

Van pieper tot plastic



Jouw
Energie
van Morgen

Over nieuwe
biologische
grondstoffen

www.jouwenergievanmorgen.nl

In de *Jouw Energie van Morgen* truck wordt een les aangeboden over bioplastics. Deze les is ontwikkeld op verzoek van Biobrug. Zij brengt universitaire kennis en bedrijfsleven bij elkaar om samen nieuwe technologieën te ontwikkelen en te vermarkten. Dit gebeurt aan de hand van concrete bedrijfsvragen op het gebied van groene energie en materialen, waarbij biotechnologie een grote rol speelt. Meer weten? www.biobrug.nl



Colofon

Tekst en tekstredactie:

Rogier van de Blaak,
Kim Veenman, Luuk van der Veen
Illustraties pagina's 4, 5, 6 en 9:
Henk Huizenga

Foto's: Mariëlle Buckinx (pagina 6),
Wageningen UR (pagina 8),
Persbureau Ameland (pagina 10 links)
Theo Jurriens (pagina 10 rechts
en achterpagina),
iStockphoto (andere beelden).
Vormgeving: Henk Huizenga



Over nieuwe biologische grondstoffen



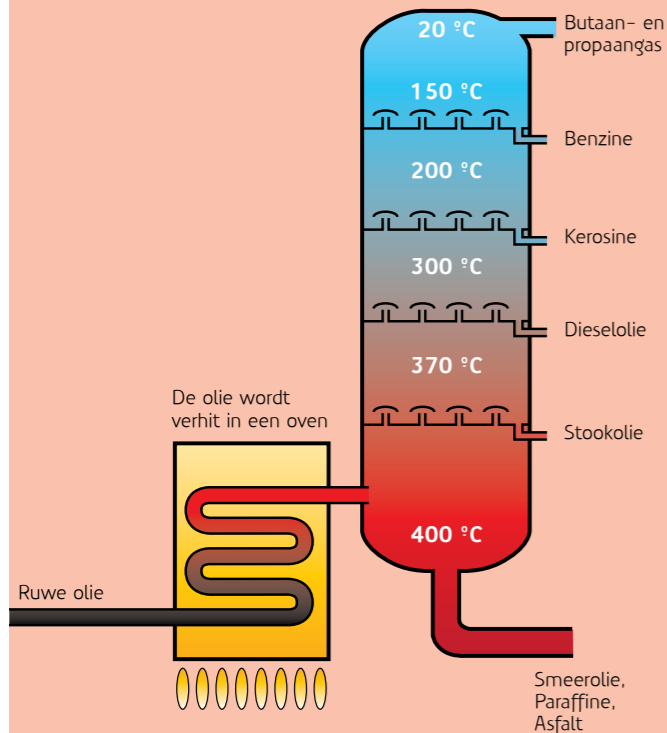
Je pen, telefoon, sleutelhanger, PC en iPad zijn allemaal gemaakt van plastic. Wist je dat in elke kamer in je huis minstens vijf dingen van plastic zijn? Helaas komt er een moment dat we geen nieuw plastic meer kunnen maken zoals we dat nu doen. Dat komt omdat plastic is gefabriceerd van aardolie. En ooit is dat op.

Aardolie voor plastic

In de olieraffinaderij wordt ruw aardolie in verschillende stoffen opgebroken. Die stoffen heten fracties. Deze fracties kun je scheiden door ze te koken, want ze hebben allemaal verschillende kook- en condensatietemperaturen.

Een deel van de fracties wordt gebruikt voor benzine voor auto's en vliegtuigen. De rest is bruikbaar voor andere dingen. Bijvoorbeeld voor het verwarmen van huizen. Maar ook voor het maken van plastic. Voor plastic heb je de fractie Nafta nodig. Uiteindelijk gebruiken we 4,6% van alle aardolie die we winnen voor het maken van plastic. En dan hebben we het nog niet eens over het opwekken van de energie die nodig is om het plastic te maken.

Door hun verschillende kook- en condensatie-temperaturen worden fracties gescheiden.



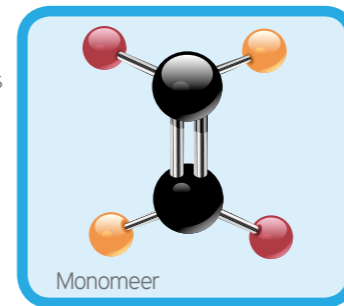
Kunnen we zonder plastic?

Leven zonder plastic is lastig. Plastic is namelijk zo handig, omdat het zo veel verschillende eigenschappen heeft. Plastic is niet één stof, maar een verzamelnaam voor een grote groep stoffen. En al deze stoffen kun je andere eigenschappen geven. Hierdoor kunt je hard of zacht plastic maken. Geleurd of doorzichtig. Het kan hittebestendig zijn of luchtdoorlatend. En het grootste voordeel is dat plastic zo licht is. Soms is plastic zelfs net zo sterk als staal, maar toch weegt het veel minder.

