademing komt er ongeveer een halve liter lucht je longen in. Je ademt meestal zo'n 12 tot 15 maal per minuut. Een mens verbruikt gemiddeld 300 kg zuivere zuurstof per jaar.



Wist je dat: 300 kg zuurstof ongeveer een lokaal vol is? Of ongeveer 6 maal zoveel als een leerling weegt!

Planten doen het omgekeerde. Ze gebruiken in de fotosynthese koolstofdioxide, hierbij nemen de planten koolstofdioxide op en leggen dat vast in glucose terwijl ze de zuurstof (O_2) weer terug aan de lucht afgeven. De zon levert de energie die voor dit proces nodig is. Bij een toename van het koolstofdioxidegehalte op aarde kunnen planten sneller groeien. Op www.schooltv.nl/beeldbank (zoek op *Fotosynthese*) staat hierover de clip *Hoe een plant glucose en zuurstof maakt* (bit.ly/pdrAvK)



Wist je dat: Fotosynthese er schematisch uit ziet als de volgende optelsom: water (H_2O) + koolstofdioxide (CO_2) + (zon)licht $\Rightarrow$ glucose + zuurstof (O_2)

Broeikaseffect

CO_2 en andere gassen vormen een beschermende laag om de aarde. Ze laten de verwarmende stralen van de zon door, maar houden, net als in een broeikas, een deel van de warmte vast. Dat is goed, want anders zou het op aarde veel te koud worden. Maar als er steeds meer CO_2 in de lucht zit, krijg je een steeds sterker broeikaseffect. En dan zou het steeds warmer kunnen worden op aarde. Misschien wel te warm. Op de site sciencespace.nl is hier veel extra informatie over te vinden. Zoek op *Broeikaseffect* of ga naar bit.ly/qhvrqW. Op de beeldbank van schooltv staat de clip *De dampkring en het broeikaseffect* (bit.ly/o2cRem)



Wist je dat: Waterdamp eigenlijk het belangrijkste broeikasgas is? Het is verantwoordelijk voor ongeveer de helft van het broeikaseffect en CO_2 maar voor ongeveer een kwart.



KLAS

NAAM

Als je om je heen kijkt zie je overal leven. Dit lijkt misschien vanzelfsprekend, maar eigenlijk is de aarde heel speciaal. De omstandigheden op aarde zijn perfect voor leven. Deze les leren jij en je klasgenoten van welke omstandigheden het leven op aarde afhankelijk is en welke bedreigingen er zijn.

Woordweb

Je docent laat je de film *Ingrediënten van het leven op aarde en in de ruimte* zien.

- Maak tijdens de film een woordweb rond het thema menselijk leven.
- Links noteer je de voorwaarden om te kunnen leven en rechts de bedreigingen.

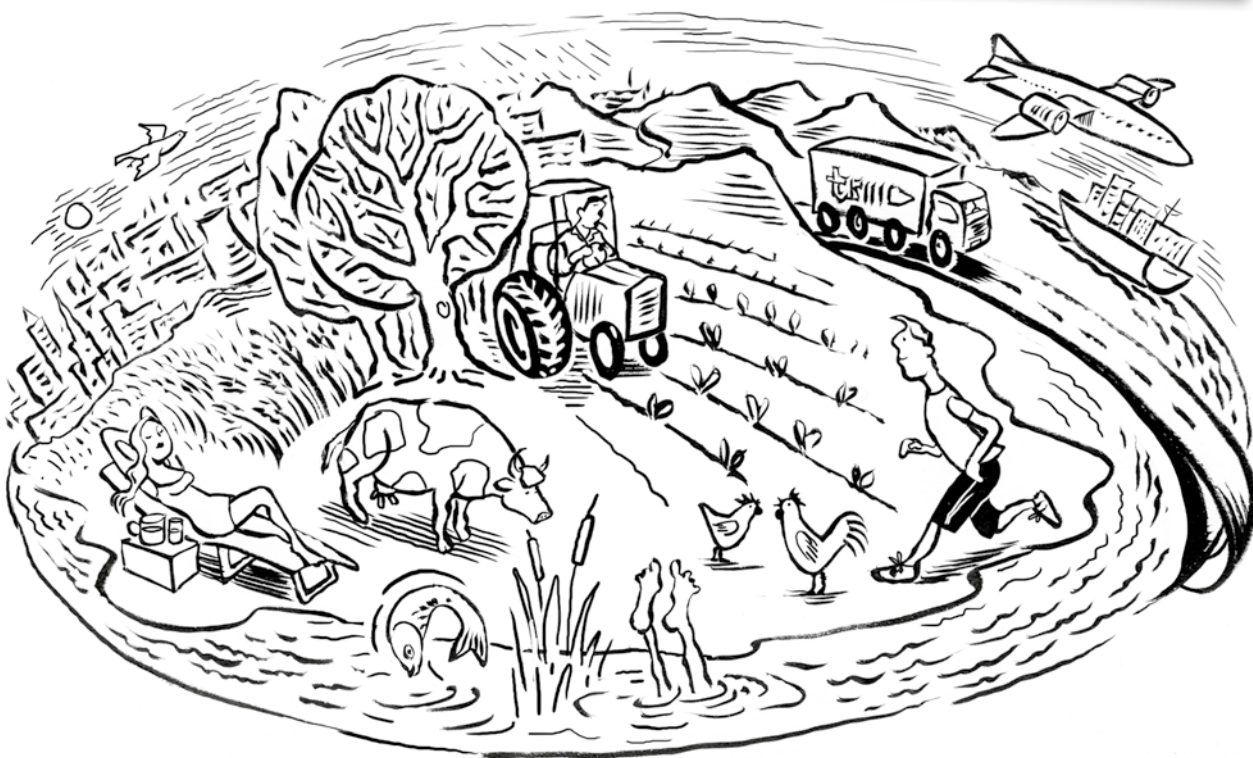
Menselijk leven voorwaarden / bedreigingen

Klassikaal samengevat:

VOORWAARDEN VOOR MENSELIJK LEVEN

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper appears to be a standard notebook page.

BEDREIGINGEN VOOR MENSELIJK LEVEN

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



LES 2 Het proevencircuit

THEMA 1 MENS & AARDE

Mensen zijn afhankelijk van veel verschillende voorwaarden om te kunnen overleven. Op sommige van die voorwaarden kunnen we geen invloed uitoefenen, met andere houden we onbewust rekening en met weer andere zijn we dagelijks bewust bezig.

Deze les gaan de leerlingen een serie experimenten in een proevencircuit doen, waarin veel van de voorwaarden waar wij dagelijks al dan niet bewust mee te maken hebben aan bod komen.

Tijdsduur	60 min (maximaal 3 proeven per groepje leerlingen en nabespreking). Deze les kan ook elk veelvoud van 10 à 15 minuten zijn. Elke proef duurt 10 à 15 min.
Kerdoelen	29, 30 en 31
Lesdoelen	Zelf onderzoeken van meerdere voorwaarden voor menselijk leven d.m.v. een proevencircuit.
Werkvormen	In een circuitpracticum gaan de leerlingen proeven doen. Elke proef duurt 10 à 15 minuten. Klassikaal nabespreken.
Vorbereiding	Maak een keuze uit de beschikbare proeven. Let op: de proefjes <i>Broeikas</i> en <i>Temperatuur</i> duren wat langer dan de andere proeven. Dit kan opgevangen worden door deze proeven centraal op te stellen en de leerlingen alleen de temperatuursverandering te laten meten. Na afloop van het circuit kan dan een grafiek gemaakt worden van de verzamelde data. Vraag een TOA te helpen bij de proefjes en de voorbereidingen. Het lokaal moet zo ingericht kunnen worden dat leerlingen in groepen van drie bij één opstelling in de beschikbare tijd (inclusief opruimen) hun proef kunnen doen en dan allemaal tegelijkertijd doorschuiven naar de volgende. Kopieer de werkbladen bij de gekozen proeven.
Benodigheden	De benodigheden staan aangegeven bij de beschrijving van de proeven hieronder.
Organisatie les	Maak acht of negen groepen van elk drie leerlingen zodat iedere groep elke 10 à 15 minuten een andere proef kan uitvoeren. Maak de opstellingen zo dat iedere groep tenminste drie proeven kan uitvoeren. Zorg dat de leerlingen niet twee keer een proef over hetzelfde onderwerp doen. De verschillende groepen hoeven niet alle proeven te doen. Dan is het voor een goede uitwisseling van de opgedane kennis wel belangrijk dat er genoeg tijd wordt ingeruimd voor een nabespreking van de proeven.

TIP

Laat de leerlingen elkaar verslag doen over de resultaten van hun proeven



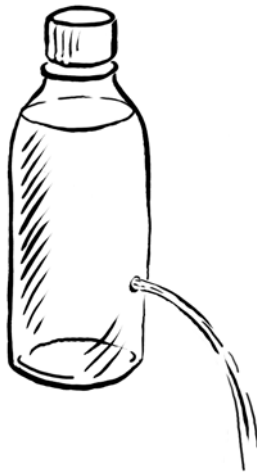
Werkblad Proevencircuit in de klas [50 minuten]

De leerlingen gaan deze les zelf proeven doen die in een proevencircuit staan opgesteld. Hieronder staan beknopt de doelen en resultaten van de verschillende proeven weergegeven.

