

Water op de maan

In 1969 stonden er voor de eerste keer mensen op de maan. Nu denken ruimtevaartorganisaties als ESA erover om terug te gaan naar de maan, maar dan permanent. Als er mensen op de maan gaan wonen, mogen die aan niets tekort komen. Maar hoe kom je eigenlijk aan genoeg water op de maan?

Tijdsduur 1,5 - 2 uur + 2 uur wachttijd

Kerdoelen 47, 48, 49, 50

Lesdoelen

De leerling:

- Berekent hoeveel water een persoon op een gemiddelde dag gebruikt
- Leert dat op de maan water in de vorm van ijs voorkomt
- Maakt een beredeneerde schatting hoeveel maangrond er gedruild moet worden om voor een dag water te kunnen filtreren
- Begrijpt dat vaste stoffen en vloeistoffen gescheiden kunnen worden met behulp van een filtersysteem
- Werkt volgens de wetenschappelijke methode: onderzoek doen, metingen verrichten en verslaglegging
- Gebruikt diverse rekenvaardigheden: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, verhoudingstabellen, conversies

Benodigheden

- Zand
- Ijsblokjesvormpjes (genoeg voor ongeveer 5 ijsblokjes per team)
- Groot wit vel

Per groepje leerlingen (2-4)

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| • Plastic fles (0,5 liter) | • Tape | • Trechter |
| • Weegschaal | • Schaar | • Rekenmachine |
| • Koffiefilter | • Maatbeker (met fijne verdeling) | • Post-its |

Vorbereidingen

Vraag de leerlingen voor de les om het eerste onderdeel van de activiteit Water op aarde thuis te doen.

Maak voor de activiteit "Water filteren" ijsblokjes met vervuild "maanwater". Vul ijsblok-vormpjes tot de helft met zand en evt. wat kleine steentjes en vul het dan bij met water tot de vormpjes helemaal vol zijn. Zet het geheel in een nacht in de vriezer. Zorg voor ongeveer 5 ijsblokjes per team van 3 leerlingen.

Opbouw van de les

De les maakt deel uit van een serie lessen over wonen op de maan. Hij kan echter goed los van deze lessen gedaan worden.

De les begint met een korte introductie over water op de maan. Daarna gaan de leerlingen bijhouden hoeveel water ze op een dag (op aarde) gebruiken.

Vervolgens doen ze een activiteit met het smelten en filteren van voorbereide "maanijs"-blokjes.

Door de uitkomsten van de eerste en de tweede activiteit te combineren kunnen ze uitrekenen hoeveel "maanijs" ze nodig hebben om genoeg water voor een persoon voor één dag te winnen.

Tot slot bedenken ze manieren om het watergebruik te beperken.

Bij de rekenopdracht is het mogelijk te differentiëren al naar gelang de rekenvaardigheid van de leerlingen:

- In versie A maken ze een beredeneerde schatting van de hoeveelheid ijs die nodig is voor één dag
- In versie B maken ze gebruik van verhoudingstabellen
- Versie C is een open opdracht, waarbij de leerlingen een eigen rekenstrategie bepalen.

Inleiding Wonen op de Maan (10 min)

Vertel de leerlingen dat in 1969 voor de eerste keer mensen op de maan liepen.

De laatste keer was in 1972, met de Apollo 17-missie.

In totaal zijn er maar 12 astronauten op de maan geweest. Zij zijn de enige mensen die ooit op een ander hemellichaam dan de aarde hebben gestaan.

Deze astronauten bleven altijd maar kort: ze planten een vlag, deden wat onderzoek, verzamelden bodemonsters, maakten foto's en reden rond met een maanauto.

Bekijk met de leerlingen de NTR Schooltv-video "Mens op de maan- een grote stap voor de mensheid".

Nu willen ruimtevaartorganisaties zoals ESA terug naar de maan en daar misschien zelfs een maanbasis bouwen. Dan kunnen daar mensen gaan wonen, bijvoorbeeld om onderzoek te doen, een verblijf op Mars voor te bereiden of om daar grondstoffen te delven.



Zo zou een maanbasis in de toekomst eruit kunnen zien
bron: ESA/Foster+partners

Omstandigheden op de maan

Op de maan wonen is niet hetzelfde als op aarde wonen. De omstandigheden zijn daar heel anders.

