

Lesbrief

Les onderzoekend leren Het plasticexperiment



Handleiding voor de leerkracht

Link naar de digibordles en de werkbladen: c3.nl/plasticexperiment/

In twee lessen maken en onderzoeken jouw leerlingen zelf een stukje bioplastic. In de eerste les maken ze het bioplastic van melk en azijn. Dit moet minstens twee dagen drogen. In de tweede les onderzoeken de leerlingen de eigenschappen van het gemaakte bioplastic en vergelijken ze dit met een stuk plastic verpakking. Als afsluiting kijken ze een korte animatie over de vernieuwingen in de plasticindustrie en wat ze zelf kunnen doen om duurzaam met plastic om te gaan.

Zo leren jouw leerlingen over de chemie van plastic; hoe je het maakt, wat de eigenschappen van plastic zijn en hoe de wereld van chemie bijdraagt aan een duurzamere toekomst.

De les volgt de didactiek van [onderzoekend leren](#).

Doelgroep

Groep 6 t/m 8

Duur van de les

2 lessen van 40-60 minuten

Leerdoelen

Leerlingen:

- kunnen uitleggen dat plastics door mensen worden gemaakt.
- kunnen zelf plastic maken met biologische ingrediënten (melk en azijn).
- kunnen uitleggen dat er verschillende soorten plastic bestaan en kunnen deze omschrijven op basis van kenmerken, zoals hard, zacht, elastisch en doorzichtig.
- kennen verschillende grondstoffen waaruit plastic gemaakt kan worden, namelijk biologische grondstoffen en aardolie of afval.
- kunnen eigenschappen vergelijken van twee verschillende soorten plastic, namelijk het gemaakte bioplastic met polyethyleen.
- zijn in staat verschillen in eigenschappen tussen verschillende soorten plastics te beschrijven.
- kunnen een koppeling maken tussen het recept en de procedure en het eindproduct en zien hoe deze samenhangen.

Werkvormen

De leerlingen doen het experiment in tweetallen.

Concepten en contexten

- Plastic materialen en hun eigenschappen
- Fossiele en biologische grondstoffen
- Duurzaam omgaan met spullen en materialen
- Recycling

Veiligheid

- De vloeistoffen die worden gebruikt, zijn huis-tuin-en-keukenchemicaliën. Je hoeft dan ook geen speciale voorzorgsmaatregelen te nemen.
- De melk moet verwarmd worden. Dit is gevaarlijk en moet daarom altijd door de leerkracht of begeleider gedaan worden.
- Vermijd tijdens het experimenteren contact met de ogen en de mond.
- Indien een kind toch iets in de ogen of mond krijgt, is spoelen met water voldoende. Dit heeft geen ernstige gevolgen voor de gezondheid.
- Handen wassen na het doen van de experimenten.

Benodigdheden

Voor 32 leerlingen

Beide lessen:

- 16 x 2 labkaarten plasticexperiment (te bestellen op c3.nl)
- Whiteboardmarkers

Les 1: bioplastic maken

- 2,5 liter halfvolle melk (ongeveer 150 mL per tweetal, meer mag ook)
- 1 liter witte natuurazijn
- 32 bekertjes
- 32 lepels
- 16 (thee)zeven
- 16 kommen
- 2 rollen keukenpapier

Voor het verwarmen van de melk:

- Magnetron of verwarmplaat
- Maatbeker/grote kom die in de magnetron mag of een pan
- 2 thermoskannen van 1,5 liter

Les 2: testen en beoordelen

- Zelf gemaakt bioplastic uit les 1
- Diverse schone en droge stevige plastic verpakkingen
- Touw
- Water
- Gewicht (boeken of blokken)

Lesbeschrijving

In deze twee lessen staat onderzoekend leren centraal. In les 1 maken de leerlingen zelf een stukje bioplastic. Dit moet minstens twee dagen drogen. In les 2 testen en beoordelen de leerlingen het zelfgemaakte plastic en vergelijken dit met een stuk plastic verpakking.

