Martha Hoebens / redactie

Bioplastics

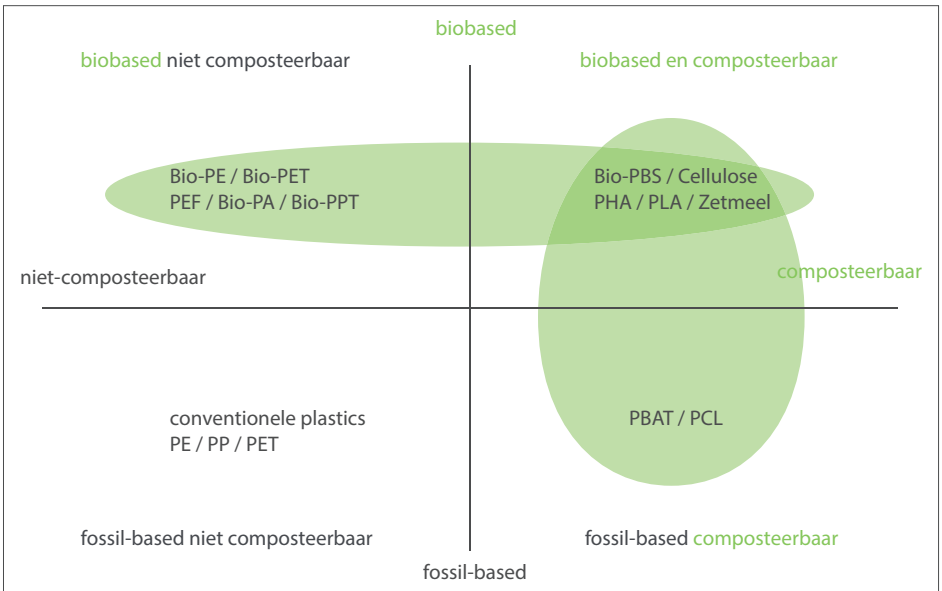
Leerlingen aan het werk met bioplastics

In een vorige *NVOX* verbaasde Marianne Offereins zich in de aansteker over bioplastic dat niet in de groenbak mag. Harrie Jorna heeft daar chemisch mooi antwoord op gegeven, maar mij blijft het fascineren – hoe zit dat nou met bioplastic? Met al die logo's? En in welke afvalbak hoort het??

Vanuit Bedrijf in de Klas zijn rondom het vraagstuk 'hoe maak je duurzaam plastic?' twaalf opdrachten gemaakt voor scheikunde, ieder met een eigen deelvraag. Zo is er natuurlijk de technisch-chemische kant (hoe maak je plastic?), met aandacht voor de duurzaamheid: hoe gaat het recyclen van plastic in zijn werk? Daarnaast zijn er onder meer opdrachten die ingaan op de kosten van (bio)plastic, wet- en regelgeving, onderzoek naar het scheiden van afval op school en thuis. https://bedrijfindeklas.nl/duurzaam-plastic-in-de-les/

Wat is bioplastic?

In de winkel kom je het steeds vaker tegen: verpakkingen en producten van bioplastic. Mijn wasmiddel zit in een bioplastic fles, Lego maakt bioplastic dennenboompjes en de verpakking van mijn paprika is ook van bioplastic. Maar al deze 'bioplastics' lijken anders. En als je kijkt naar waar je het bioplastic moet weggooien, blijkt dat de één bij het plastic moet, de ander bij het GFT-afval en weer een andere bij het restafval. Hoe zit dat?
De term bioplastic staat voor twee soorten plastic: *biobased* plastic is 'gewoon' plastic zoals polyetheen, polypropeen of polymelkzuur, waarvoor de grondstof niet uit aardolie wordt gewonnen, maar uit planten. *Biologisch afbreekbaar* plastic is door micro-organismen afbreekbaar, maar hoeft niet (volledig) van plantaardig materiaal te zijn gemaakt.