Er is geen atmosfeer, en dus ook geen luchtdruk. Zonder atmosfeer kunnen overdag de temperaturen enorm oplopen en 's nachts enorm afkoelen. Je kan niet zonder maanpak buiten lopen: zonder atmosfeer geen zuurstof en schadelijke straling wordt niet tegengehouden.

De maan is veel kleiner dan de aarde, dus de zwaartekracht is veel lager, zes keer zo klein als die van de aarde. Je kan hoge sprongen maken, maar je moet ook goed trainen om te zorgen dat je spieren en botten sterk en gezond blijven.

Een dag op de maan duurt ruim 29 dagen, bijna net zo lang als de meeste maanden op aarde. Dat betekent dat een nacht op de maan meer dan 14 aardse dagen duurt.

Al die tijd is het dus donker! Alleen op de polen van de maan heb je plekken waar de zon altijd schijnt.

De maan is dor en onvruchtbaar. Er groeien geen planten, er lopen geen dieren en er zijn geen rivieren, meren of zeeën. We zullen dus slimme oplossingen moeten bedenken om aan eten en water te komen.

Water op aarde (15 min)

De leerlingen bekijken thuis hoeveel water ze op een dag gebruiken en zetten dit in de tabel bij opdracht 1 van het doeblad.

Bespreek de tabel. Gebruiken ze meer of minder dan ze dachten?

Vraag wat een mens nodig heeft om te overleven. Laat de leerlingen zoveel mogelijk voorwaarden voor leven benoemen. Om te blijven leven hebben mensen eten en zuurstof nodig, maar water is ook heel belangrijk. Vertel dat mensen niet kunnen overleven zonder water.

Vertel dat als we de maan willen wonen we moeten zorgen dat we genoeg water hebben. Er komt water op de maan voor, alleen niet in vloeibare vorm. Het is te vinden in schaduwrijke kraters op de maan en diep onder het oppervlakte, vermengd met maanstof en maangruis. Dit ijs kan je winnen door het op te boren. Je moet het smelten en daarna zuiveren als je het wilt gebruiken. Hoeveel zou er nodig zijn om één mens één dag van water te voorzien?

Water filteren (45 min, 2 uur wachttijd)

Laat de leerlingen de voorbereide ijsklontjes zien. Het water op de Maan is bevroren en er zit zand en gruis in. We willen graag weten hoeveel water er in de ijsblokjes zit.

Vraag de leerlingen hoe we daar achter kunnen komen. Een goed idee is om het eerst te smelten en daarna het zand en het gruis eruit te filteren.

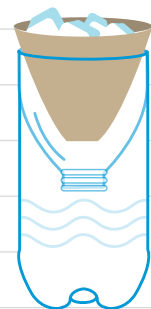
Verdeel de leerlingen in tweetallen en geef ze de benodigdheden voor het experiment

Ze gaan eerst een filterinstallatie opzetten volgens de beschrijving in het werkblad "Water filteren". Als alternatief kan een plastic koffiefilterhouder of een trechter met papieren filterzakje gebruikt worden.

Nadat de ijsblokjes in de filterinstallatie zijn gedaan, is er tijd nodig om ze te laten smelten.

Als het water gesmolten is halen de leerlingen het filter met het achtergebleven materiaal weg. Ze gaan dan meten hoeveel water is overgebleven. Dat doen ze in milliliters.

Waarschuwing: zorg dat de leerlingen het water niet drinken. Het is niet gezuiverd en je kan er ziek van worden.



LESTIP: in deze activiteit wordt het water alleen gefilterd. Je kan het water ook verder zuiveren. Dit staat beschreven in de les "Leven op Mars".

Hoeveel ijs heb jij nodig voor 1 dag (10-20 min)

In de eerste activiteit hebben de leerlingen gekeken hoeveel water ze op een dag gebruiken. Daarna hebben ze water gewonnen uit vuil maanijs. In deze oefening gaan ze uitrekenen hoeveel maanijs ze nodig hebben om aan de behoeften van 1 persoon voor 1 dag. Al naar gelang de rekenvaardigheden van de leerlingen kun je verschillende methoden gebruiken.