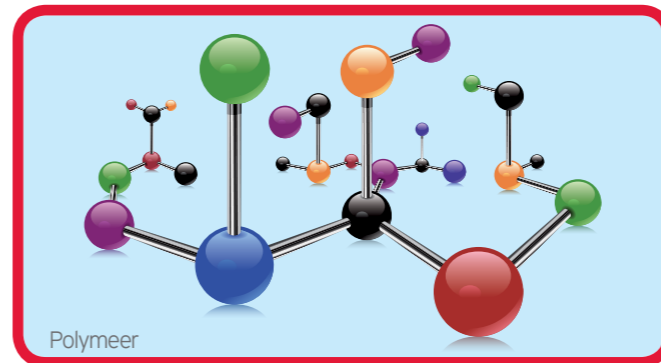
Het is lastig en vaak bijna onmogelijk om een materiaal te vinden dat plastic kan vervangen. Zo zouden vliegtuigen veel te zwaar zijn om te vliegen als ze niet grotendeels van plastic waren gemaakt. En sommige elektronische apparaten zouden veel te gevaarlijk zijn om thuis te gebruiken.

Moleculenketting

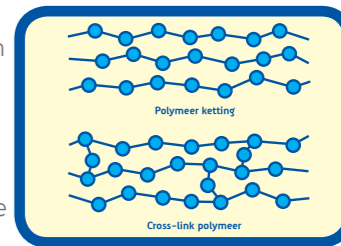
Hoe kan het dat plastic al die verschillende eigenschappen heeft? Dat komt, omdat plastic is opgebouwd uit grote moleculen, met een grote molecuulmassa. Deze zogenaemde macromoleculen zijn eigenlijk lange kettingen van kleinere stukjes aan elkaar. Die kleine stukjes heten monomeren.



Deze naam komt uit het Grieks: 'mono' betekent 'één' en 'meros' betekent 'deel'. Als die monomeren aan elkaar binden, ontstaat een lange ketting en dat heet een polymeer (Grieks: poly=veel).



De verschillende eigenschappen ontstaan door hoe de polymeren zijn opgebouwd en hoe de wisselwerking is tussen de verschillende polymeren. Zo wordt plastic sterker door de polymeren langer te maken of de structuur steviger te maken met zogeheten cross-links. Ook kunnen allerlei soorten en maten zijtakken zorgen voor andere eigenschappen van het plastic. Kortom: door al die details op molecuulniveau ontstaan al die soorten plastic.



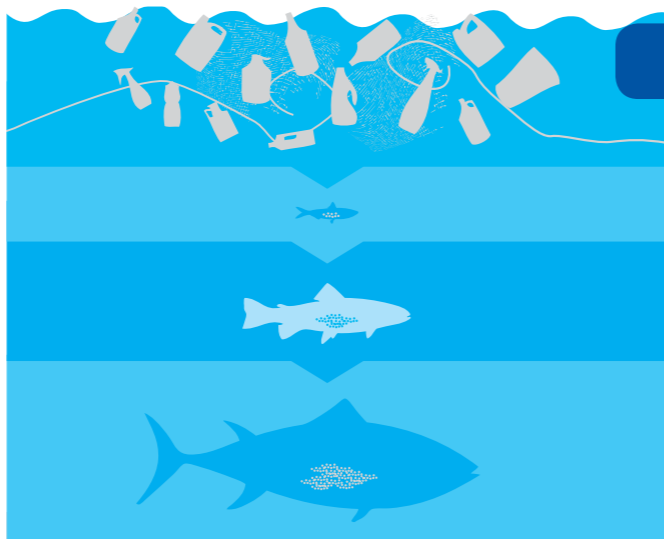
Het plasticprobleem

Als aardolie straks opraaft, dan recycleren we het plastic toch gewoon? Dat lijkt een goede oplossing, maar zelfs dan kunnen we nog niet in de grote plasticbehoefte voorzien. Bovendien is het plasticprobleem helaas nog wat groter.

Het grootste voordeel van plastic is namelijk ook direct het grootste nadeel: plastic breekt maar langzaam af. Voor je smartphone is dat superhandig, want je wilt natuurlijk niet dat die spontaan uit elkaar valt! Maar koop je een nieuwe, waarna je de oude weggooit, dan zitten we ineens met plastic afval. Heel veel daarvan komt in de natuur terecht.

Kunst van oud plastic

Plastic afval is slecht, maar beeldend kunstenaar Mariëlle Buckinx maakt er de mooiste dingen van. Ze woont op Ameland en werkt bijna alleen maar met gejutte materialen. Afval komt letterlijk tot leven in de vogels en zeedieren die ze maakt.