	Luchtdruk
<i>Doel</i>	Ontdekken wat er gebeurt als de luchtdruk flink lager wordt.
<i>Aanwijzingen</i>	Laat de leerlingen eerst voorspellen wat er gaat gebeuren voor ze het proefje uitvoeren.
<i>Benodigheden</i>	• Ruitvormige spekjes • Schaar • Injectiespuit (30 of 50 ml) zonder naald (per groep 1) • Plasticine (= namaakklei)
<i>Uitkomst</i>	8 Het spekje zwelt op. 9 Omdat de luchtdruk eromheen (veel) lager is geworden. In het spekje zit lucht dat onder lagere druk meer volume gaat innemen. 10/11 In het ISS moet je dus voor voldoende luchtdruk zorgen, net als in een vliegtuig, anders zwel je op.

Gewicht(loos)

<i>Doel</i>	Ontdekken wat er gebeurt met vallend water als het (zoals in het ISS) gewichtloos is.
<i>Aanwijzingen</i>	Dit kan gemakkelijk een knoeiboel worden!
<i>Benodigheden</i>	• Waterflesje met dop (per groep 1) • Water • Priem of dikke naald • Grote bak
<i>Uitkomst</i>	4-6 Eerst krijg je door de waterdruk/zwaartekracht een gebogen straal te zien zoals in de illustratie 9/10 Laat je het flesje vallen dan krijg je geen straal meer, omdat het water nu gewichtloos is. 11 Je krijgt geen straal in het ISS, daar is ook alles gewichtloos.

**Watergebruik**

<i>Doel</i>	Aantonen dat een mens per dag erg veel water gebruikt.
<i>Aanwijzingen</i>	Het is handig als deze opstelling vlakbij een wasbak is.
<i>Benodigheden</i>	• Wasbak met stop • Zeep • Maatcilinder (200 ml) • Stift
<i>Uitkomst</i>	1 Water heb je nodig voor: drinken, eten bereiden, wassen/douchen/in bad gaan, toilet doorspoelen, enz. 3-11 Als de groep het serieus aanpakt dan komen ze op ongeveer 130 L per dag en rond de 1000 L per week. 12 Ongeveer 25.000 L in 6 maanden per persoon. 13 De leerlingen komen er achter dat ze zeer veel water gebruiken per dag. (In het ISS is er maar 40 L per maand per persoon beschikbaar. Feitelijk drinken astronauten in het ISS hun eigen plas, nadat die zeer goed gereinigd is!)

Water aantonen

<i>Doel</i>	Aantonen dat in de meest voedingsmiddelen water zit. Water is een belangrijke voorwaarde voor leven.
<i>Aanwijzingen</i>	Het is handig als deze opstelling vlakbij een wasbak is, vanwege het schoonmaken.
<i>Benodigdheden</i>	• Water • Custard (1 pak) • Mes of spatel • Slaolie • Brood • Karnemelk • Boter • 5 (genummerde) schaaltes (petrischaaltes zijn hiervoor zeer geschikt)
<i>Uitkomst</i>	3-8 De custard wordt geel van water. Alleen bij olie zal de custard wit blijven; daar zit dus geen water in. 9 We hebben aangetoond dat in het meeste voedsel <i>water</i> zit. Om te kunnen leven hebben we water nodig. Gelukkig zit dat ook in een groot deel van ons <i>voedsel</i>.

Zuurstof

<i>Doel</i>	Aantonen dat voor verbranding zuurstof nodig is.
<i>Aanwijzingen</i>	Het glas moet een 'rechte' rand hebben, zonder schenktuit.
<i>Benodigdheden</i>	• Schoteltje • Water • Maatcilinder (100 ml) • Vloeibare kleurstof, bijvoorbeeld water met wat kaliumpermanganaat of inkt • Waxinelichtje • Glas zonder schenktuit (bijvoorbeeld een drinkglas) • Lucifers
<i>Uitkomst</i>	2-5 Als het glas over het waxinelichtje heen gezet wordt gaat het vlammetje uit. 11/12 Bij de tweede keer zal er zelfs water in het glas gezogen worden. 14 Ook mensen hebben zuurstof nodig om hun voedsel te 'verbranden'.

	Broeikas (let op: proef duurt iets langer)
<i>Doel</i>	Aantonen dat met een beschermende luchtlaag (= dampkring) de temperatuur op aarde hoog genoeg kan zijn.
<i>Aanwijzingen</i>	De kurk moet goed in het bekglas passen en de thermometer moet goed door het gat heen kunnen. Waarschuw de leerlingen dat ze niet in de lamp kijken.
<i>Benodigheden</i>	• Gloeilamp van 60 of 100 W met aan/uitschakelaar • 2 thermometers • Plaat piepschuim • 2 kleine aluminium bakjes (waar normaal waxinelichtjes in zitten) • Water • Bekerglas (100 ml), • Grote rubber kurk met gat • Stopwatch of horloge
<i>Uitkomst</i>	4/7 De temperatuur van B zal meer gestegen zijn dan die van A. 9 De <i>atmosfeer</i> werkt, net als het bekglas om bakje B, als een soort <i>broeikas/deken</i> rondom de <i>aarde</i> . Dat zorgt dat we voldoende <i>warm</i> blijven op aarde.
<i>Optie</i>	Zet om tijd te besparen de proefopstelling centraal neer en laat de leerlingen enkel de temperatuur opmeten. Aan het einde van de les kan dan met de beschikbare data een grafiek gemaakt worden van de temperatuur uitgezet tegen de tijd.

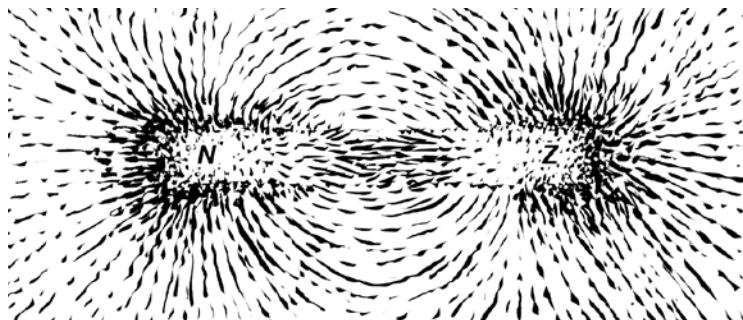
	Zonnebrand
<i>Doel</i>	De afschermende werking van zonnebrandcrème tegen uv aantonen.
<i>Aanwijzingen</i>	De laagjes crème moeten echt dun zijn.
<i>Benodigheden</i>	• A5-papier (per groep 1 vel) • Fluorescerende stift • Uv-lamp (afgeschermd) • Handcrème • Zonnebrandcrème factor 10 • Zonnebrandcrème factor 30
<i>Uitkomst</i>	3/8/9 Bij factor 10 is al vrijwel geen reflectie van uv op de fluorescerende streep te zien. De zonnebrandcrème absorbeert de uv-straling (grotendeels). 10 In de atmosfeer zit <i>ozon</i> die het grootste deel van de uv-straling opneemt. Dat is nodig omdat we anders heel erg zouden <i>verbranden</i> . Voor het kleine beetje uv dat we toch nog opvangen kunnen we <i>zonnebrandcrème</i> als bescherming gebruiken.

Water zonder atmosfeer

- Doel** Aantonen dat water bij lage druk een lager kookpunt heeft.
- Aanwijzingen** Deze proef heeft twee varianten. In de eerste variant gaan leerlingen zelf aan de slag met injectiespuiten en water. Als u een sterke vacuümpomp heeft, is de variant met de demonstratieproef spectaculairder. Zelfs bij 20°C kan water dan al koken.
- Benodigdheden**
- Thermoskan warm water (ongeveer 50 tot 60 °C)
 - Thermometer
 - Injectiespuit (30 à 50 mL) zonder naald (per groep 1)
 - Plasticine (= namaakklei)
- Voor de variant met de vacuümpomp zijn de volgende benodigdheden nodig:*
- Vacuümpomp, met luchtpompschotel en glazen stolp
 - Thermoskan warm water (ongeveer 50 tot 60 °C)
 - Thermometer
 - Klein schaaltje
- Uitkomst**
- 4-9** Onder lage druk kookt water bij een lagere temperatuur.
- 10** Op de maan zou het water meteen gaan koken en de waterdamp zou in de ruimte verdwijnen.
- 11** Als een ruimtereiziger zonder ruimtepak zou reizen, dan zou zijn bloed gaan koken bij lichaamstemperatuur. Dat is dodelijk!

Magneet

- Doel** Het verschijnsel magnetisme onderzoeken. Ontdekken dat het aardmagnetisch veld ons beschermt tegen bepaalde deeltjes uit de ruimte.
- Aanwijzingen** Let op dat het ijzervijlsel niet aan de magneet komt. De beeldbuis kan schade oplopen door de magneet: neem een oude!
- Benodigdheden**
- Staafmagneet
 - Strooier met ijzervijlsel
 - A5-papier
 - Potlood
 - 2 houten latjes (iets dikker dan de magneet)
 - Oude TV of computerbeeldscherm (geen flatscreen dus) die aan staat
- Uitkomst**
- 5** Het veld van de staafmagneet ziet er ongeveer zo uit als in de figuur hieronder.



- 9** De magneet buigt de deeltjes af.
- 10** Het aardmagnetisch veld buigt de gevaarlijke deeltjes die van de zon komen af. Zo beschermt het ons tegen die deeltjes.

Waterkringloop

<i>Doel:</i>	De waterkringloop verkennen.
<i>Benodigdheden</i>	Computer met internetverbinding en Flash Player 7
<i>Uitkomst:</i>	5 <i>Overeenkomsten:</i> dat er een kringloop is; hergebruik; etc. <i>Verschillen:</i> de zon en de zwaartekracht regelen de kringloop op aarde, in het ISS doet een heel ingewikkelde machine dat; regen wel/niet; etc.