Afbeelding gebaseerd op http://www.hollandbioplastics.nl/wat-zijn-bioplastics/

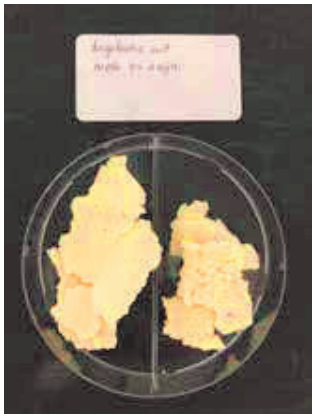
Biobased plastic

Voor biobased plastic worden hernieuwbare grondstoffen gebruikt, zoals zetmeel, suiker, cellulose, melkzuur en eiwitten. Nu zijn deze grondstoffen meestal nog afkomstig uit landbouwproducten, maar er loopt onderzoek om op grotere schaal restmaterialen en afvalstromen in te zetten. http://www.hollandbioplastics.nl/wat-zijn-bioplastics/
Biobased plastic is ook weer op te delen in *bioplastics* die wel en die geen petrochemische tegenhanger hebben. https://edepot.wur.nl/464407
Zo bestaat van polyetheen en van diverse polyamides en polyesters zoals PET een bio-versie. Omdat de *biobased* polymeren identiek zijn aan de *niet-biobased* polymeren, zijn de eigenschappen ook hetzelfde. Ze kunnen op dezelfde manier en dus in dezelfde machines worden verwerkt tot producten met dezelfde eigenschappen als *niet-biobased* plastics. En ze kunnen hetzelfde recycleproces in. Voor veel bedrijven is *biobased* plastic daarmee een duurzaam alternatief voor petro-plastic. Met deze zelfde eigenschappen kunnen deze *biobased* plastics een even groot probleem vormen voor de natuur als *de niet-biobased* plastics. Voor een schildpad in de zee maakt het niet uit wat de grondstof was van het de verpakking waarin hij verstrikt raakt – het breekt net zo langzaam af!
Daarnaast zijn er plastics, van volledig nieuwe monomeren, en niet gemaakt op basis van petrochemische bouwstenen. Voorbeelden hiervan zijn polymelkzuur en furaangebaseerde polyesters. Deze zijn nieuw en hebben dus ook nieuwe eigenschappen.
Dit biedt veel mogelijkheden, maar vraagt ook onderzoek naar hun eigenschappen, de verwerking in fabrieken en in recycling. Zie de video van de WUR over *biobased* plastic: https://youtu.be/oztKRaqMcVI

MARTHA HOEBENS geeft vanuit Bedrijf in de Klas docenten handvatten om op een gemakkelijke, laagdrempelige manier 'iets met bedrijven' in de klas te doen. Onder andere verzamelt ze hiervoor voorbeelden uit het dagelijks leven, waar je gemakkelijk de link met het bedrijfsleven kunt zien – als je maar weet waar je moet kijken!

POLYMELKZUUR

Polymelkzuur (PLA) is één van de bekendste voorbeelden van een 100% *biobased* polymeer. PLA heeft goede eigenschappen: het is stijf, transparant en glanzend en het is bio-afbreekbaar. PLA kan in principe van elke grondstof die zetmeel (aardappel, tapioca) of suiker (suikerbieten, suikerriet) bevat worden gemaakt. Via polymerisatie kunnen er verschillende polymeren worden gevormd, zuiver L- of D-polymelkzuur, of een copolymeer van L- en D-melkzuur. De eigenschappen van PLA zijn afhankelijk van de stereo-chemische zuiverheid (L en D gehalte). PLA kan in veel toepassingen polystyreen of PET vervangen. Nadelen van PLA zijn de lage smeltsterkte, en de gevoeligheid voor hydrolyse (wanneer het niet goed is gedroogd) tijdens de verwerking. Een ander nadeel van PLA is dat het materiaal van zichzelf bros is en een lage scheursterkte heeft.



Bio-afbreekbaar plastic is een totaal ander verhaal. Deze plastics worden gemaakt uit grondstoffen die niet per se een natuurlijke basis hoeven te hebben. Of een materiaal biologisch afbreekbaar is, hangt af van de bindingen in het molecuul. Esterbindingen zijn bijvoorbeeld over het algemeen vaak afbreekbaar door micro-organismen, zoals bacteriën en schimmels, maar de C-C bindingen in polyetheen en polypropeen zijn dat niet. Bio-afbreekbaar plastic valt daarmee onder composteerbaar afval en mag bij het GFT-afval.