Vorbereiding

Twee weken van tevoren

1. Lees deze lesbeschrijving door.
2. Bestel een doos met 32 labkaarten voor deze les, doe dit minstens twee weken van tevoren.
3. Regel de benodigdheden voor het maken van het bioplastic en het testen, zie benodigdheden.
4. Probeer het experiment een keer zelf uit.

Vlak voor les 1

1. Leg de materialen klaar voor les 1.
Per tweetal:
 - 2 labkaarten
 - 1 beker voor de melk
 - 1 beker met azijn en een lepel
 - 1 lepel
 - 1 (thee)zeef
 - 1 kom
 - 3 vellen keukenpapier
2. Verwarm de melk in de magnetron of op een fornuis tot ongeveer 60 graden.
3. Doe de melk in de thermoskan.

Melk verwarmen

Verwarm de melk in de magnetron of op een fornuis in een pan tot boven de 60 graden.

Wanneer de melk onder de 60 graden blijft, werkt het experiment minder goed.

Je moet de melk nog met je vinger kunnen aanraken zonder dat dit pijn doet. Op deze manier is de melk veilig hanteerbaar voor de leerlingen.

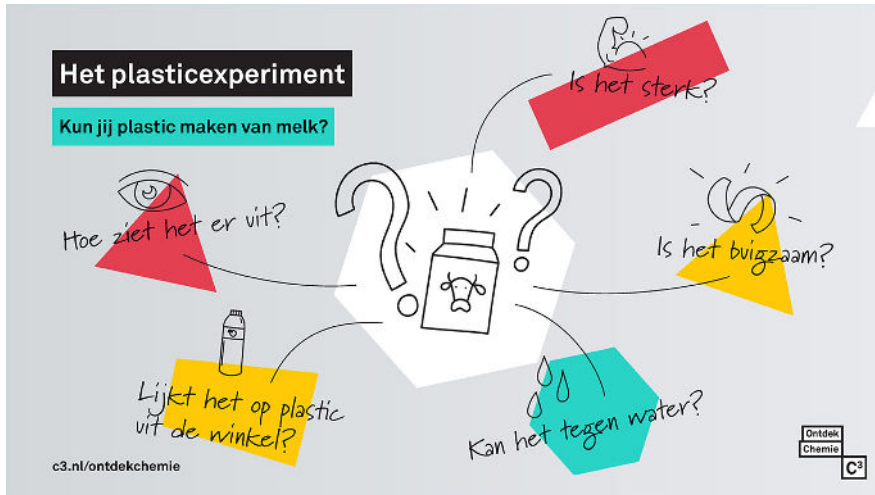
Hoe lang de melk verwarmd moet worden in de magnetron is afhankelijk van de magnetron, het aantal watt, de gebruikte maatbeker of kom en de hoeveelheid melk. Leidraad hiervoor is een halve liter melk 2.5 minuut op 900 Watt te verwarmen.

Tip: gebruik een keuken/vleesthermometer om de temperatuur van de melk te meten.

Les 1 – Plastic maken

1. Introduceer de lessen en verken de voorkennis over plastic (5 min)

Introduceer de lessen. Gebruik hiervoor lesitem 1.



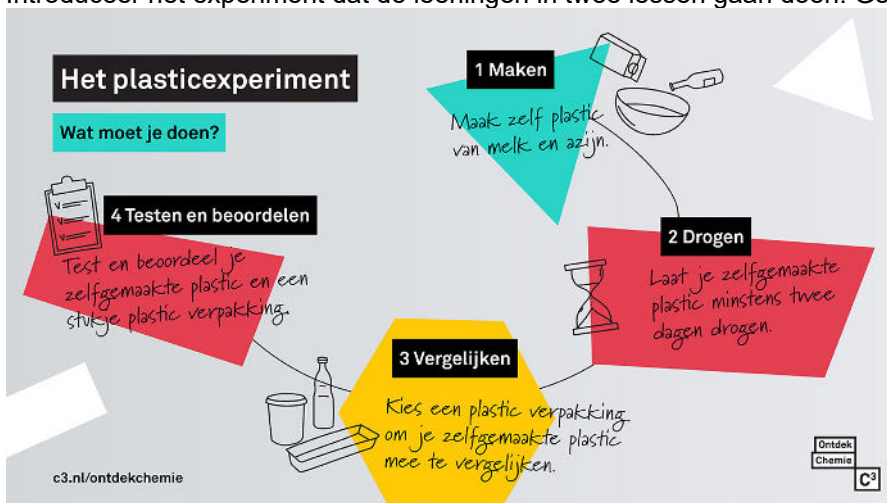
De vraag die centraal staat is 'Kun jij plastic maken van melk?'.
Bespreek deze vraag met de leerlingen. Denken zij dat dit kan?