Versie A schatten

Verzamel alle gefilterde water in één plastic fles. Hoeveel ijsblokjes in totaal hebben alle leerlingen samen gesmolten? Vergelijk de hoeveelheid water met die in een volle fles water. Laat de leerlingen een schatting maken hoeveel ijsblokjes ze nodig zouden hebben om één hele fles met water te vullen. Hebben mensen genoeg aan een fles water per dag? Laat ze tot de conclusie komen dat om genoeg water te filteren voor een persoon voor een dag ze heel veel ijs op de maan moeten drillen.

Versie B verhoudingstabellen (werkblad)

Nadat de leerlingen de uitkomsten van hun onderzoek hebben afgerond en omgezet naar kilo's en liters, rekenen ze met behulp van een verhoudingstabel uit hoeveel water ze nodig hebben.

Deze berekening kan lastig zijn. Laat eventueel een voorbeeld zien.

		Rond af	Zet om naar kilo's en liters
Gewicht ijsklontjes	94 gram	90 gram	0,09 kilo
Volume water	56 ml	60 ml	0,06 liter
Mijn waterverbruik per dag	110 liter	110 liter	110 liter

		$\div 6$	$\times 100$	$\times 110$
Gewicht ijsklontjes	0,09 kilo	0,015 kilo	1,5 kilo	165 kilo
Volume water	0,06 liter	0,01 liter	1 liter	110 liter
		$\div 6$	$\times 100$	$\times 110$

Versie D open opdracht (werkblad)

Voor plus-leerlingen kan de opdracht uitdagender gemaakt worden door ze zelf te laten bedenken hoe ze de rekensom kunnen maken.

Zuinig met water (30 min)

De leerlingen hebben uitgerekend hoeveel “maanijs” ze moeten smelten om genoeg water voor één dag te hebben. Kom samen tot de conclusie dat dat best veel ijs is. Stel bijvoorbeeld dat een gemiddeld kind 25 kilo weegt. Hoeveel kinderen zijn dat in vergelijking tot de hoeveelheid ijs.

In deze activiteit gaan de leerlingen manieren bedenken om minder “maanijs” nodig te hebben, bijvoorbeeld door minder water te gebruiken of door water slim te herbruiken.

Laat de leerlingen eerst individueel 5 ideeën op te schrijven. Vervolgens delen ze deze ideeën met hun groepje. Gezamenlijk kiezen ze de 5 beste ideeën uit de groep. Tot slot delen ze deze met de hele klas om weer tot een top 5 te komen.

Een handige manier om dit te doen is ze de ideeën op geeltjes te laten schrijven. Plak geeltjes die op elkaar lijken bij elkaar. Vat als leerkracht de ideeën samen en bespreek ze. Wat zijn de voor- en nadelen van ieder idee? Welke ideeën werken goed op aarde en welke op de maan? Laat de klas tot slot stemmen.

Suggesties om het watergebruik op aarde te verminderen:

- De kraan uitzetten bij het tanden poetsen
- Minder lang douchen
- Regenwater opvangen en dat gebruiken voor de tuin of de WC.
- De tuin niet besproeien
- Alle lekkende kranen repareren
- Minder vaak kleding, handdoeken, beddengoed en beddengoed wassen

Suggesties om het waterverbruik op de maan te verminderen :

- Geen spoeltoiletten gebruiken
- Niet douchen (zoals op het internationale ruimtestation)
- Recycling van afvalwater (bijv. uit toiletten)
- Recycling van water dat door astronauten wordt uitgeademd (alle adem bevat waterdamp)

Als de leerlingen een top 5 van ideeën heeft gekozen, bespreek dan of ze ook bereid zouden zijn die ideeën in de praktijk te brengen. Zouden ze bereid zijn om op aarde stappen te ondernemen om hun waterverbruik te verminderen? Zouden ze blij zijn om op de maan te leven en eventueel water uit gezuiverde urine te drinken, zoals de astronauten in het ISS (het gerecyclede water daar is zuiverder dan het meeste leidingwater op aarde)?



