

Een oceaan vol plastic

Densiteit bepalen van (micro)plastics

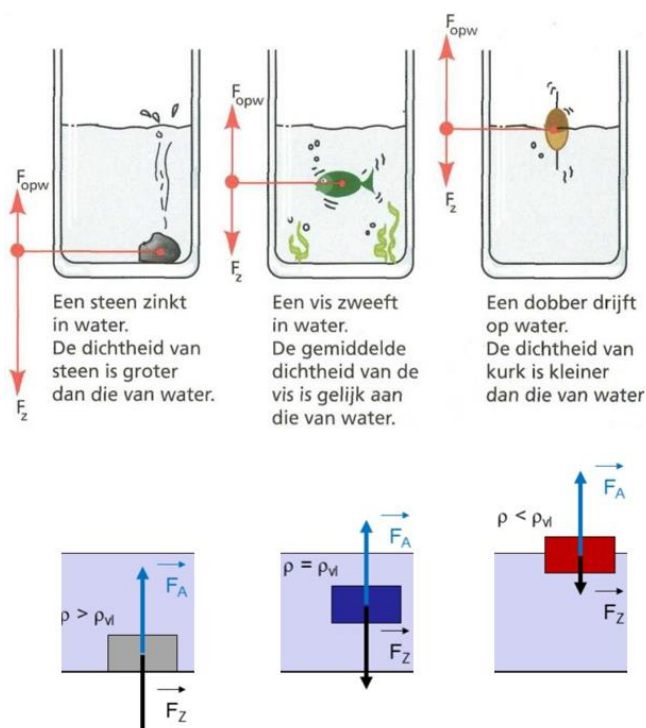
Leerkrachtenversie

Plastic is een product dat niet weg te denken is uit ons leven. Het is een stof met zeer veel toepassingen waardoor men het ook vaak als wegwerpproduct gebruikt. Via volgende proeven willen we leerlingen laten kennismaken met de eigenschappen van plastic of met de milieuproblemen hieraan gelinkt. Als leerkracht kan je een bepaalde invalshoek kiezen (biologie, chemie, fysica, aardrijkskunde, wiskunde) om dit onderwerp te bespreken. De proeven staan dus los van elkaar.

OPDRACHT: Densiteit bepalen van (micro)plastics

Je kunt verschillende polymeren (plastic) recycleren. Als we erin slagen de dichtheid of densiteit van een plastic te bepalen, kunnen we mogelijk achterhalen om welk type plastic het gaat en of het kandidaat is voor recyclage. (Relatieve) densiteit is een van de meest gebruikte eigenschappen om een stof te identificeren.

Densiteit is de massa van een stof per volume-eenheid. In dit experiment maken we gebruik van de relatieve densiteit van stoffen. Een object met een lage relatieve densiteit zal drijven op een vloeistof met een hoge relatieve densiteit en omgekeerd. We schatten de densiteit van het plastic aan de hand van de gekende densiteit van vloeistoffen waarin het drijft, zinkt, of zweeft (figuur 1).



Figuur 1: Een voorwerp of organisme kan zinken, zweven of drijven. F_{opw} en F_A : opwaartse kracht, F_z : zwaartekracht, ρ : dichtheid van het voorwerp of organisme, ρ_{vl} : dichtheid van de vloeistof (©Natuurkundevandeneduiksport & Toelatingsexamen).

Tijdsduur: één lesuur

Niveau: tweede graad middelbaar

Videomateriaal van dit experiment is beschikbaar op de [Planeet Zee website](#).

Vorbereiding:

- Maak staaltjes met (micro)plastics. De plastics moeten voldoende klein opgebroken worden (maximum 0,5 cm). Per type plastic heeft een leerling (of groepje van leerlingen) zeven stuks nodig. Label de polymeren van 1 tot 7. Maak gebruik van volgende lijst:

Code	Afkorting en materiaalnaam	Voorbeeld	Densiteit (g/ml)
	PET of polyethyleentereftalaat	Frisdrankflessen	1,38-1,40
	HD-PE of hogedensiteitspolyetheen	Vuilnisemmers, plastic buizen, doppen van spuitbussen	0,94-0,96
	PVC of polyvinylchloride	Flessen voor chemicaliën, buizen, shampooflessen	1,20-1,55
	LD-PE of lagedensiteitspolyetheen	Plastic zakken, emmers, plastic tubes, micropipetten, inktbuizen in balpennen	0,91-0,93
	PP of polypropeen	Bumpers, industriële vezels, rietjes, doppen	0,89-0,91
	PS of polystyreen	Speelgoed, bloempotten, videocassettes, yoghurtpotjes, plastic bestek	1,04-1,11

- Bereid de vloeistoffen voor volgens de verhouding in onderstaande tabel. Elke leerling (of elk groepje leerlingen) heeft 20 ml van elke vloeistof nodig.

