

Bioplastic maken

Leerkrachteditie

Tijdsduur: één lesuur gel maken, 1-3 dagen wachten, één lesuur afwerken en gebruiken

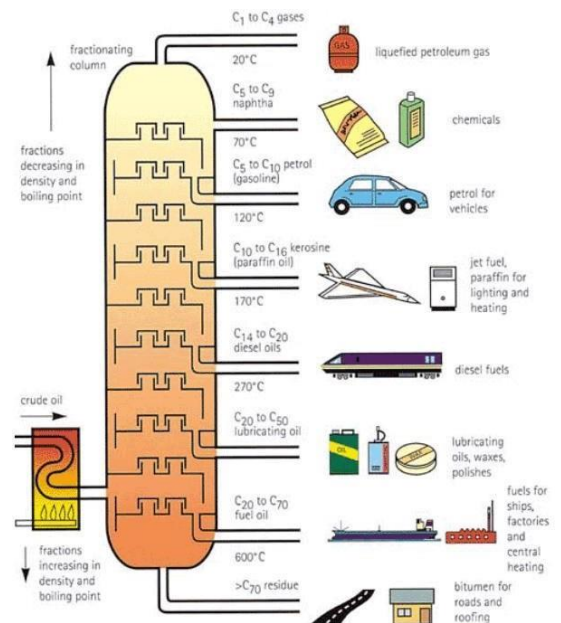
Niveau: derde graad lager onderwijs

Achtergrond

Plastic

De term ‘plastic’ gebruiken we om een grote groep kunststoffen of synthetische materialen aan te duiden, gemaakt van aardolie. We treffen ze van nature niet aan op onze planeet. Deze chemische verbindingen zijn opgebouwd uit een lange reeks eenvoudige moleculen (monomeren) en noemen we daarom synthetische polymeren (poly = veel, meros = deeltjes). Verwar deze kunststoffen niet met zogenaamde ‘bioplastics’ die (deels) zijn opgebouwd uit plantaardige materialen. Tot het plastic rekenen we plastic zakjes, drankflessen, synthetische kleding, visnetten, sigarettenfilters, glitter, PVC, piepschuim, rubberen autobanden, ballonnen, snoepwikkels, sommige theebuiltjes enzovoort.

Om plastic te fabriceren, heb je aardolie nodig. Zo’n 4-6% van de jaarlijkse aardolieproductie is hiervoor bestemd. Ruwe aardolie is een mengsel van koolwaterstoffen met verschillende lengtes van de koolstofketen en daardoor ook verschillende kookpunten. Die eigenschap maakt het mogelijk koolwaterstoffen in een olieraffinaderij te scheiden door middel van gefractioneerde destillatie (zie figuur 1). De ruwe aardolie wordt opgewarmd tot de vloeistof verdampt en in de destilleerkolom terecht komt. Naarmate de damp stijgt, koelt die af tot het kookpunt van een bepaalde fractie bereikt wordt. Op dat moment condenseert die fractie tot een vloeistof en kan ze afgevoerd en opgeslagen worden. Hoe hoger in de destilleerkolom, hoe lager het kookpunt van de fractie en hoe korter de koolstofketen. Laag in de destilleerkolom zitten de fracties met een hoger kookpunt en een langere koolstofketen.



Figuur 1 Gefractioneerde destillatie (© P. Heldens)

Om aan de plasticbehoeften van de mens te voldoen, levert gefractioneerde destillatie te veel lange moleculen op. Daarom ‘kraakt’ men met een chemisch spijltproces de langere koolstofketens willekeurig in kleinere moleculen met meer toepassingen (zie figuur 3). Hierbij verkrijgen we kortere alkanen (interessant als brandstof) en korte alkenen (interessant voor de plasticproductie). Het transporteren van synthetische polymeren gebeurt onder de vorm van een pasta of als pellets. Door daarna diverse additieven toe te voegen, verkrijgt men verschillende soorten plastic met andere eigenschappen (hard of soepel, onbreekbaar, waterafstotend, UV-bestendig, al dan niet doorlaatbaar voor gassen ...). Plastic voorwerpen zijn veelal niet uit één type plastic gemaakt. Samengestelde plastics en meerlagige folies, waarbij elke laag aparte eigenschappen heeft, bieden veel productiemogelijkheden.