De kracht van luchtdruk

<i>Doel</i>	Aantonen dat de aardse luchtdruk groot is.
<i>Aanwijzingen</i>	Dit kan gemakkelijk een knoeiboel worden!
<i>Benodigdheden</i>	• Drinkglas • Grote plastic bak of teil • Water • velletje papier van 10 cm bij 10 cm (per groep 1) • Plastic zakje (per groep 1) • Schilderstape • Dik rietje (per groep 1) • Zwaar boek
<i>Uitkomst</i>	Deel 1 De luchtdruk is zo sterk dat het water in het glas blijft. Dat lukt zelfs met een (veel) hoger en breder glas. Deel 2 De luchtdruk is zo sterk dat het zware boek wordt opgetild. 16 Ook in het ISS is er (kunstmatige) luchtdruk, anders zouden de bewoners opzwellen en ademhalingsproblemen krijgen. Zie ook de resultaten van de proef <i>Luchtdruk</i>.

Temperatuur

<i>Doel</i>	Aantonen dat de warmte van een lamp op grotere afstand nauwelijks meer invloed heeft op de temperatuur.
<i>Aanwijzingen</i>	De kurk moet goed in het bekerglas passen en de thermometer moet goed door het gat heen kunnen Waarschuw de leerlingen dat ze niet in de lamp kijken. Laat eventueel (vanwege de tijdsdruk) alleen deel 1 doen.
<i>Benodigdheden</i>	• Gloeilamp van 60 of 100 W met aan/uitschakelaar • 2 thermometers • Plaat piepschuim • 2 kleine aluminium bakjes (waar normaal waxinelichtjes in zitten) • Liniaal of rolmaat
<i>Uitkomst</i>	4/7 De temperatuur van het bakje water dichtbij de lamp is wat gestegen, die van het bakje dat veel verder weg staat is niet of nauwelijks gestegen. 9 Hoe groter de <i>afstand</i> tot de zon, des te <i>lager</i> is de temperatuur op de planeet. 11 Op Mars zal het alleen als ijs kunnen voorkomen. 12 Op Mercurius zal het alleen als damp kunnen voorkomen. 13 Voor de <i>temperatuur</i> op een planeet is de <i>afstand</i> tot de zon dus erg belangrijk.

<i>Optie</i>	14 De aarde bevindt zich op een gunstige <i>afstand</i> van de zon: iets verder van de zon en het zou te <i>koud</i> zijn, iets dichterbij en de temperatuur zou te <i>hoog</i> zijn. Zet om tijd te besparen de proefopstelling centraal neer en laat de leerlingen enkel de temperatuur opmeten. Aan het einde van de les kan dan met de beschikbare data een grafiek gemaakt worden van de temperatuur uitgezet tegen de tijd.
<i>Doel</i>	Koolstofdioxide CO₂ Koolstofdioxide maken; het is een stof die nodig is voor leven op aarde.
<i>Benodigdheden</i>	• 2 glazen • Water • Theelepel • Bakpoeder • Limonadesiroop
<i>Uitkomst</i>	8 De limonade gaat flink bruisen 10/12 De limonade met het bakpoeder erin smaakt als (zoute) priklimonade. 14 <i>Planten</i> hebben koolstofdioxide nodig om te groeien. Koolstofdioxide is dus ook een belangrijke stof voor het <i>leven</i> op aarde.

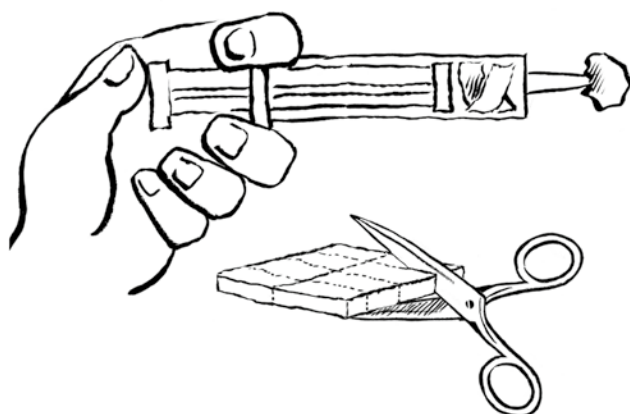
Reflectie [10 minuten]

Bespreek met de leerlingen de verschillende proeven. Ze hebben er per groep drie gedaan.

Is er meer tijd, dan kunnen de leerlingen ook zelf verslag uitbrengen. Laat ze vertellen wat het resultaat van de proef is en wat zij geleerd hebben over het belang van dat onderwerp voor het menselijk leven.

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Spekje
- Schaar
- Injectiespuit zonder naald
- Plasticine (= namaakklei)

Aan de slag!

- 1 Knip het spekje in kleine stukjes (minstens 8).
- 2 Trek de spuit uit elkaar.
- 3 Doe twee stukjes van het spekje in de spuit.
- 4 Doe de spuit weer in elkaar en druk de spuit bijna helemaal in. De stukjes niet pletten!
- 5 Doe een beetje plasticine in de spuitmond of sluit hem af met je vinger.
- 6 Wat denk je dat er gebeurt als je de spuit weer uittrekt?

- 7 Trek de spuit nu uit. Dat gaat niet makkelijk!
- 8 Wat gebeurt er nu? Noteer je waarneming.

- 9 Hoe denk je dat dit komt?



10 Wat zou er gebeuren met het lichaam van een mens als de luchtdruk heel erg daalt?

11 Waar moet je dus voor zorgen in het ISS en tijdens ruimtereizen?

12 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

Hoe hoger in de atmosfeer hoe lager de luchtdruk. Dat merk je al als met een lift een flink aantal verdiepingen omhoog gaat. Je voelt dan een andere druk in je oren op je trommelvliezen. Je moet dan even slikken om de druk binnen in je oren weer gelijk te krijgen aan de lagere luchtdruk om je heen. Op grotere hoogte neemt de luchtdruk sterk af. Je bloed kan dan minder goed zuurstof opnemen. Daarom hebben moderne vliegtuigen een drukcabine.



Wist je dat:

Het ISS op een hoogte van ongeveer 400 km zijn rondjes om de aarde draait? Dat is ruim buiten de atmosfeer van de aarde en de druk is daar vrijwel nul. In het ISS moeten voor de bemanning dus zeker drukcabines zijn!

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Waterflesje met dop
- Water
- Priem of dikke naald
- Grote bak

Aan de slag!

- 1 Vul het flesje met water en draai de dop er goed op. Hou het flesje steeds boven de grote bak en knijp er niet in!
- 2 Prik met een priem of naald in de zijkant (op 5 cm van de onderkant) een gaatje van ongeveer 1 mm.
- 3 Draai nu de dop een beetje los.
- 4 Wat gebeurt er nu? Noteer je waarneming.

- 5 Hoe denk je dat dit komt?

- 6 Verklaar de vorm van het straaltje.

- 7 Vul het flesje weer; draai de dop er op, maar niet vast. Hou een vinger op het gaatje!

- 8 Hou de fles op minstens 2 meter hoogte boven de bak. Vinger los en laat het flesje vallen in de bak!
- 9 Wat gebeurt er tijdens het vallen met het straaltje? Noteer je waarneming.

- 10 Hoe denk je dat dit komt?

- 11 Als André Kuipers deze proef zou doen in het ISS, wat denk je dat hij zal zien?

- 12 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

Omdat ons lichaam gewend is aan de zwaartekracht levert gewichtloos leven in de ISS nogal wat problemen op. Je hart pompt dan teveel bloed naar je hoofd en te weinig naar je benen. Je gezicht zwelt op en je kunt langdurig hoofdpijn krijgen. Te weinig aanvoer van bloed in je benen zorgt voor verzwakking van je botten.



Wist je dat:

Astronauten in het ISS elke dag een paar uur trainen op een looptoestel of een trimfiets om hun spieren krachtig te houden en botverlies te beperken?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Wasbak met stop
- Zeep
- Maatcilinder (200 ml)
- Stift

Aan de slag!

1 Waarvoor heb jij water nodig? Maak een lijstje.

2 De belangrijkste twee zaken waarvoor je water nodig hebt zijn drinken en voedsel bereiden. Daar heb je ongeveer 3 liter per dag voor nodig. Bereken hoeveel liter water je per week voor het drinken en koken nodig hebt.

Vul in: Ik heb per week _____ liter nodig voor drinken en voedsel bereiden.

3 Doe de stop in de wasbak en was je handen boven de gesloten wasbak.

4 Als je klaar bent zet je met de stift een streepje bij het niveau van het water.

5 Leeg de wasbak.

6 Gebruik de maatcilinder om te meten hoeveel water je nodig hebt om de bak opnieuw tot het streepje te vullen.

Vul in: We hebben _____ ml nodig en dat is _____ liter.

7 Schat het aantal keren dat je per week je handen wast. _____

8 Bereken nu hoeveel liter water je per week nodig hebt voor het handen wassen.

Vul in: Ik heb per week _____ liter nodig voor handen wassen.



- 9** Voor 1 keer het toilet doortrekken gebruik je ongeveer 7 L water. Maak een schatting voor de hoeveelheid water die je per week voor het toilet doortrekken nodig hebt.

Vul in: Ik heb per week _____ liter nodig voor toilet doortrekken.

- 10** Voor 1 minuut douchen gebruik je ongeveer 10 L water. Bereken hoeveel liter water je per week voor het douchen nodig hebt.