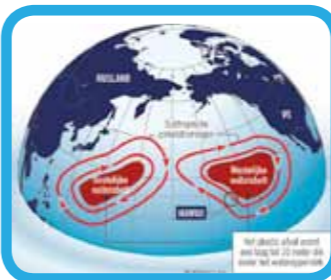


Via de voedselketen krijgen wij plastic-deeltjes binnen.

Plasticsoep

Dat klinkt niet echt lekker, soep van plastic. Er wordt dan ook iets heel anders mee bedoeld. Namelijk al het plastic dat in zee drijft. En dat is niet weinig! Miljoenen tonnen plastic zitten er in de wereldzeeën.

Al dat plastic concentreert zich in vijf grote, draaiende stromingen, waarvan de grootste in de Grote Oceaan cirkelt. Hier drijven geen flesjes, zakjes, of andere plastic spullen, maar heel veel enorm kleine, opgebroken stukjes plastic. In die soep zit gemiddeld zelfs zes keer meer plastic dan plankton.



Miljoenen vogels en zeedieren eten -zonder dat ze dat weten- heel veel plastic en sterven eraan. Ze sterven niet alleen door bijvoorbeeld



een verstopping, maar ook doordat plastic giftige stoffen absorbeert. Dat is niet alleen voor hen een probleem, want indirect eten wij dat giftige plastic ook.

Ook in zoet water!

Niet alleen in zeeën en oceanen, maar ook in de zoete binnenwateren kunnen dieren en planten de klos zijn, blijkt uit recent onderzoek. Minuscule plastic deeltjes remmen de groei van algen, veroorzaken misvormingen bij watervlooiën en verstoren de communicatie tussen kleine waterdierpjes en vissen. De nanoplastic deeltjes zijn met het blote oog niet te zien: ze zijn één miljardste deel van een meter. "Het is de eerste keer dat deze effecten zijn gemeten voor zoetwater-organismen en we weten nog niet goed hoe groot het probleem nu echt is," zegt onderzoekster Ellen Besseling van Wageningen University en Researchcentrum. Of nanoplastics ook in Nederlandse binnenwateren voorkomen, is nog niet bekend. Wel zijn daar iets grotere deeltjes gevonden: microplastics genaamd.



Misvormingen in zoetwatervlooiën door plastic.

De Grote Oceaan Schoonmaak

De plasticsoep is wereldwijd een groot probleem en al jarenlang wordt gezocht naar een oplossing. Die lijkt er nu te zijn in de vorm van een mega-stellage in zee met kilometerslange armen. Door de zeestromen moeten deze armen het grootste deel van de plastic troep gaan opvangen.

De uitvinder van deze geniale installatie is de 19-jarige Nederlandse Boyan Slat. In 2020 zou dit apparaat aan de slag moeten gaan. Benieuwd naar de 'Ocean Cleanup'? Bekijk dan dit filmpje: <https://www.youtube.com/watch?v=LafMtt5LXPo>.



Bioplastic: de oplossing?

De Ocean Cleanup (zie kader) is een geniale oplossing, maar gaat nog steeds het probleem niet tegen. Het zorgt alleen dat een groot gevolg, de plasticsoep, wordt opgeruimd. Toch is er zeker een oplossing: bioplastic. Dat is plastic dat wordt gemaakt van hernieuwbaar, biologisch materiaal. Niet van aardolie dus. Een plastic bakje gemaakt van een aardappel. Dat klinkt futuristisch, maar het kan echt. Ook van mais kun je plastic maken. Vaak is dit



bioplastic net zo goed als plastic van aardolie. Soms zelfs beter. Op dit moment kun je al veel groenteverpakkingen, wegwerpbekertjes en zelfs telefoonhoesjes van bioplastic in de winkel vinden.



Bioplastic: hoe werkt het?

Natuurlijk kun je niet een maïskolf in een machine gooien en rolt er aan de andere kant een plastic tas uit. Het maken van bioplastic is iets ingewikkelder. Net als aardolieplastic bestaat bioplastic uit polymeren. En net als bij aardolieplastic kun je met verschillende polymeren diverse soorten bioplastic maken. Hard of zacht, gekleurd of doorzichtig, ook met bioplastic kan het allemaal. Zo kun je uit de cellulose uit hout (een biopolymeer) plastic maken, maar ook uit zetmeel uit aardappelen (ook een biopolymeer). Wetenschappers hebben zelfs een manier ontwikkeld om plastic te maken van pulp dat overblijft na het fabriceren van papier. Het bioplastic dat daarmee gemaakt wordt, heet vloeibaar hout. Steeds is het doel om bioplastics te ontwikkelen die net zo goed werken als aardolieplastic, maar duurzamer zijn.