Het waterzuiveringssysteem in het Internationale Ruimtestation ISS zuivert ook de urine van astronauten. Dat kan dan weer gebruikt worden als drinkwater

Heb je er weleens over nagedacht hoeveel water je op een dag gebruikt? Het is waarschijnlijk veel meer dan je denkt. Vul de onderstaande tabel maar eens in.

Activiteit	Liter water per keer	Aantal keer	Totaal
Douchen	60 liter		
Tanden poetsen	2 liter		
Gezicht wassen	2,5 liter		
Toilet door trekken	6 liter		
Handen wassen	1 liter		
Afwas doen met de hand	8 liter		
Afwasmachine	10 liter		
Koken	1,5 liter		
Drinken water, thee, limonade	0,2 liter		

Tel de getallen uit de laatste kolom bij elkaar op. Hoeveel water gebruik je per dag?

_____ liter

Vind je dit veel of weinig?

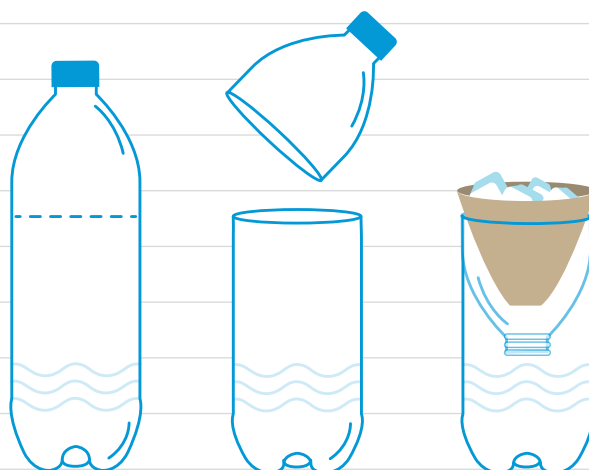
Als we op de maan wonen kunnen we niet alle water van de aarde meenemen. Gelukkig is op de polen van de maan ijs te vinden. Als we dat uitgraven kunnen we het smelten. Het water is dan nog wel vies. We zullen het dus moeten filteren om alle maanstof eruit te halen.

Wat heb je nodig?

- Plastic waterfles (0,5 liter)
- Papieren koffiefilter
- Trechter
- Schilderstape
- Weegschaal
- Maatbeker

Wat ga je doen?

1. Knip het flesje doormidden op ongeveer 1/3 van de bovenkant
2. Zet het bovenstuk ondersteboven in het onderstuk.
3. Knip het koffiefilter open.
4. Vouw het zo dat het in de waterfles past (zie tekening).
5. Plak het filter goed vast met het schilderstape zodat het niet los raakt. Maak het ook vast aan de fles zelf.



6. Haal ijsklontjes bij je leerkracht. Deze ijsklontjes zijn vies, net als het ijs dat op de maan kan worden uitgegraven
7. Weeg de ijsklontjes en schrijf het gewicht in grammen op in de eerste kolom van de tabel
8. Doe de ijsklontjes in je waterfilter, net als op de tekening. Laat het minimaal 2 uur staan.
Als het ijs gesmolten is, kunnen we het filteren
9. Giet het water voorzichtig door de trechter in de maatbeker. Zorg dat je niets morst!
Kijk hoeveel milliliter water er in de maatbeker zit. Schrijf dit ook op in de tabel in kolom 2.

DRINK HET WATER NIET OP!

Het water is nog niet helemaal schoon. Door het filteren is het meeste zand verdwenen, maar er zitten nog bacteriën en andere ziekmakende deeltjes in.

Aan het begin van het proefje	Na afloop van het proefje
Gewicht ijsklontjes	Volume water
gram	ml

Hoeveel ijs heb je nodig?

versie B – verhoudingstabel

In de vorige oefening heb je vies "maanijs" gesmolten en gefilterd om water te krijgen.

In deze oefening ga je uitrekenen hoeveel ijs je nodig hebt om genoeg water voor

1 dag over te houden.

Stap 1 - Afronden en omzetten in liters

- Eerst neem je de resultaten over van het werkblad "Water op aarde" en "Water filteren". Schrijf ze in de tweede kolom.
- Rond de getallen vervolgens af op tientallen.
- Zet ze tot slot om naar kilo's en liters.