Vul in: Ik heb per week _____ liter nodig voor douchen.

- 11** Je gebruikt nog veel meer water per week, zie opdracht 1 op dit werkblad. Geef een schatting van de totale hoeveelheid water die je per week gebruikt.

Vul in: Ik heb per week in totaal ongeveer _____ liter nodig.

- 12** Bereken nu hoeveel water je nodig hebt voor een verblijf van 6 maanden in het ruimtestation ISS.

- 13** Bedenk dat 1 L water naar het ISS brengen €20.000 kost. Verzin oplossingen hoe je het waterverbruik in het ISS kan verminderen.

- 14** Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

Water in het ISS moet vanaf de aarde aangevoerd worden. Dat is heel kostbaar en daarom is water aan boord van het ISS een beperkte bron, ook al omdat de opslagruimte beperkt is. Om het waterverbruik zo laag mogelijk te houden, moet het gebruik van water zo efficiënt mogelijk zijn. Ook zijn er speciale systemen ontwikkeld om zoveel mogelijk water te recyclen- zelfs urine en vocht in de lucht van de cabine.



Wist je dat:

Een astronaut in het ISS minder dan vier liter water per dag gebruikt om zich te wassen, te scheren en zijn tanden te poetsen?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Water
- Custard
- Mes of spatel
- Slaolie
- Brood
- Karnemelk
- Boter
- 5 (genummerde) schaaltes

Aan de slag!

- 1 Doe een beetje water op schaalte 1.
- 2 Voeg er een mespuntje custard aan toe.
- 3 Wat gebeurt er?

Vul de zin aan: Met custardpoeder kun je aantonen.

Het kleurt de custard

- 4 Doe op schaalte 2 een beetje slaolie en voeg dan een mespuntje custard toe.
- 5 Wat gebeurt er?

- 6 Herhaal de vorige opdracht voor een klein stukje brood, voor een mespuntje boter en voor een beetje karnemelk. Gebruik hiervoor de schaaltes 3, 4 en 5. Noteer wat je ziet gebeuren.



7 Vul de zin aan: In slaolie zit geen _____, de custard blijft _____.

In boter, brood en karnemelk zit _____. Daarom kleuren die het custardpoeder _____.

8 Vul de zin aan: We hebben hiermee aangetoond dat in het meeste voedsel _____ zit.

Om te kunnen leven hebben we _____ nodig. Gelukkig zit dat ook in een groot deel van ons _____.

9 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

Water is een belangrijke bouwstof voor je lichaam. Water vervult ook een belangrijke rol in het vervoer van stoffen door je lichaam. Belangrijke voedingsstoffen lossen in het bloed op en komen zo door je hele lichaam. Fruit, dranken en de meeste groenten bestaan voor een heel groot deel uit water.



Wist je dat:

Bloed ook bijna allemaal water is? In dit water wordt zuurstof vanuit je longen door je hele lichaam vervoerd.

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Schoteltje
- Water
- Maatcilinder (100 ml)
- Vloeibare kleurstof
- Waxinelichtje
- Glas (zonder schenktuit)
- Druppelpipet
- Lucifers
- Computer met internetverbinding

Aan de slag!

- 1 Doe een klein laagje water in het bord. Zet het waxinelichtje in het midden van het schoteltje en steek het aan.
- 2 Wat denk je dat er gebeurt als je het glas omgekeerd over het waxinelichtje zet?

- 3 Zet het glas op zijn kop over het waxinelichtje heen.
- 4 Kijk goed wat er gebeurt en noteer dat.

- 5 Hoe denk je dat dat komt?

- 6 Haal het glas weg.
- 7 Doe in de maatcilinder ongeveer 20 ml water en twee druppels kleurstof.
- 8 Schenk het gekleurde water op het schoteltje rond het waxinelichtje.
- 9 Steek het waxinelichtje opnieuw aan.

10 Zet het glas weer omgekeerd over het brandende waxinelichtje.

11 Kijk weer goed wat er gebeurt en noteer dat.

12 Hoe denk je dat dat komt?

13 Haal het glas weg en ruim alles weer netjes op.

14 Waar heb jij zuurstof voor nodig?

Meer weten?

Zuurstof is belangrijk voor het leven op aarde. Cellen in ons lichaam hebben zuurstof nodig om brandstofmoleculen (koolhydraten, vetten en eiwitten) te verbranden. Dit is geen directe verbranding met vuur, het verloopt via heel veel stappen. Hierbij komt koolstofdioxide (CO_2) en energie vrij. Die energie gebruikt het lichaam onder andere om te bewegen, te denken en zichzelf warm te houden.

Tijdens een normale inademing komt er ongeveer een halve liter lucht je longen in. Je ademt meestal zo'n 12 tot 15 maal per minuut. Een mens verbruikt gemiddeld 300 kg zuivere zuurstof per jaar.

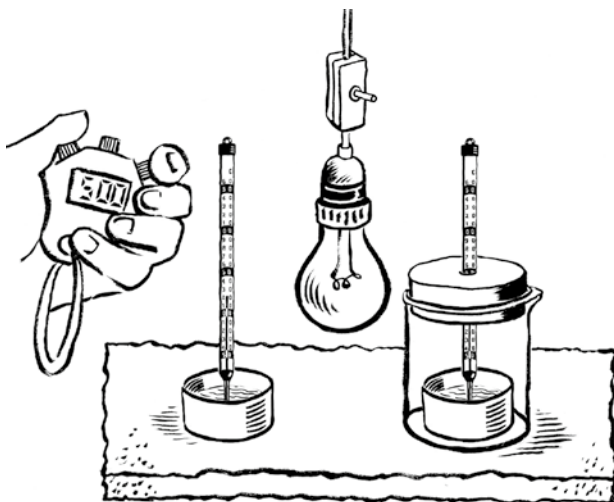


Wist je dat:

Ze in het ISS zuurstof maken uit water? Door middel van elektrolyse wordt water gesplitst in zuurstof en waterstof.

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Gloeilamp van 60 of 100 W met aan/uitschakelaar
- 2 thermometers
- Plaat piepschuim
- 2 kleine aluminium bakjes
- Water
- Bekerglas 100 ml
- Grote rubber kurk met gat
- Stopwatch of horloge

Aan de slag!

- 1 Vul de beide bakjes voor de helft met water. Zorg dat in beide bakjes evenveel water zit!
- 2 Zet bakje A op ongeveer 5 cm van de lamp op de plaat piepschuim, zoals in de tekening op dit werkblad.
- 3 Zet bakje B in het bekgglas. Doe de grote kurk erop. Steek voorzichtig de thermometer door de kurk in het water. Zet dan het bekgglas naast bakje A, ook op ongeveer 5 cm van de lamp op de plaat piepschuim.
- 4 Meet met de 2 thermometers de temperatuur in beide bakjes vóór je de lamp aan zet.

Vul de zin aan: de begintemperatuur van A is °C

en de begintemperatuur van B is °C.

- 5 Zet de lamp aan. Pas op je ogen, kijk niet in de lamp!
- 6 Laat de lamp 5 minuten branden en zet hem dan uit.
- 7 Meet met de 2 thermometers de temperatuur in beide bakjes na die 5 minuten.

Vul de zin aan: de temperatuur van A is nu °C

en de temperatuur van B is nu °C.

- 8 Zet de lamp uit.



9 Vul de volgende zin aan:

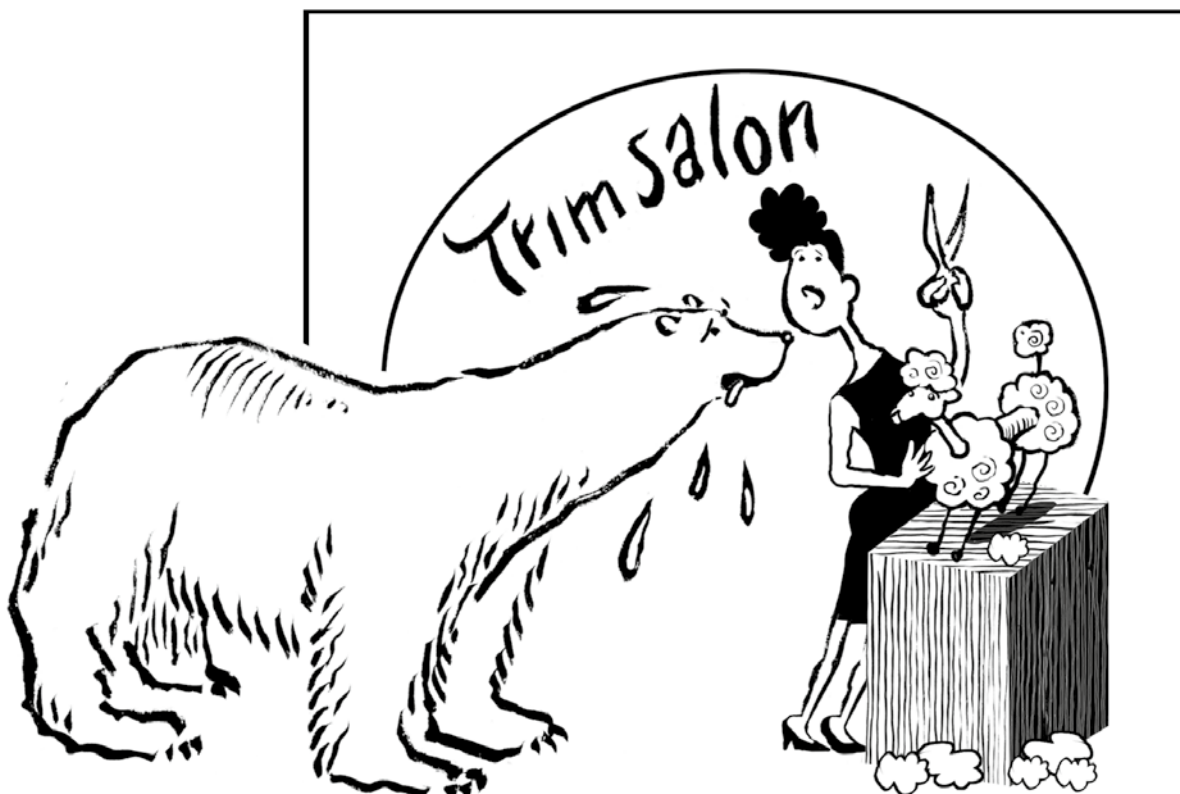
De _____ werkt, net als het bekglas om bakje B,
als een soort _____ rondom de _____ .
Dat zorgt dat we voldoende _____ blijven op aarde.