Materiaal:

- Staaltjes met (micro)plastics
- Maatcilinder
- 7 maatbekers van 50 ml
- Roerstaaf
- Papier om roerstaaf af te drogen
- Pincet
- Stift
- Volgende vloeistoffen met gekende densiteit, bereid door de leerkracht:

	Vloeistof	Densiteit (g/ml)
A	100 ml ethanol*	0,79
B	59,6 ml ethanol en 43,9 ml gedestilleerd water	0,91
C	44,8 ml ethanol en 58,6 ml gedestilleerd water	0,94
D	gedestilleerd water	1,00
E	18,4 g K ₂ CO ₃ ** in 96,5 ml gedestilleerd water	1,15
F	51,3 g K ₂ CO ₃ in 86,6 ml gedestilleerd water	1,38
G	76 g K ₂ CO ₃ in 72 ml gedestilleerd water	1,41

**Ethanol mag je volgens de COS-brochure (november 2019) vanaf de eerste graad gebruiken. Afvalcode WGK1: verwijderen via de gootsteen. H225: Licht ontvlambare vloeistof en damp. P210: Verwijderd houden van warmte/vonken/open vuur/hete oppervlakken en andere ontstekingsbronnen. Niet roken.*

***Kaliumcarbonaat mag je volgens de COS-brochure (november 2019) vanaf de tweede graad gebruiken. Afvalcode: WGK1: verwijderen via de gootsteen. H315: Veroorzaakt huidirritatie. H319: Veroorzaakt ernstige oogirritatie. H335: Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken. P302+352: Bij contact met de huid: met veel water en zeep wassen. P305+351+338: Bij contact met de ogen: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijven spoelen.*

Procedure:

- Label de 7 maatbekers van 50 ml van A tot G.
- Vul elke maatbeker met 20 ml van de vloeistoffen met gekende densiteit.
- Leg 7 stukjes van elk type plastic klaar.
- Doe een stukje plastic in elke maatbeker. Roer goed. Vergeet de roerstaaf tussen de verschillende maatbekers door niet af te drogen.
- Noteer je waarnemingen bij 'Reflectie'. Interpreteer vervolgens de resultaten.

Reflectie:

- Wat neem je waar wanneer je een stukje plastic in een bepaalde vloeistof legt en roert? Zinkt (Z) of drijft (D) het stukje plastic?

Densiteit (g/ml)	Plastic → Vloeistof ↓	1	2	3	4	5	6	7
0,79	A							
0,91	B							
0,94	C							
1,00	D							
1,15	E							
1,38	F							
1,41	G							

- De stukjes plastic drijven in een dichtere vloeistof en zinken in een minder dichte vloeistof. Gebruik je resultaten om de geschatte dichtheid van elk stukje plastic te bepalen. Link vervolgens de geschatte dichtheid aan het plasticmateriaal op basis van onderstaande tabel.

Polymeer	Geschatte dichtheid (g/ml)	Type plastic
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Code	Afkorting en materiaalnaam	Voorbeeld	Dichtheid (g/ml)
	PET of polyethyleentereftalaat	Frisdrankflessen	1,38-1,40
	HD-PE of hogedensiteitspolyetheen	Plastic buizen, doppen van spuitbussen	0,94-0,96
	PVC of polyvinylchloride	Flessen voor chemicaliën, buizen, shampooflessen	1,20-1,55
	LD-PE of lagedensiteitspolyetheen	Plastic zakken, emmers, plastic tubes, micropipetten, inktbuizen in balpennen	0,91-0,93
	PP of polypropreen	Bumpers, industriële vezels, rietjes, doppen	0,89-0,91
	PS of polystyreen	Speelgoed, bloempotten, videocassettes, yoghurtpotjes, plastic bestek	1,04-1,11

Ben je erin geslaagd om elk onbekend stukje plastic te identificeren? Indien niet, hoe komt dat?

Bij de resultaten van dit experiment moeten leerlingen kritisch nadenken. Plastic type 4 ($\rho = 0,91-0,93$) en type 5 ($\rho = 0,89-0,91$) uit elkaar houden is niet simpel omdat ze deels overlappen in dichtheid. Hetzelfde geldt voor plastic type 1 ($\rho = 1,38-1,40$) en type 3 ($\rho = 1,20-1,55$). Wanneer de dichtheid van een stukje plastic tussen 1,38 en 1,40 g/ml is, kan dit stukje tot beide types behoren. Dit hoeft echter geen beperking van de proef te zijn maar een uitdaging voor leerlingen om kritisch na te denken over de resultaten.