Verken met de leerlingen hun voorkennis over plastic uit het alledaagse leven, suggesties:

- Wat is er allemaal van plastic gemaakt in de klas?
- Wat zijn eigenschappen van dit plastic? (denk aan buigzaamheid, hard/zacht, kan tegen water, is sterk)
- Zijn er verschillende soorten plastic?
- Wat is er hetzelfde en wat is verschillend?
- Waarom zouden spullen van plastic gemaakt worden?

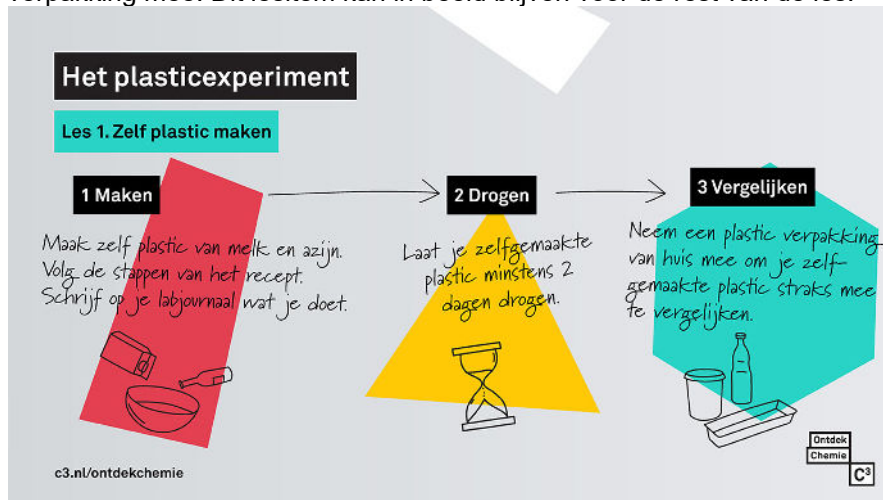
2. Introduceer het experiment 'Plastic maken' (5 min)

Introduceer het experiment dat de leerlingen in twee lessen gaan doen. Gebruik lesitem 2.



Leg uit wat ze in deze eerste les gaan doen. Gebruik lesitem 3.

Deze les gaan ze plastic maken en daarna drogen en voor de volgende les nemen ze een plastic verpakking mee. Dit lesitem kan in beeld blijven voor de rest van de les.



Dit is de eerste les. In deze les gaan ze het plastic maken. En voor les 2 moeten ze een plastic verpakking van huis meenemen.

Introduceer de labkaarten. Er zijn twee labkaarten. Aan de ene kant staat een instructie en aan de andere kant staat een labjournaal waar resultaten op ingevuld kunnen worden. Beide labkaarten hebben een kant met Les 1 en een kant met Les 2.

De leerlingen krijgen per tweetal twee labkaarten. Ze moeten voor deze les de kanten gebruiken met:

- Les 1. Recept: plastic maken van melk
- Les 1. Labjournaal: plastic maken

De labkaarten zijn gemaakt van gerecycled polypropyleen. Je kunt hierop schrijven met een wateroplosbare stift (een whiteboard marker) en dit ook weer uitwissen. Zo hergebruik je de labkaarten keer op keer.