10 Ruim alles weer netjes op.**Meer weten?**

Koolstofdioxide (CO_2) en andere gassen vormen een beschermende laag om de aarde. Ze laten de verwarmende stralen van de zon door, maar houden, net als in een broeikas, een deel van de warmte vast. Dat is goed, want anders zou het op aarde veel te koud worden. Maar als er steeds meer CO_2 in de lucht zit, krijg je een steeds sterker broeikaseffect. En dan zou het steeds warmer kunnen worden op aarde. Misschien wel te warm.

**Wist je dat:**

Waterdamp eigenlijk het belangrijkste broeikasgas is? Het is verantwoordelijk voor ongeveer de helft van het broeikaseffect en CO_2 maar voor ongeveer een kwart.



KLAS

NAAM

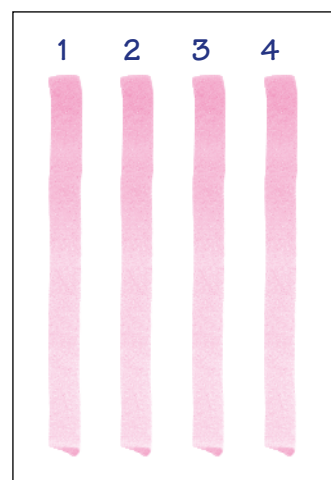


Wat heb je nodig?

- Papier
- Fluorescerende stift
- Uv-lamp
- Handcrème
- Zonnebrandcrème factor 10
- Zonnebrandcrème factor 30

Aan de slag!

- 1 Zet met de fluorescerende stift 4 streepjes op het papier. Zet er de nummers 1, 2, 3 en 4 op, zoals in het voorbeeld.
- 2 Hou de uv-lamp een paar cm boven de streepjes. Kijk zelf niet in de uv-lamp!
- 3 Wat neem je waar?



- 4 Smeer met je pink een heel dun laagje handcrème op streepje 2.
- 5 Smeer met je wijsvinger een heel dun laagje zonnebrandcrème factor 10 op streepje 3.
- 6 Smeer met je ringvinger een heel dun laagje zonnebrandcrème factor 30 op streepje 4.
- 7 Leg het papier onder de uv-lamp.
- 8 Wat neem je waar?



9 Wat is je verklaring?

10 Lees onderaan deze pagina het stukje *Meer weten?* voor informatie over uv.

11 Vul de volgende zinnen aan: In de atmosfeer zit _____ die het grootste deel van de uv-straling opneemt. Dat is nodig omdat we anders heel erg zouden _____. Voor het kleine beetje uv dat we toch nog opvangen is _____ geschikt.

11 Gooi het papier in de prullenbak en ruim alles netjes op.

Als je nog tijd hebt:

12 Leg een eurobiljet onder de uv-lamp.

13 Wat neem je waar?

Meer weten?

UV betekent ultraviolet. Mensen hebben uv-straling nodig. Het is goed voor je botten en voor de aanmaak van vitamine D. Maar te veel uv-straling is ongezond. Je huid kan verbranden en je kunt zelfs huidkanker krijgen.

De zon is de belangrijkste bron van ultraviolette straling. Het gas ozon (in de ozonlaag, een deel van de atmosfeer van de aarde) houdt de meeste uv-straling tegen, zodat maar weinig ultraviolette straling het aardoppervlak kan bereiken. Door aantasting van de ozonlaag door bepaalde luchtvervuiling is de hoeveelheid uv-straling de laatste tientallen jaren toegenomen. Dat bedreigt het leven op aarde.

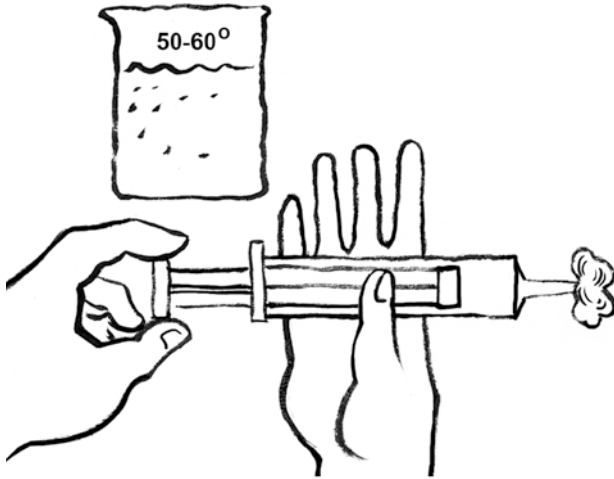


Wist je dat:

Je de afname van de ozonlaag ook wel het ozongat noemt?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Warm water (ongeveer 50 tot 60 °C)
- Thermometer
- Injectiespuit zonder naald
- Plasticine (= namaakklei)

Aan de slag!

- 1 Vul de spuit voor de helft met warm water.
- 2 Duw de lucht er voorzichtig uit.
- 3 Doe een beetje plasticine in de spuitmond of sluit hem af met je vinger.
- 4 Wat denk je dat er gebeurt als je de spuit weer uittrekt?

- 5 Trek de spuit nu uit. Dat gaat niet makkelijk!
- 6 Wat gebeurt er nu? Noteer je waarneming.

- 7 Hoe denk je dat dit komt?

- 8 Ruim alles weer netjes op



9 In Nederland kookt water bij ongeveer 100 °C.

Vul de zin aan: Onder lagere _____ kookt water bij
een _____ temperatuur.

10 Je lichaam heeft een temperatuur van rond de 37 °C. Wat gebeurt er als je
zonder ruimtepak in de ruimte reist?

11 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

De grote hoeveelheid vloeibaar water aan het aardoppervlak is uniek. Het onderscheidt de aarde van de andere planeten. Ook op onze maan is vrijwel geen water. Dat komt omdat de maan geen atmosfeer heeft, waarbinnen het water kan blijven bestaan.

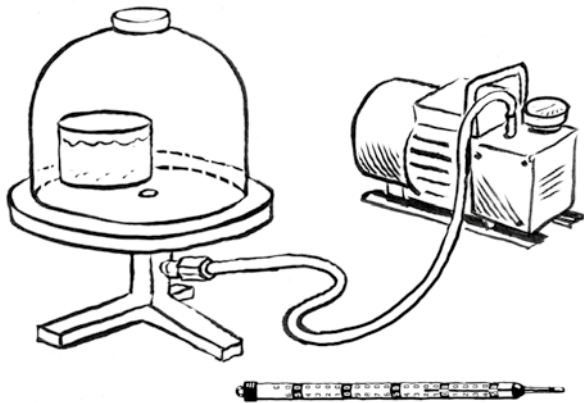


Wist je dat:

Als je een glas water op de maan zet, dat heel
snel verdampt en verdwijnt in de ruimte?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Vacuümpomp, met luchtpompschotel en glazen stolp
- Warm water (ongeveer 50 tot 60 °C)
- Thermometer
- Klein schaaltje

Aan de slag!

- 1 Meet de temperatuur van het water.
- 2 Doe een beetje water in het schaaltje en zet het op de luchtpompschotel. Niet op het gat!
- 3 Zet de glazen stolp over het schaaltje netjes passend op de luchtpompschotel.
- 4 Wat denk je dat er gebeurt als je de pomp aanzet?

- 5 Zet de pomp aan.
- 6 Wat gebeurt er nu? Noteer je waarneming.

- 7 Hoe denk je dat dit komt?

- 8 Zet de pomp weer uit.

9 In Nederland kookt water bij ongeveer 100 °C.

Vul de zin aan: Onder lagere _____ kookt water bij
een _____ temperatuur.

10 Het bloed in je lichaam heeft een temperatuur van rond de 37 °C. Wat gebeurt er als je zonder ruimtepak in de ruimte reist?

11 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

De grote hoeveelheid vloeibaar water aan het aardoppervlak is uniek. Het onderscheidt de aarde van de andere planeten. Ook op onze maan is vrijwel geen water. Dat komt omdat de maan geen atmosfeer heeft, waarbinnen het water kan blijven bestaan.