Figuur 2 Men kraakt lange koolstofketens in kleinere moleculen (©mlochemie).

De helft van het geproduceerde plastic is voor eenmalig gebruik. Heel wat van die wegwerpartikelen komen niet in de recyclage- of afvalstroom terecht, maar belanden in de natuur. Daarenboven is recyclage van complex samengestelde kunststofproducten moeilijk. Je kunt ze niet tot een hoogwaardig product recyclen. Ze eindigen dan ook vaak in een verbrandingsoven. Deels omdat de afvalophaling en recyclage in veel landen wereldwijd te wensen overlaat, komt veel plastic als zwerfvuil op straat, in de berm, gracht, rivier en uiteindelijk in de oceaan terecht. Sommige geologen geven aan dat de bodemlaag die sporen draagt van onze relatief recente menselijke aanwezigheid, een 'marker' is voor het aanduiden van een geheel nieuw geologisch tijdvak: het Antropoceen.

Bronnen van afval in zee zijn toerisme, recreatie, visserij, industrie, transport, scheepvaart enzovoort. De meerderheid van dat afval (60-80%) bestaat uit plastic. Jaarlijks belandt 5-13 miljoen ton of 1,5-4% van het geproduceerde plastic in de oceaan. 80% van de wereldwijde plasticvervuiling in zee is afkomstig van het land, via wind en rivieren.

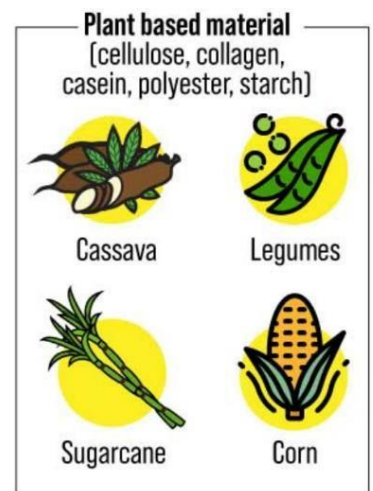
Voorkomen dat plastic in het milieu terechtkomt is dus de enige manier om het probleem niet groter te maken. Er is een groeiend bewustzijn dat we onze levensstijl moeten veranderen en dat ons buitensporig verbruik van wegwerpplastic maar beter kan dalen. Dat betekent concreet het gebruik van plastic vermijden (zeker het eenmalig gebruikte plastic) of/er voor zorgen dat het plastic in een gesloten afval-/recyclagestroom terecht komt. En dus niet in het milieu. 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.

Bioplastic

Tegenwoordig treffen we meer en meer 'bioplastics' aan. Deze term gebruiken fabrikanten zowel voor 'biobased' als voor 'biodegradeerbaar' plastic, nochtans twee verschillende zaken. Dit is verwarrend voor de consument.

Allereerst 'biobased' plastic. Hier gaat het om kunststoffen afgeleid uit hernieuwbare grondstoffen: maïs, suikerriet, suikerbieten, tarwe of aardappelen i.p.v. uit petroleum (Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.3). De term 'bioplastic' doet de consument geloven dat het gebruik ervan positief is voor het milieu. Het klinkt alsof bioplastic ook automatisch biodegradeerbaar is, afbreekbaar door schimmels en bacteriën tot de afzonderlijke bouwstenen of atomen. Maar dit is niet noodzakelijk zo. De chemische structuur is vaak dezelfde als bij 'klassiek' plastic. Daarom zal dit niet makkelijker afbreken dan de aardolievariant. Verder leeft ook de discussie of het ethisch is in een wereld met voedselschaarste, voedingsgewassen te gebruiken om kunststof te produceren. De milieu-impact hangt ook af van het al dan niet gebruik van pesticiden als sproeimiddel en van het watergebruik.