Het labjournaal

In de scheikunde gebruiken onderzoekers een labjournaal. Dit is een wetenschappelijk logboek. Hierin schrijven zij nauwkeurig op wat zij in hun experimenten doen en wat hun resultaten zijn.

In het recept vinden de leerlingen de stappen die ze moeten doen om het bioplastic te maken. Wat ze doen, kunnen ze op het labjournaal noteren.

3. Het uitvoeren van het experiment (20-25 min)

Laat de leerlingen de benodigdheden pakken of deel uit. Zie voorbereiding.

De leerlingen kunnen het experiment volledig zelfstandig uitvoeren met behulp van de labkaarten. Een aantal aandachtspunten:

1. Om het overzicht te bewaren en omdat het erg warm kan zijn, is het handig om het uitdelen van de melk zelf te doen (of door een andere volwassene).

2. Er moeten echt klontjes in de melk ontstaan. Als deze er nog niet zijn, moet er meer azijn toegevoegd worden. Het is handig als je dit zelf een keer gedaan hebt voor de les, dan weet je wanneer de leerlingen de goede kant opgaan.
3. Met het keukenpapier maken de leerlingen het plastic zo droog mogelijk.
4. Het kneden is **essentieel** om een goed stukje bioplastic te maken. Dit moet minstens 5 minuten, totdat het plastic gladder en minder korrelig wordt.

Als de leerlingen hun bioplastic af hebben, leggen ze dit op keukenpapier te drogen.

4. Opruimen (5 min)

Alle materialen kunnen opgeruimd worden.

- Indien onbedrukt mag het natte keukenpapier in het gft-afval. Als het keukenpapier bedrukt is, moet het in het restafval.
- De overgebleven vloeistof mag door de gootsteen weggespoeld worden.

Leg de stukken zelfgemaakt plastic te drogen, bijvoorbeeld in de vensterbank. Het moet minstens twee dagen drogen. Tijdens het drogen is het handig om het plastic een aantal keer te draaien, anders trekt het krom.

5. Afsluiting en huiswerk: plastic verzamelen om mee te vergelijken

Bespreek met de leerlingen hun ervaringen tijdens het maken van het plastic.

- Wat vonden ze ervan om plastic te maken?
- Wat is ze opgevallen?
- Zijn er verschillen tussen de gemaakte stukken plastic?
- Wat denken ze dat er gaat gebeuren?

Huiswerk

Voor de volgende les hebben de leerlingen plastic nodig om hun bioplastic mee te vergelijken. Vraag de leerlingen van huis een schone en droge hard plastic verpakking mee te nemen. Te denken valt aan plastic emmertjes voor snoepgroenten, yoghurtbakken, (af)wasmiddelflessen. Leerlingen kunnen ook kijken naar de recyclecode die op de verpakking staat.

Mogelijke soorten zijn:

			
PET	PE-HD	PP	PS
recyclecode 1 PET, bijv. (af)wasmiddel- of frisdrankfles	recyclecode 2 PE-HD, bijv. shampooofles	recyclecode 5 PP, bijv. Afwasmiddel fles	recyclecode 6 PS, bijv. plastic bekertje

Les 2 – Testen en beoordelen

Na het drogen is het tijd om het zelfgemaakte plastic te gaan testen.

Vorbereiden vlak voor de les

Leg de materialen klaar voor les 2.