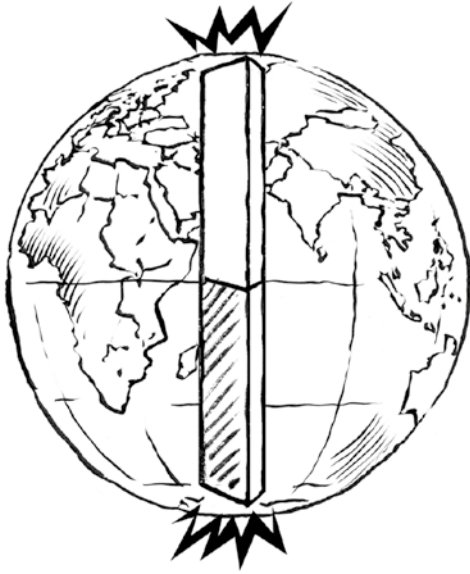


Wist je dat:

Als je een glas water op de maan zet, dat heel snel verdampt en verdwijnt in de ruimte?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Staafmagneet
- Strooier met ijzervijlsel
- A5-papier
- Potlood
- 2 houten latjes
- Oude tv of computerbeeldschermhuis die aan staat

Aan de slag!

- 1 Leg de latjes op tafel ongeveer 10 cm uit elkaar.
- 2 Leg de staafmagneet tussen de latjes op de tafel.
- 3 Leg het vel A5-papier erover heen.
- 4 Strooi wat ijzervijlsel (niet te veel!) over het papier.
- 5 Teken hieronder het veld van die magneet na.



- 6 Doe het ijzervijlsel voorzichtig terug in de strooier
- 7 Onthoud: De aarde heeft net zo'n magnetisch veld om zich heen.
In een beeldbuis (van een TV of een computer) schieten heel snelle deeltjes tegen de binnenkant van het scherm en zorgen daar voor de kleuren.
- 8 Houd de magneet dicht bij het beeldscherm.
- 9 Wat zie je gebeuren?

Vul de zin aan: De magneet _____
de deeltjes _____.

- 10 Met de zonnewind komen er o.a. ook deze zelfde deeltjes naar de aarde.
Waarom is het handig dat de aarde een magnetisch veld heeft?

- 11 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

Een paar dagen na een zonnevlam, een uitbarsting op de zon, zie je het poollicht. In zo'n uitbarsting van de zon zitten heel veel elektrisch geladen deeltjes, die het heelal ingestuurd worden. Die deeltjes kunnen ook de aarde bereiken. Het effect van deze deeltjes op het menselijk leven is vergelijkbaar met straling van radioactieve bronnen, heel gevaarlijk dus. Gelukkig is de aarde een grote magneet, die de deeltjes in de buurt van de aarde afbuigt. Bij de magnetische Noord- en Zuidpool van de aarde kunnen de deeltjes toch nog ver doordringen in de atmosfeer van de aarde. Daar botsen ze met hoge snelheid tegen luchtmoleculen, zoals stikstof en zuurstof. Dat veroorzaakt het poollicht.



Wist je dat:

Wij op het noordelijk halfrond het poollicht meestal noorderlicht noemen?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Computer met internetverbinding en flash player 7

Aan de slag!

- 1 Je start met een kort filmpje over de kringloop van water op aarde.
Ga naar www.schooltv.nl/beeldbank en zoek de clip *Water is continu op reis*.
Bekijk deze (2:12 min). Bekijk eventueel ook het filmpje *Van regenwolk naar zee en weer terug* (0:34 min)
- 2 Maak een schematische tekening van de kringloop van water op aarde.

GA VERDER OP DE VOLGENDE PAGINA ➔

- 3 Nu ga je naar de waterkringloop in het ISS kijken. Die vind je terug in de *ESA education kit*. Ga daarvoor naar <http://esamultimedia.esa.int/docs/issedukit>, Kies *Dutch*, en vervolgens het tabblad *Op vakgebied*. Kies daar voor het onderdeel *Milieukunde*. Of ga naar <http://bit.ly/px0EyZ>
- 4 Kies *Waterhergebruik aan boord van het ISS* en volg de aanwijzingen. Kijk vooral naar het watergebruik in de ISS.
- 5 Wat zijn de overeenkomsten en de verschillen tussen de waterkringloop in het ISS en die op aarde?

OVEREENKOMSTEN

VERSCHILLEN

Meer weten?

Water is heel belangrijk voor mensen. Mensen zijn ervan afhankelijk, maar ook andere levensvormen hebben water nodig. Denk maar eens aan vissen, die hebben water nodig om in te leven. En de vissen leveren weer een deel van ons voedsel. Water is ook nodig tijdens groeiprocessen: planten hebben het bijvoorbeeld nodig bij de fotosynthese. Een deel van die planten gebruiken wij (direct: als groenten en fruit – en indirect: via het veevoer van bijvoorbeeld koeien en kippen) weer als voedsel.



Wist je dat:

Je lichaam voor wel 65% uit water bestaat?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- Drinkglas
- Grote plastic bak of teil
- Water
- Velletje papier van 10 cm bij 10 cm
- Plastic zakje
- Schilderstape
- Dik rietje
- Zwaar boek

Aan de slag!

Deel 1

- 1 Vul het glas met water totdat het net niet overstroomt en het water een beetje bol staat. Zet het in de bak of teil.
- 2 Leg het velletje papier op het glas.
- 3 Wat denk je dat er gebeurt als je het glas omdraait?

- 4 Leg voorzichtig je hand op het papier en draai met je andere hand het glas om boven de bak of teil. Haal je hand voorzichtig van het papier.
- 5 Wat gebeurt er?

- 6 Leg kort uit hoe je denkt dat dit komt.



7 Kan dit ook met een hoger of breder glas?

8 Ruim alles weer netjes op.

Deel 2

9 Steek het rietje ongeveer 5 cm in het plastic zakje.

10 Plak het rietje met tape zo vast dat er geen lucht kan ontsnappen. Test dit door in het rietje te blazen.

11 Leg het dikke boek op het zakje.

12 Blaas in het rietje en houd met je tong het rietje dicht om te voorkomen dat er lucht lekt als je adem haalt.

13 Wat gebeurt er?

14 Leg kort uit hoe je denkt dat dit komt.

15 Hoe zit dat in het ISS? Is daar ook luchtdruk? Zo ja, waarom?

16 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

De luchtdruk op aarde is precies geschikt voor ons om in te leven. Die luchtdruk is wel hoog. De luchtdruk op een vingertop is vergelijkbaar met iets op je vingertop van een kilogram, een literpak melk bijvoorbeeld. Maar toch merk je er niks van, want in je lichaam is ook luchtdruk aanwezig en daardoor worden we niet in elkaar gedrukt.

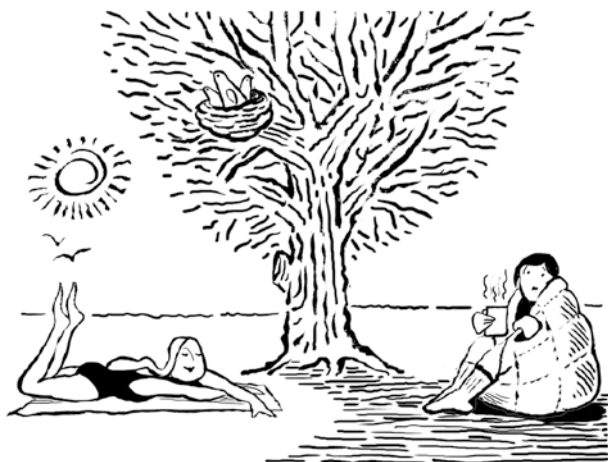


Wist je dat:

De zwaartekracht op Mars ongeveer 3 maal zo klein is als op aarde en op de maan zelfs 6 maal zo klein?

KLAS

NAAM



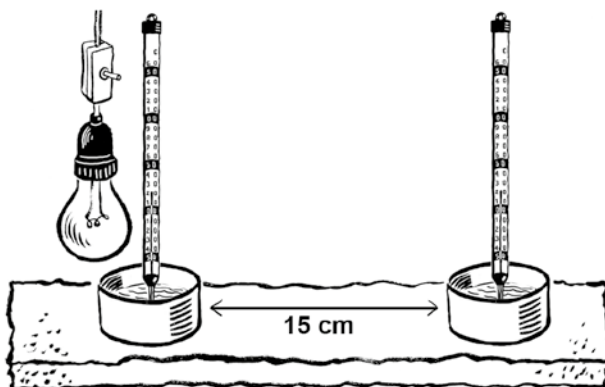
Wat heb je nodig?

- Gloeilamp van 60 of 100 W met aan/uitschakelaar
- Thermometers
- Plaat piepschuim
- 2 kleine aluminium bakjes
- Liniaal of rolmaat

Aan de slag!

Deel 1

- 1 Doe beide bakjes halfvol water. Zorg dat in beide bakjes evenveel water zit! Zet ze ongeveer 15 cm uit elkaar op de plaat piepschuim.
- 2 Zet de gloeilamp (G) op ongeveer 4 cm afstand van het ene bakje water (A). Dan staat het tweede bakje water (B) ongeveer 20 cm afstand van de gloeilamp. Ongeveer zoals in de tekening op dit werkblad.



- 3 Met 2 thermometers meten jullie de temperatuur in beide bakjes vóór je de lamp aan zet.

Vul in: de begintemperatuur van A is

..... °C

en de begintemperatuur van B is

..... °C.

- 4 Zet de lamp aan. Pas op je ogen, kijk niet in de lamp!
Wacht 5 minuten.

- 5 Met 2 thermometers meten jullie de temperatuur in beide bakjes na die 5 minuten.

Vul in: de temperatuur van A is nu

en de temperatuur van B is nu

- 6 Zet de lamp uit en ruim alles netjes op.



- 7 Vul de volgende zin aan:** Hoe _____ de afstand tot de zon, des te _____ is de temperatuur op de planeet.