Hoe goed en hoe snel een stof wordt afgebroken, hangt af van omgevingsfactoren, zoals temperatuur, vochtigheidsgraad en de beschikbaarheid van zuurstof. Hiervoor hebben de meeste biologisch afbreekbare plastics 'zwaardere' omstandigheden nodig dan je op je eigen composthoop hebt. Composteerbaar betekent dat het in een industriële compostinstallatie kan worden afgebroken. Hier wordt het in zo'n zes weken bij een temperatuur van 50-70°C onder zeer gecontroleerde omstandigheden afgebroken. Tenminste… dat is de bedoeling. Veel afvalverwerkers halen bio-afbreekbaar plastic (voorlopig nog) uit de afvalstroom, omdat dit materiaal meer tijd nodig heeft om af te breken dan het andere materiaal. Het wordt dan verbrand samen met ander restafval. Sommige afvalverwerkers bewerken het bio-plastic intensief, waardoor het uiteindelijk wel mee composteert. Maar dat kost veel capaciteit. Met verbetering van bio-afbreekbare plastics én het composteerproces zijn nog veel onderzoekers bezig. https://www.bnnvara.nl/groenlicht/artikelen/wat-doe-je-met-composteerbaar-plastic

Leerlingonderzoek

Leerlingen kunnen goed onderzoek doen aan bioplastic. Een aantal mogelijk leerling-activiteiten staat hieronder genoemd.

De eigenschappen van bioplastic:

- Verzamel uit iedere categorie plastic (zie schema op de vorige pagina) minimaal één soort hebt (liefst meer). Vergelijk de eigenschappen van deze plastics.
  Denk hierbij bijvoorbeeld aan geur, vervormbaarheid, brosheid, gedrag bij verwarming, elasticiteit, treksterkte, lijmbaarheid, hoe te recyclen, kookpunt, smeltpunt et cetera.
- Sommige eigenschappen kunnen de leerlingen vinden in hun *Binas* of op internet, voor andere eigenschappen kunnen zij zelf proeven doen. Hoe specifiek je de gegevens wilt hebben, laat je afhangen van het niveau van de leerlingen. Voor vmbo is wellicht 'meer of minder' of een aanduiding met + en – genoeg. Een vwo-leerling kun je – mits je voldoende tijd hebt – vragen om een test te ontwerpen om de treksterkte te bepalen.
- Vraag de leerlingen deze eigenschappen in een soort '*Coolblue*'-vergelijkingstabel uit te zetten.
  Vraag hierbij ook naar de alledaagse naam en de namen en structuurformules van de monomeren en polymeren.

Voor meer tips bij dit (soort) onderzoek – kijk bij 'zoek de 10 verschillen' op https://www.bedrijfindeklas.nl/lesmateriaal/verbreding

Een andere interessante vraag kan zijn om voor vijf plastic verpakkingen leerlingen te laten bedenken door **welk bio-alternatief** ze vervangen kunnen worden en waarom.

Of vraag leerlingen om een voorwerp van bioplastic mee te nemen naar school. Laat ze van dat voorwerp uitzoeken van wat voor plastic het is, waarom dat 'bio' heet en natuurlijk waar we het moeten weggooien en waarom!

Laat de leerlingen met een eenvoudig recept zelf een **bioplastic maken** (https://www.c3.nl/ontdekchemie/proefjes/maak-bioplastic/). Meer uitdaging? Vraag de leerlingen om hier een blokschema van te maken. Welke stappen kunnen duurzamer ? Welke stappen zijn lastig op grote schaal uit te voeren? Hoe zouden ze dat in een fabriek kunnen oplossen? Laat ze hun eigen bioplastic 'testen' (zie eerste activiteit).

Laat leerlingen onderzoeken hoe ze biologisch afbreekbaar plastic kunnen **afbreken**. Lukt dat door het in de grond te stoppen? (let op – neem hier wéken de tijd voor!) Wat kun je doen om het sneller en beter af te breken? Vergelijk verschillende soorten biologisch afbreekbaar plastic met elkaar.