		Rond af	Zet om naar kilo's en liters
Gewicht ijsklontjes	gram*	gram	kilo
Volume water	ml*	ml	liter
Mijn waterverbruik per dag	liter**	liter	liter

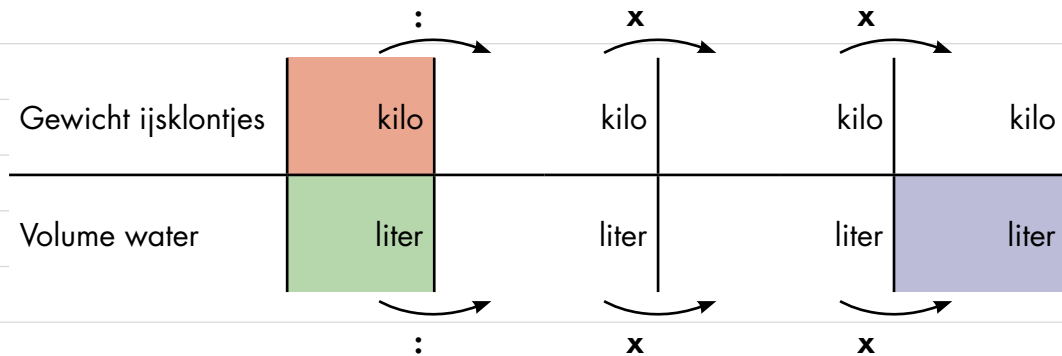
* Neem deze uitkomsten over van het werkblad "Water filteren"

** Neem deze uitkomst over van het werkblad "Water op aarde"

Ga verder op de achterkant van dit blad.

Stap 2 - Uitrekenen hoeveel ijs je nodig hebt

- Reken eerst uit hoeveel kilo ijsblokjes je nodig hebt om 1 liter water over te houden. Neem daarvoor de gegevens over uit de laatste kolom van de vorige tabel.
- Reken daarna uit hoeveel kilo ijsblokjes je moet smelten om voor 1 dag genoeg water te hebben
- Gebruik hiervoor de verhoudingstabel
- Je mag je rekenmachine gebruiken



Hoeveel ijs heb je nodig?

versie C – open opdracht

groep 6 - 8

In de vorige oefening heb je vies "maanijs" gesmolten en gefilterd om water te krijgen.

In deze oefening ga je uitrekenen hoeveel ijs je nodig hebt om genoeg water voor 1 dag over te houden.

Stap 1 - Afronden

Vul de tweede kolom in. Neem daarvoor de uitkomsten over van de werkbladen Water op aarde en Water filteren. Rond deze vervolgens af naar tientallen.

		Afgerond is dat:
Totaal gewicht ijsklontjes	gram*	gram
Totaal volume gefilterd water	ml*	ml
Mijn waterverbruik per dag	liter**	liter

* Neem deze uitkomsten over van het werkblad "Water filteren"

** Neem deze uitkomst over van het werkblad "Water op aarde"

Stap 2 - Uitrekenen hoeveel ijs je nodig hebt

Reken uit hoeveel kilo ijsklontjes je nodig hebt om voor 1 dag voldoende water te hebben. Schrijf je tussenberekeningen op! Vergeet niet om grammen en milliliters om te zetten naar kilo's en liters.

Werkblad Zuinig met water

In de vorige opdrachten heb je gezien dat om genoeg water voor één persoon voor één dag te hebben je heel veel maanijs nodig hebt. Dat maanijs moet je ook opgraven.

Als je bezuinigt op je watergebruik, dan heb je ook minder ijs nodig. Weet jij hoe je zuiniger moet water kunt zijn?

Wat ga je doen

- Denk na wat je kunt doen om minder water nodig te hebben, bijvoorbeeld door minder te gebruiken of door het te hergebruiken. Schrijf je 5 beste ideeën op.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

- Deel jouw ideeën met je groepje. Bepaal samen wat de 5 beste ideeën in jullie groepje zijn.
- Kies een vertegenwoordiger van jullie team. Deze presenteert de ideeën aan de hele klas.
- Als ieder groepje zijn ideeën gepresenteerd heeft, bepaal je samen met de klas een top 5 van ideeën.
- Welk idee vind je het beste om op aarde toe te passen?

- En welk idee voor de maan?