Deel 2

- 8** Wat heeft de temperatuur op een planeet voor invloed op de mogelijkheid om er te leven?

- 9** Kan water op een planeet die ver van de zon staat (zoals Mars en Jupiter) in vloeibare vorm bestaan? Of (alleen) als ijs of als gas?

- 10** Kan water op een dicht bij de zon staande planeet (zoals Mercurius en Venus) in vloeibare vorm bestaan? Of (alleen) als ijs, of als gas?

- 11 Vul de volgende zin aan:**

Voor de _____ op een planeet is de _____ tot de zon dus erg belangrijk.

- 12** De aarde bevindt zich op een gunstige _____ van de zon: iets verder van de zon en het zou te _____ zijn, iets dichterbij en de temperatuur zou te _____ zijn.

- 13** Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

Mensen kunnen niet goed tegen de kou. Warmte hebben we hard nodig. Voor het kunnen leven op aarde is het heel belangrijk dat de zon op een zodanige afstand van de aarde staat dat het niet te warm of te koud is.

De aarde staat voor de mens op precies de goede afstand van de zon. Op Mercurius en Venus, planeten die dicht bij de zon staan, is de temperatuur zo hoog dat we daar niet kunnen leven. Op Mars, die verder van de zon staat dan de aarde, is het daarentegen weer ver onder het vriespunt!



Wist je dat:

Zonder dampkring de temperatuur op aarde veel lager zou zijn?

KLAS

NAAM



Wat heb je nodig?

- 2 glazen water
- Theelepel
- Bakpoeder
- Limonadesiroop

Aan de slag!

- 1 Doe een scheutje van de limonadesiroop in het eerste glas water (alsof je gewone limonade maakt).
- 2 Roer rustig met de theelepel in het glas.
- 3 Proef een slokje uit het eerste glas.
- 4 Hoe smaakt de limonade?

- 5 Doe een halve theelepel bakpoeder in het tweede glas water.
- 6 Doe een scheutje van de limonadesiroop in het tweede glas water (alsof je gewone limonade maakt)
- 7 Roer rustig met de theelepel in het tweede glas
- 8 Wat gebeurt er?

- 9 Wacht even tot het ergste schuimen is opgehouden.



10 Hoe denk je dat de limonade in het tweede glas zal smaken?

11 Proef een slokje uit het tweede glas.

12 Wat proef je?

13 Koolstofdioxide (prik) in onze frisdrankjes vinden de meeste mensen wel lekker.

Vul de volgende zinnen aan: _____ hebben koolstofdioxide nodig om te groeien. Koolstofdioxide is dus ook een belangrijke stof voor het _____ op aarde.

14 Ruim alles weer netjes op.

Meer weten?

De lucht van onze atmosfeer bestaat uit gassen waaronder zuurstof en koolstofdioxide. Zuurstof geven we aan met het symbool O₂ en koolstofdioxide met het symbool CO₂.

Tijdens het ademen, halen mensen zuurstof (O₂) uit de atmosfeer. Bij het uitademen komt er steeds een klein beetje koolstofdioxide (CO₂) in de atmosfeer terecht.

Planten doen het omgekeerde. Ze gebruiken in de fotosynthese koolstofdioxide, hierbij nemen de planten koolstofdioxide op en leggen dat vast in glucose terwijl ze de zuurstof (O₂) weer terug aan de lucht afgeven. De zon levert de energie die voor dit proces nodig is.



Wist je dat:

Fotosynthese ziet er schematisch uit als de volgende optelsom: water (H₂O) + koolstofdioxide (CO₂) + (zon)licht => glucose + zuurstof (O₂)



LES 3 Lekker kwartetten

THEMA 1 MENS & AARDE

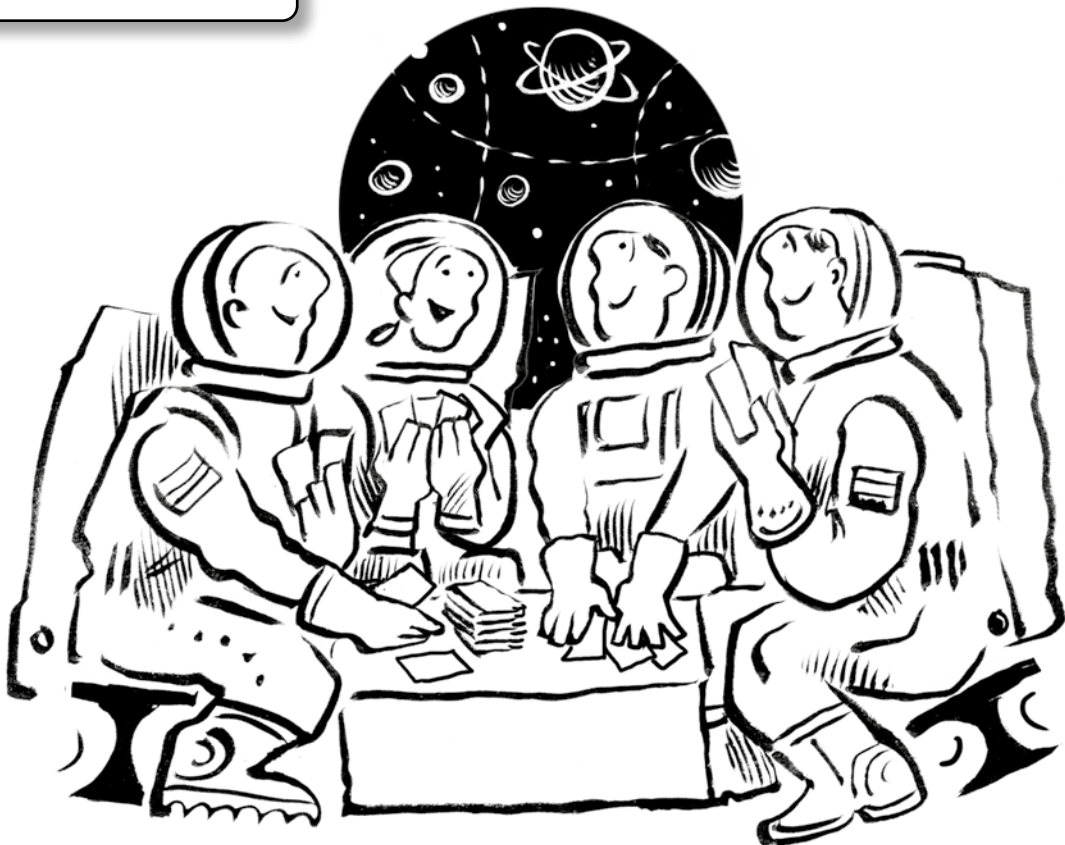
In de vorige twee lessen hebben de leerlingen veel geleerd over de aspecten die nodig zijn voor menselijk leven en welke aspecten het bedreigen. Ter afsluiting van dit thema, gaan de leerlingen op een creatieve manier aan de slag met die kennis.

De leerlingen maken deze les zelf een kwartet en gebruiken daarvoor alle kennis die ze in de voorgaande twee lessen hebben opgedaan.

Tijdsduur	90 minuten
Kerdoelen	28, 29, 30 en 31
Lesdoelen	Verwerken van de kennis uit les 1 en 2 <i>Mens & aarde</i> op een uitdagende aantrekkelijke manier
Werkvormen	Kwartet maken
Benodigheden	Schaar 120 gr papier (Kleur)stiften of computers met kleurenprinter
Vorbereiding	Uitprinten van bladen met vier lege kaarten op 120 gr papier OF de leerlingen het werkblad digitaal sturen en zorgen voor een kleurenprinter met 120 gr papier.



Maak het kwartet voor een basis-school in de buurt.



Werkblad Kwartet maken [80 minuten]

Deel de onderwerpen uit. De onderwerpen zijn de voorwaarden en bedreigingen voor het leven die in les 1 uit de film en de bespreking zijn gekomen en die ook in les 2 centraal stonden bij de proeven.

Elke groep (van bijvoorbeeld 3 leerlingen) maakt bij een onderwerp zijn eigen kwartet. Mogelijke onderwerpen zijn:

- **Voorwaarden voor menselijk leven**

Water en voedsel, atmosfeer, zwaartekracht/luchtdruk, magnetisch veld, warmte/temperatuur

- **Bedreigingen voor menselijk leven**

Straling

Vertel dat het kwartet aan de volgende eisen moet voldoen:

- Vier verschillende kaarten over hetzelfde onderwerp.
- Minstens één kaart gaat over het ISS en het onderwerp.
- Op elke kaart een passend *Wist je dat?*.
- De indeling van de kwartetkaarten is identiek bij alle kwartetten.

Deel een aantal (minstens vier per groep) lege kaarten op wat dikker papier uit of stuur het werkblad digitaal aan de leerlingen. Zo kunnen zij het kwartet op de computer maken en uitprinten. Laat de leerlingen het kwartet eventueel plastificeren.

Wijs voor iedere groep een teamleider aan. De verschillende teamleiders zorgen ervoor dat er geen dezelfde kwartetten komen.

Reflectie [10 minuten]

Tijdens de les kunt u nagaan of de kaarten die de leerlingen bij hun onderwerp (willen) maken ook echt bij het onderwerp passen. Tegen het eind van de les, als de kwartetten af zijn, is er gelegenheid om de kwartetten kort te bespreken en eventueel het spel te spelen.