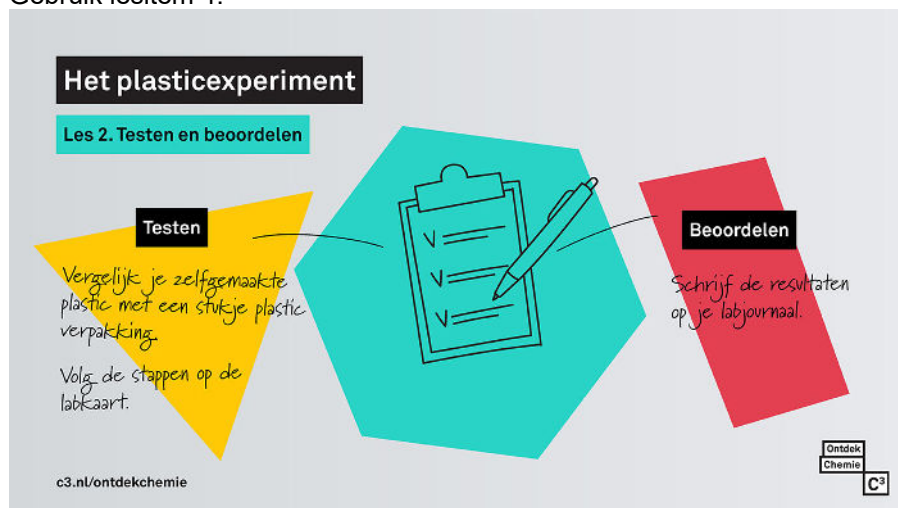
Per tweetal:

- 2 labkaarten
- Stuk zelfgemaakt plastic
- Stuk plastic verpakking
- Een beker met water
- Touw
- Gewichten

1. Introductie les: testen en beoordelen (5 min)

Introduceer les 2. De leerlingen gaan hun eigengemaakte plastic testen en beoordelen en vergelijken met een stuk plastic verpakking.

Gebruik lesitem 4.



Bespreek de labkaarten. De leerlingen moeten voor deze les de kanten gebruiken met:

- Les 2. Test en beoordeel je zelfgemaakte plastic
- Les 2. Labjournaal: testen en beoordelen

2. Het uitvoeren van het experiment (25 min)

Laat de leerlingen de benodigdheden pakken of deel uit. Zie voorbereiding.

De leerlingen kunnen het experiment volledig zelfstandig uitvoeren met behulp van de labkaarten.

Een aandachtspunt: Punt 6. Het testen van de kracht kan door het plastic tussen twee tafels te leggen.

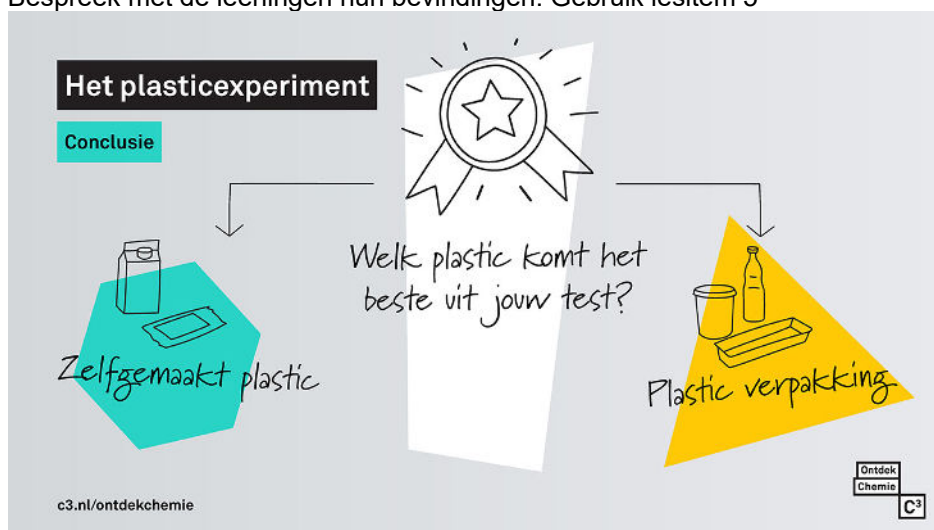
Zie de foto's op blz. 8 voor voorbeelden.

Tip: gebruik een emmer aan het touw, dan kunnen de leerlingen gemakkelijk gewicht (zoals blokken) toevoegen.



3. Conclusie trekken (5 min)

Besprek met de leerlingen hun bevindingen. Gebruik lesitem 5



Voorbeeldvragen:

- Wat zijn ze te weten gekomen over het zelfgemaakte plastic en de plastic verpakking?
- Hoe scoren de verschillende soorten plastic op de eigenschappen?