De voordelen

Het grootste voordeel van bioplastic is dat de grondstof ervoor nooit opraakt. Gewassen zoals aardappelen, maïs en graan kunnen we steeds weer opnieuw planten om er plastic van te maken.



Een ander groot voordeel is dat bioplastic makkelijker is af te breken dan plastic gemaakt van aardolie. Hoewel bioplastic net als traditioneel plastic erg lang mee kan gaan, kun je sommige soorten bioplastic zo behandelen dat ze binnen een paar weken worden afgebroken. Dit moet dan wel in speciale compostinstallaties gebeuren. Zou je het bioplastic gewoon in het bos weggooien, dan blijft veel daarvan waarschijnlijk net zo lang liggen als andere soorten plastic. Alleen biologisch afbreekbare soorten bioplastic worden bij de juiste temperaturen en door de juiste micro-organismen afgebroken.

Legoblokjes

Hoewel Lego op dit moment nog geen blokjes van bioplastic maakt, zijn ze wel hard bezig met het zoeken naar een geschikt bioplastic daarvoor. Lego wil namelijk een duurzaam alternatief vinden voor de grote hoeveelheid aardolieplastic die ze nu jaarlijks gebruiken.

Wiste je dit?

Van zetmeelkratjes tot 3D printers

Bioplastic kun je voor van alles en nog wat gebruiken. Momenteel zijn de volgende toepassingen al een feit:

Bioplastic voor botten

In het ziekenhuis gebruiken ze nu al schroeven van bioplastic PLA (polymelkzuur), die bijvoorbeeld gebroken botten vast kunnen zetten. Vroeger werden hiervoor stalen schroeven gebruikt en dat had zo z'n nadelen. Zo moesten de stalen schroeven uiteindelijk operatief verwijderd worden. Met schroeven van bioplastic is dat niet nodig. Doordat de PLA schroeven van biologisch materiaal gemaakt zijn, breekt het lichaam van de patiënt deze vanzelf af.

Zetmeelkratjes voor mossels

Mosselbanken worden in de Noordzee steeds zeldzamer. Dit komt door overbevissing en is een groot probleem. Mossels zijn onmisbaar voor de Noordzee. Ze zorgen voor een stevige bodem en zijn een voedselbron voor vele vissen en vogels. Op dit moment wordt er in de Waddenzee geëxperimenteerd met mossels en kratjes van afbreekbaar bioplastic. Het zetmeel voor deze kratjes komt uit een patatfabriek in de buurt.



Om jonge mosselbanken te beschermen en houvast te geven, worden ze in zetmeelkratjes in de grond gestopt. Hierdoor is het gemakkelijker voor de jonge mossels om uit te groeien tot volwassen dieren, omdat ze zich kunnen vastklampen aan de kratjes en verder goed beschermd zijn. De zetmeelkratjes zijn biologisch afbreekbaar en zullen dus vanzelf door micro-organismen worden afgebroken.

3D bioplastic

De 3D printer is één van de meest interessante en spannende uitvindingen van de laatste jaren. Dankzij deze printers kun je bijna alles driedimensionaal in plastic uitprinten. Telefoonhoesjes, een werkende viool, robotonderdelen en nog veel meer: het rolt zo uit de printer. Dat kan ook met bioplastic. Zo is bijvoorbeeld het bioplastic PLA, net als de schroeven voor gebroken botten, heel erg geschikt voor het printen in 3D. Bovendien stinkt het vloeibare bioplastic ook nog eens een stuk minder dan aardolieplastic. Toch zijn we er nog niet. Onderzoek naar nieuwe mogelijkheden en toepassingen is in volle gang. Zodat bioplastic het aardolieplastic in de toekomst wellicht grotendeels kan vervangen.



Hoe maak je chips
en hoe zorg je ervoor dat ze niet taai worden?

Hoe zijn de sterren ontstaan? Hoe werkt paracetamol?

Hoe maak je een zonnecel die buigzaam is?

Hoe komt het dat sommige stoffen elektriciteit geleiden
en andere niet?

Hoe gedraagt een insect zich?

Waarom is de Waddenzee zo belangrijk voor het ecosysteem?

Hoe maak je plastic?

Hoe snel stroomt ons bloed
door verschillende bloedvaten?

Wil je antwoorden op deze vragen?

Volg een bètastudie aan de Rijksuniversiteit Groningen!

Natuurwetenschappen & Technologie

Natuurkunde
Technische natuurkunde
Sterrenkunde
Scheikunde
Scheikundige technologie
Wiskunde
Technische wiskunde
Technische bedrijfskunde

Levenswetenschappen

Biologie
Farmacie
Life Science en Technology
Informatica en Cognitie
Informatica
Kunstmatige Intelligentie

Kijk op www.rug.nl/beta-studie



**rijksuniversiteit
groningen**



Jouw
Energie
van Morgen