

# Les 2 Maak je eigen bioplastic

In deze les bestuderen we polymeren: wat zijn de verschillen in de manier waarop deze worden gemaakt, wat zijn hun toepassingen en welke kunnen worden gerecycled? We experimenteren ook met het maken van onze eigen plastic (polymeer) van melk!

## Belangrijkste informatie op een rijtje

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leerdoelen             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leerlingen benoemen de verschillende soorten plastic.</li> <li>▪ Leerlingen maken plastic van melk en azijn.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tijdsindicatie         | 60 minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Materiaal              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Magnetron</li> <li>▪ Bijlage 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Per groepje/tweetal               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 ml magere melk</li> <li>• 2 kommetjes of mokken</li> <li>• 40 ml azijn</li> <li>• lepel</li> <li>• koffiefilterhouder en koffiefilter</li> <li>• aantal vellen keukenpapier</li> </ul> </li> </ul> |
| Achtergrond informatie | <p>Plastic is familie van materialen die polymeren worden genoemd. Polymeren bestaan uit monomeren die zich in lange ketens herhalen. De herhalende delen kunnen hetzelfde molecuul zijn, of ketens van verschillende soorten moleculen die in een regelmatig patroon met elkaar verbonden zijn. Plastics worden ingedeeld in drie categorieën op basis van hun fysieke eigenschappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elastomeren: dit zijn flexibele plastics: ze rekken uit onder druk en keren dan terug naar hun oorspronkelijke vorm. Voorbeelden zijn natuurlijk rubber, siliconen en neopreen. Dit soort plastic wordt vaak gebruikt in banden, elastiekjes, baby fopspenen, riemen, protheses.</li> <li>▪ Thermoplasten: als polymeren hebben ze lineaire of licht vertakte lange ketenmoleculen. Deze plastics worden zachter bij verhitting en harden uit (terugkeren naar de oorspronkelijke vorm) eenmaal afgekoeld. Daarom kunnen ze gemakkelijk worden gerecycled. Voorbeelden hiervan zijn polyethyleen PE, polypropyleen (PP), polystyreen (PS), polyvinylchloriden (PVC's), enz.</li> <li>▪ Thermoharders: polymeren hebben veel dwarsverbindingen en zwaar vertakte monomeren. Deze plastics worden, met warmte, gehard tot een permanent ontwerp. Zodra ze zijn gevormd, blijven thermoharders in een vaste vorm; zelfs als ze opnieuw worden opgewarmd, smelten ze niet. Daarom kunnen ze niet worden gerecycled. Vanwege hun duurzaamheid en temperatuurbestendigheid worden ze gebruikt in elektrische apparaten, isolatoren, lampen, vloeren, enz. Voorbeelden hiervan zijn bakeliet, epoxy, polyurethaan, siliconen (dat is ook een elastomeer).</li> <li>▪ Hoe kun je van melk bioplastic maken (video): <a href="https://youtu.be/JjM5A7hOT5o">https://youtu.be/JjM5A7hOT5o</a></li> <li>▪ Website met informatie over verschillende soorten plastic: <a href="https://www.eco-logisch.nl/kennisbank-verschillende_soorten_plastic-311">https://www.eco-logisch.nl/kennisbank-verschillende_soorten_plastic-311</a></li> <li>▪ Informatie over plastic: <a href="https://ourworldindata.org/uploads/2018/07/Plastics-by-polymer-type-01.png">https://ourworldindata.org/uploads/2018/07/Plastics-by-polymer-type-01.png</a></li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Lesbeschrijving

### Introductie

Vraag de leerlingen in te schatten hoeveel soorten plastics er bestaan (antwoord: duizenden!).

Presenteer aan de klas, de tabel van de zeven meest voorkomende soorten plastic in verpakkingen van bijlage 2.

Vraag of ze ooit de driehoek met drie pijlen op de verpakking hebben opgemerkt. Benadruk dat de getallen 1-7 verwijzen naar de soorten plastic (polymeer), de driehoek geeft niet aan dat ze recyclebaar zijn (sommige polymeren kunnen worden gerecycled, andere niet). Verdeel de leerlingen in groepjes. Geef elk groepje één van categorieën en laat ze voor die categorie zoveel mogelijk bijpassende voorwerpen in de klas opzoeken. Bespreek vervolgens klassikaal, van welke categorie zijn er veel voorwerpen gevonden, en van welke weinig?

### Zelf plastic maken

Leerlingen werken in tweetallen of kleine groepen om hun eigen plastic te maken van melk. Geef ze de volgende instructies:

- Verhit 150 ml magere melk in een kommetje in de magnetron, zorg dat het goed warm is (900W 1 minuut). Let op: het is heet!

#### TIP

In plaats van de magnetron kan ook een kookplaatje gebruikt worden om de melk te verwarmen.

#### TIP

Verwarm de melk zelf en houd het warm in thermosflessen.

- Schenk de azijn bij de warme melk.
- Roer héél voorzichtig met de lepel door de melk zodat er 1 grote brok in de melk ontstaat en niet allemaal verschillende sliertjes. Zie je de brokken ontstaan? Laat het 2 minuutjes staan zodat het goed afkoelt.
- Zet de koffiefilterhouder met een koffiefilter op het tweede kommetje.
- Schep met de lepel de witte klont uit het kommetje en leg het in de koffiefilter. De koffiefilter laat een deel van het water door. Zorg dat de witte klont verder afkoelt door even te wachten.
- Knijp voorzichtig in de koffiefilter zodat er meer water uit de witte klont gaat. Pas op dat je niet te hard knijpt, want dan scheurt de koffiefilter.
- Schep de witte klont uit de koffiefilter en leg het op een vel keukenpapier zodat het keukenpapier extra vloeistof kan opnemen. Dep de witte klont plat en droog.
- Leg de witte klont op een droog vel keukenpapier en dep de witte klont zo droog mogelijk tot een platte schijf. Herhaal deze stap nog een keer als de klont nog niet droog genoeg is. Dit is jouw caseïne-plastic!
- Leg de bioplastic minimaal 48 uur te drogen op een droog vel keukenpapier. Eenmaal gedroogd, wordt het caseïneplastic hard.
- Als het droog is kun je je creatie verven. Gebruik liever geen glitter, dat bevat microplastics.
- Schenk het ongebruikte vocht in een bak en gooi dat weg, giet het niet in de gootsteen, de kleine klontjes in het vocht kunnen verstoppingen veroorzaken.

## Afronding

Leg de chemie achter het experiment uit: melk bevat een eiwit genaamd caseïne. Normaal is dat eiwit netjes opgelost. Maar wanneer melk wordt verwarmd en gecombineerd met een zuur (azijn), dan vervormen die caseïne eiwitten tot een lange keten (polymeer). Bij het drogen van deze stof gaan de caseïne eiwitten aan elkaar vastplakken, en zo hou je de harde bioplastic over.

## Mogelijke uitbreiding

- Is jouw plastic synthetisch of biobased?
- Is jouw plastic biologisch afbreekbaar?