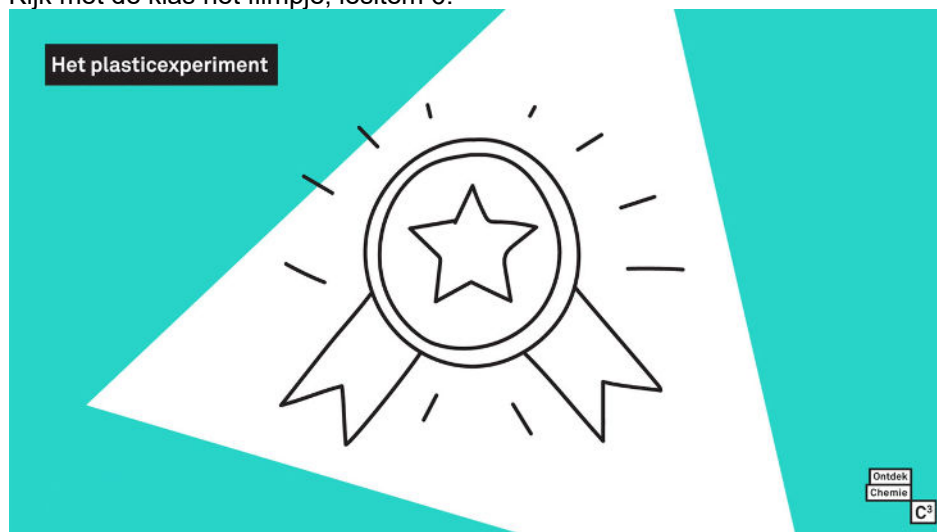
- Wat zijn de overeenkomsten en wat zijn de verschillen?
- Hebben alle leerlingen hetzelfde soort plastic verpakking meegenomen?
- Wat is het verschil tussen de soorten plastic?

Trek gezamenlijk een conclusie: Welk plastic komt het beste uit de test?

- Waarom vinden de leerlingen dit het beste?
- Wat betekent het beste precies?
- Welke eisen stel je aan je plastic? En met welke reden?
- Etc.

4. Afsluiting: duurzaam omgaan met plastic (5 – 10 min)

Kijk met de klas het filmpje, lesitem 6.



Bespreek met de leerlingen de lessen na.

Enkele suggesties om te bespreken:

- Wat vonden de leerlingen van de les?
- Hadden ze verwacht dat ze dit bioplastic met deze eigenschappen konden maken van melk?
- De verschillende eigenschappen van de verschillende plastic soorten.
- Als je kijkt naar de eigenschappen, waarvoor zou je je bioplastic kunnen gebruiken?
- En als je het vergelijkt met de meegenomen plastics.
- Wat denken zij dat de oplossingen zijn voor het duurzaam omgaan met plastic en materiaal in het algemeen.

6. Opruimen (5 min)

Alle materialen kunnen opgeruimd worden.

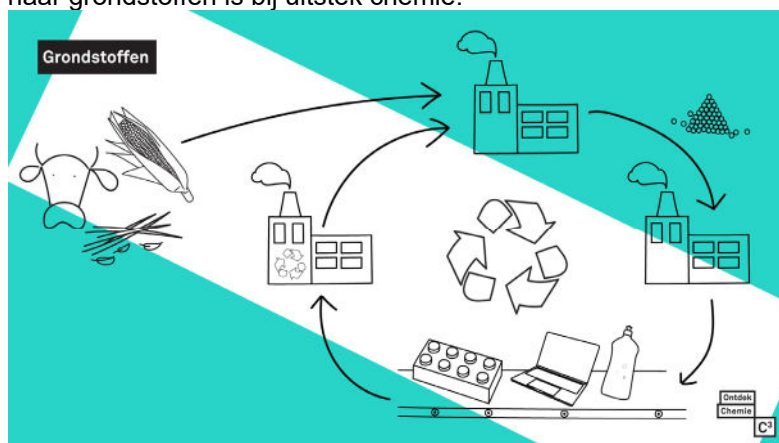
- Indien onbedrukt mag het keukenpapier in het gft-afval. Als het keukenpapier bedrukt is, moet het in het restafval.
- Het zelfgemaakte bioplastic mag in het gft-afval.
- De resten plastic verpakking mogen in het plastic afval.
- De labkaarten kunnen schoongeveegd worden en voor een nieuwe les gebruikt worden. Als de stift er niet goed vanaf gaat, probeer het dan met een natte doek met een beetje afwasmiddel of schoonmaakmiddel.