KLAS

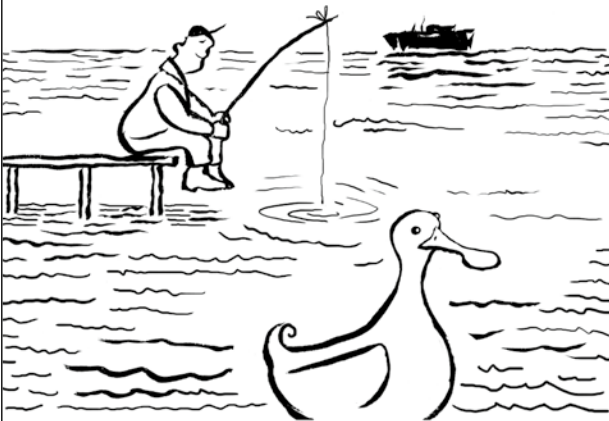
NAAM



Wat heb je nodig?

- Van je docent krijg je een aantal lege kaarten op wat dikker papier.
Of: Van je docent krijg je dit werkblad digitaal en zo kun je een kwartet op de computer maken en uitprinten. Het voorbeeld van een kwartetkaart op deze pagina is op ware grootte.
- Schaar

WATER



- **op aarde**
- onderwerp 2
- onderwerp 3
- onderwerp 4

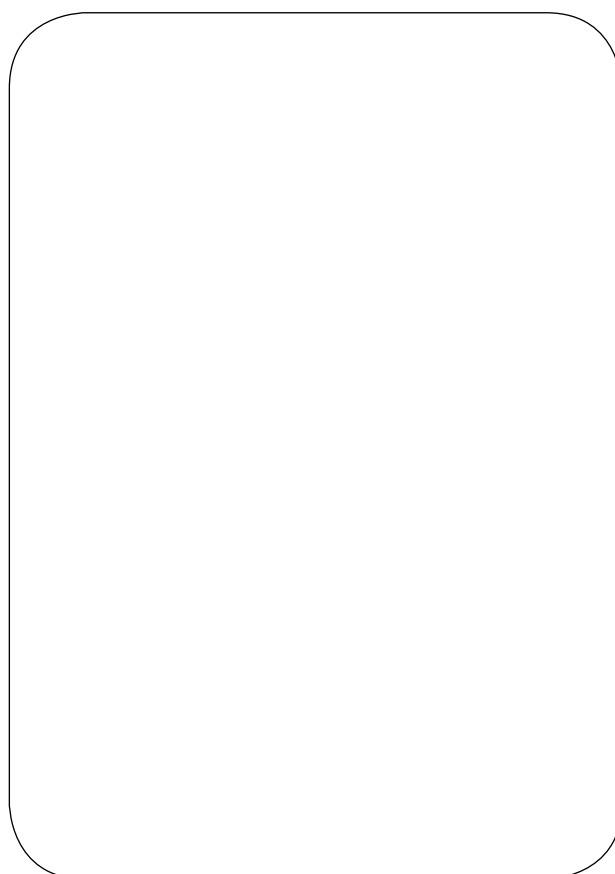
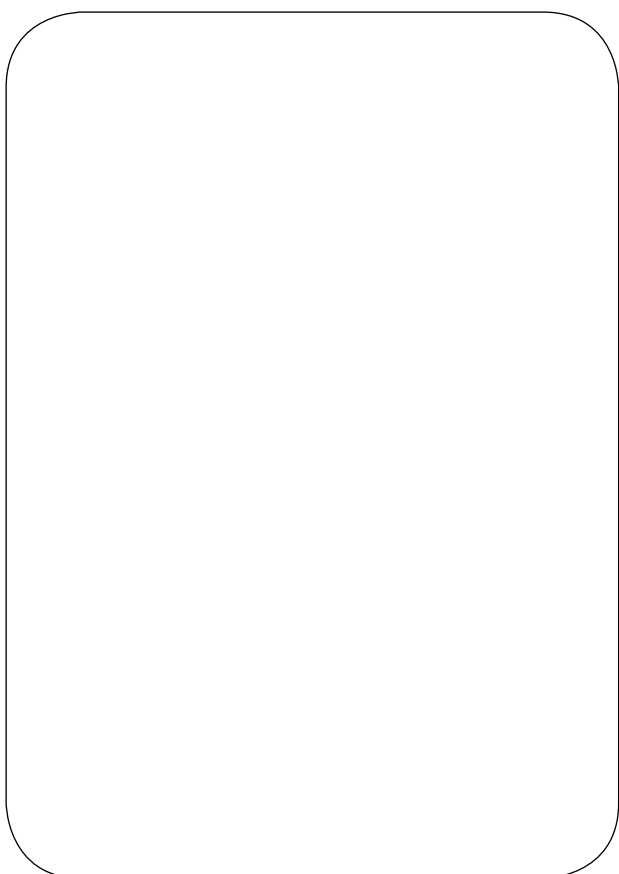
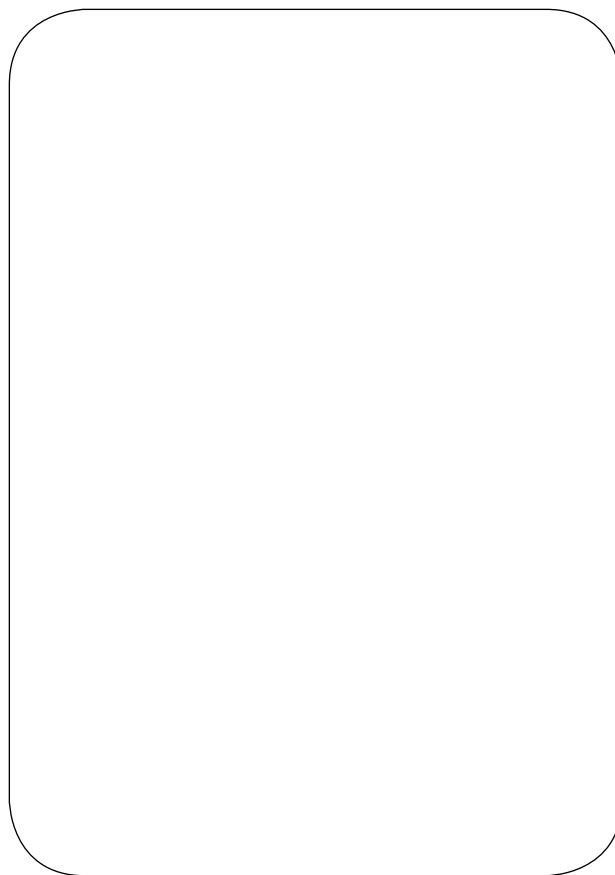
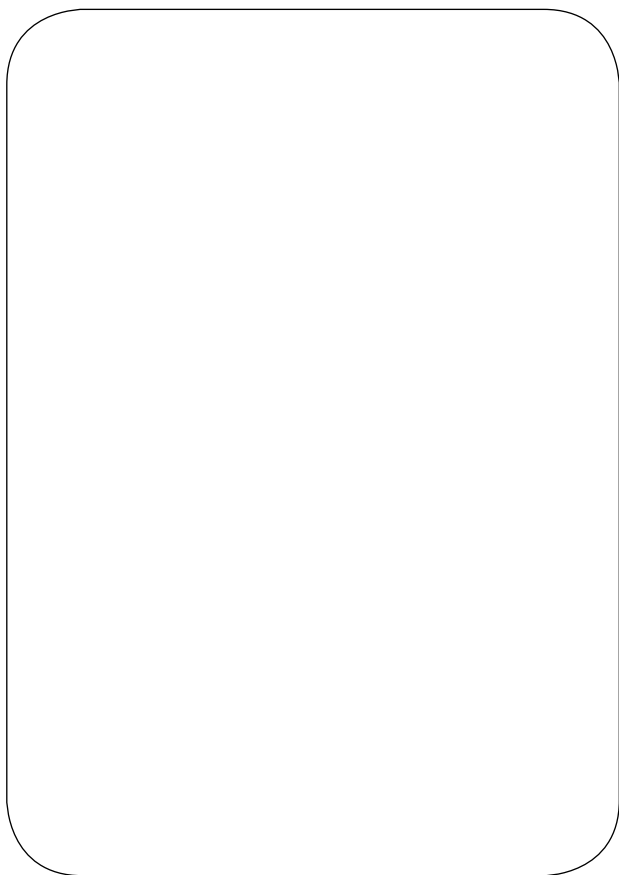
Wist je dat 70% van de aarde bedekt is met water?

Aan de slag!

Ontwerp je eigen *Menselijk Leven kwartet!*
Je docent deelt de onderwerpen uit. Elke groep maakt bij daarbij zijn eigen kwartet.

Maak vier verschillende kaarten die elk over hetzelfde onderwerp gaan.
Minstens één kaart gaat over het ISS en jouw onderwerp!
Als voorbeeld zie je op deze pagina een kaart uit een kwartet *Water*.
Richt de kaart zo in dat per kaart ook een passende 'wist je dat?' staat, zoals in het voorbeeld.

Als elke groep zijn kwartet af heeft, kun je het spel spelen.



Bronvermelding

ESA, S. Corvaja: p. 14

iStockPhoto: p. 1

ESA/NASA: p. 5

Wij hebben ons uiterste beste gedaan om de auteursrechten te regelen van alle in dit lesmateriaal gebruikte foto's en illustraties. Eenieder die zich niettemin eigenaar weet van dergelijk materiaal in deze lessen zonder dat direct of indirect met hem of haar afspraken zijn gemaakt, verzoeken wij contact op te nemen, zodat het materiaal direct kan worden verwijderd of een passende regeling kan worden getroffen.