'Biodegradeerbaar' plastic daarentegen kan wél door micro-organismen afgebroken worden tot eenvoudigere moleculen en atomen. Het kan zowel 'biobased' zijn als van aardolie afkomstig. Dit afbreken gebeurt echter niet zomaar in de vrije natuur, maar wel bij een bepaalde temperatuur en een bepaalde hoeveelheid vocht. Het composteringsproces vereist een hoge temperatuur (>50°C), wat je op een industriële compostsite kan verkrijgen maar niet zomaar in je tuin, laat staan in zee. Wanneer



Figuur 3: Bioplastic wordt gemaakt uit hernieuwbare grondstoffen (©The Asian Post).

het op een stortplaats terecht komt, breekt het niet af. Hetzelfde geldt voor biodegradeerbaar plastic dat in de oceaan terecht komt: dat gedraagt zich daar net hetzelfde als 'klassiek' plastic. Dit kunnen we dus niet zien als een oplossing voor de 'plastic soep'. Er is geen enkel type biodegradeerbaar plastic op de markt dat snel afbreekt in de natuur.

Tenslotte moeten we ook uitgestoten broeikasgassen bij het productie- en afbraakproces in rekening nemen. De CO₂ die vrijkomt bij het composteringsproces is in evenwicht met wat de plant eerder opnam tijdens de groei. Het gaat immers niet om koolstof die miljoenen jaren weggestopt zat in de aardkorst onder de vorm van petroleum. Maar omdat ook de oogstvoertuigen en fabrieken die het bioplastic maken, CO₂ uitstoten, kan je plastic van hernieuwbare bronnen niet CO₂-neutraal noemen. Meer nog, de CO₂-afdruk van biobased plastic is hoger dan van klassiek plastic omdat het omzetten van plantaardig materiaal naar plastic meer energie vergt dan het omzetten van aardolie naar plastic. Hierin schuilt dus ook niet de 'grote' oplossing.

Bioplastics worden veeleer gemaakt als alternatief om plastic te maken zonder gebruik te moeten maken van aardolie. Het voordeel van biodegradeerbaar plastic kan wel een betere recyclage zijn. Belangrijk is dat de consument goed kijkt waar het afval thuishoort (gft, pmd of restafval).

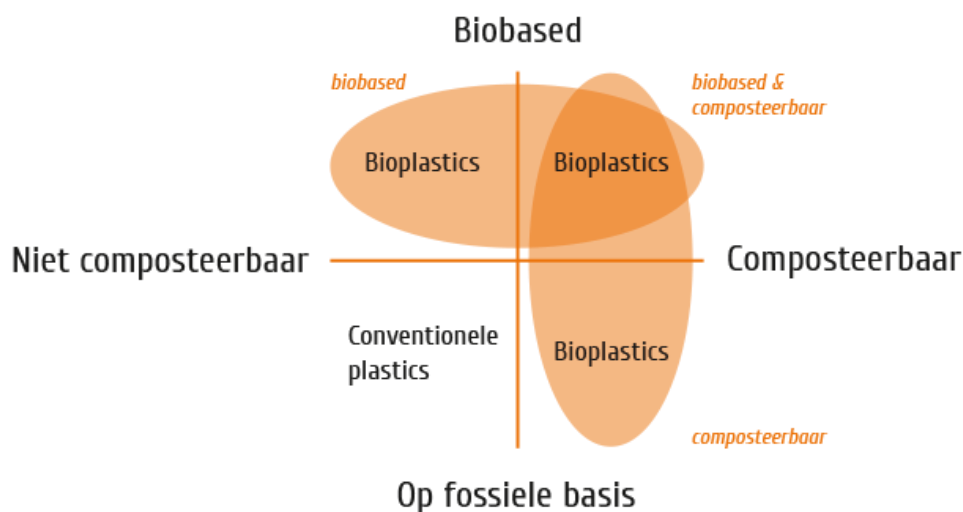
Inleidend gesprek met PowerPoint

Vraag de leerlingen om alle zaken uit plastic in hun boekentas op tafel te leggen.

Wat is nog uit plastic gemaakt? Vul aan met minder gekende voorbeelden zoals synthetische kleding, glitters, micro-plastic in cosmetica, afslijtende autobanden, etc.

Kijk naar de video [Hoe wordt plastic gemaakt?](#)

Kennen jullie ook bioplastics? Wat betekent die term nu precies? Zie achtergrond hierboven.




Werkbundel

Deel 1

Leerling maken elk een portie bio-gel of bio-slijm, in een diepvrieszak. Ze kiezen zelf welke textuuringrediënten en kleurstoffen ze toevoegen. In groep bespreken ze waarom ze iets doen en vergelijken ze elkaar keuze.

Deel de klas op in groepen van 4 en geef iedereen een taak.

Verslaggever: De verslaggever maakt notities voor de groep waar een  staat.

Materiaalmeester: De materiaalmeester zorgt dat het juiste materiaal aanwezig is.

Tijdsmeester: Een tijdsmeester houdt de tijd in de gaten.

Leider: De leider zorgt dat iedereen meewerkt.

De gegeven taken zijn een onderdeel van 'Coöperatief leren in multiculturele groepen' (CLIM)¹. Door deze manier van werken toe te passen binnen groepswork krijgen leerlingen de kans om hun sociale vaardigheden uit te breiden.

Materiaallijst

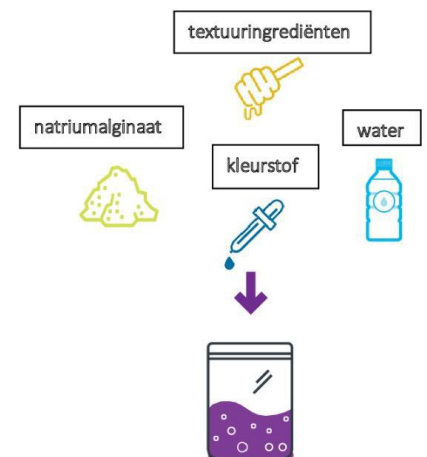
Per leerling:

- 1 theelepel natriumalgiinaat *
- 125 ml kraantjeswater
- 3 theelepels textuuringrediënten (honing en aloë vera)
- 1 theelepel kleurstof (zeewierpoeder, natuurlijke kleurstof zoals blauwe bessen, cacao poeder, currykruiden, ...)
- Sluitbare diepvrieszak

Per groep

- Maatbeker (250 ml)

* Dit kan je online bestellen.



¹ Bekijk de link voor meer informatie:

<https://climindepraktijk.weebly.com/uploads/4/2/0/5/42058787/clim-informatie.pdf>

Stappenplan

- Schrijf je naam op de diepvrieszak.
- Doe het water samen met het natriumalginaat in de diepvrieszak.
- Kies drie theelepels textuuringrediënten (dit mag hetzelfde zijn, of verschillende soorten).
- Voeg één theelepel kleurstof toe.
- Sluit de zak en schud gedurende één minuut. Laat één nacht staan tot zich een gel vormt.

Uitvoering


Wat heb je toegevoegd aan het water?


Materiaal	Hoeveelheid

Gebruik jouw zintuigen. 

Zintuigen	Waarnemingen
Niet eten!	
Zien: Wat zie je?	
Voelen: Wat voel je?	
Ruiken: Wat ruik je?	
Horen: Wat hoor je?	


Besluit

De leerlingen bespreken met de groep de vragen met een  die de verslaggever invult. De overige vragen beantwoorden ze individueel.

1. Is je gel biobased? 

De gel wordt gemaakt met natriumalginaat. Vraag aan de leerlingen of ze nog weten waaruit dit gemaakt is (les deel 2 drinken in de toekomst): bruin zeewier. Is het dan een biobased plastic? Het antwoord is ja, omdat het een natuurlijke stof is.

2. Wat gingen jullie onderzoeken? 

3. Hebben jullie al een antwoord op jullie vraag? 

Ja/nee, omdat

4. Duid aan. Vind je dat je jouw taak binnen de groep correct hebt opgenomen?

Niet goed

Goed

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4

5. Beschrijf drie dingen die je hebt gedaan om jouw taak te volbrengen.

Deel 2

Deel twee start één dag tot drie dagen na deel één.

Besprek met de leerlingen wat er is gebeurd met hun algengel. Plaats de leerlingen in dezelfde groepen van 4 en geef hen opnieuw een rol. Licht kort toe dat ze een kom gaan vullen met water en calciumchloride (een zout). Hierna zijn er drie opties:

1. Ze knippen een klein gat in hun zak met algengel en spuiten dit in de kom.
2. Ze vullen een spuit met de biogel en spuiten dit in de kom.
3. De biogel wordt in een vorm ingevroren en wordt in de kom ontdooid.

Materiaallijst

Per leerling:

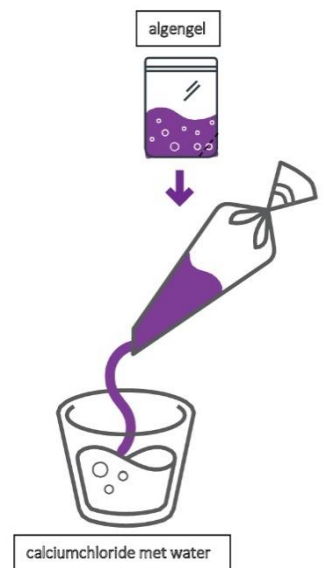
- Eigen diepvrieszak met algengel

Per groep:

- Kom (moet 500 ml water kunnen bevatten)
- 500 ml kraantjeswater
- Schaar/spuit/diepvriesvorm
- Vlakke plaat (om het plastic op te drogen)
- 2 theelepels calciumchloride
- Theelepel
- Maatbeker (250 ml)

Stappenplan:

1. Doe het water en de calciumchloride in een kom en roer drie minuten.
2. Knip een gat in de diepvrieszak.
3. Spuit om de beurt slierten algengel in de kom. Wacht 2 minuten.
4. Haal de sliert er voorzichtig uit. Leg deze uitgestrekt op de plaat om te drogen.
5. Plaats je naam bij je sliert(en).





Uitvoering


Gebruik jouw zintuigen. 

Zintuigen	Waarnemingen
Niet eten!	
Zien: Wat zie je?	
Voelen: Wat voel je?	
Ruiken: Wat ruik je?	
Horen: Wat hoor je?	

Besluit

De leerlingen bespreken met de groep de vragen met een  die de verslaggever invult. De overige vragen beantwoorden ze individueel.

1. Wat gingen jullie onderzoeken? 

2. Hebben jullie al een antwoord op jullie vraag? 

Ja/nee, omdat

3. Duid aan. Vind je dat je jouw taak binnen de groep correct hebt opgenomen?

Niet goed

Goed

1 ----- 2 ----- 3 ----- 4

4. Beschrijf drie dingen die je hebt gedaan om jouw taak te volbrengen.

Deel 3

Deel drie start rechtstreeks of na één nacht drogen van de slierten.

Maak samen met je groep van jullie plastic een voorwerp om in de toekomst te gebruiken.

1. Wat zouden jullie willen maken? Schrijf alle ideeën op.

2. Kies één idee dat jullie gaan maken. Teken dit idee.

Ben je eerder klaar? Denk na over hoe je jullie product aan de klas gaat voorstellen, wat de naam wordt, etc.

EXTRA:

Een mogelijk vervolgonderzoek is het nagaan van de afbraaksnelheid van bioplastic. Zie [Een Oceaan vol plastic](#).