Aanvullend op deze les

Duurzame chemie

Duurzaam omgaan met materialen is een belangrijk onderwerp voor deze generatie. Zoals in het filmpje geschetst wordt, is er een transitie bezig waarin we van een lineaire productie (grondstof → product → gebruik → afval) naar een circulair gebruik van materialen gaan (afval wordt als grondstof gebruikt). Dit is een van de oplossingen voor de toekomst waar aan gewerkt wordt.

We willen in deze les vooral laten zien dat de chemie een belangrijke rol speelt in het duurzaamheidsvraagstuk. Nadenken over waarvan en hoe je materiaal maakt en hoe je afval omzet naar grondstoffen is bij uitstek chemie.



Afval goed inzamelen

Het probleem van zwerfafval wordt natuurlijk niet opgelost door circulaire chemie. De oorzaak van dit probleem ligt niet alleen in de eigenschap van plastic dat het slecht afbreekt in de natuur, maar ook in het menselijk handelen en het achterlaten van afval in de natuur. Dit gedrag aanpassen vraagt meer dan alleen een les, maar deze les probeert hier een bijdrage aan te leveren. Goed en duurzaam omgaan met materialen en je afval goed opruimen is niet alleen van toepassing op plastic, maar geldt voor alle materialen.



Vervolg lessuggesties

- Probeer ook eens bioplastic te maken van aardappelzetmeel:
<https://www.c3.nl/ontdekchemie/proefjes/maak-bioplastic/>
- Doe meer met de plastic verpakkingen in de klas. Leer op welke manier verschillende soorten plastic van elkaar gescheiden worden: <https://www.c3.nl/ontdekchemie/proefjes/kunststof-scheiden/>
- Ga op onderzoek welke spullen in de klas allemaal van plastic gemaakt zijn.
Tip: Kijk naar de stopcontacten en elektriciteitskabels, en naar kleding, wat staat er in de labels?
 - Welke eigenschappen hebben deze materialen?
 - Waarom zou de maker hiervoor het gebruik van plastic hebben gekozen?
 - Zou je dit kunnen vervangen door een ander materiaal?
 - Wat zijn de voor- en nadelen daarvan dan?
- Of ga verder nadenken over de mogelijkheden van bioplastic, gemaakt van melk. Welke eigenschappen heeft dit bioplastic? En wat zou je daarmee kunnen maken? Laat de kinderen nadenken en ontwerp iets.
- Of onderzoek de biodegradatie (biologische afbreekbaarheid) van dit zelfgemaakte bioplastic. Bekijk deze digibordles voor inspiratie hiervoor: <https://www.c3.nl/ontdekchemie/lessen/help-avantium/>
- Nieuwsgierig geworden naar hoe chemische recycling gaat? Bekijk het filmpje van Joost van Vuurvliegen waarin hij uitlegt hoe hij onderzoek doet naar plastic recycling.
<https://youtu.be/qgRqToU0-Oc>

Meer informatie

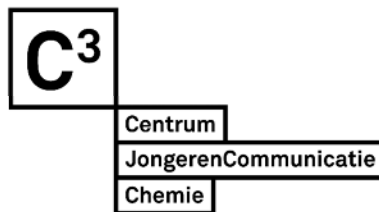
- Informatie over soorten plastic: kunststofoveral.nl
- Meer informatie over bioplastic: <https://www.kunststofoveral.nl/leerling/bioplastics>
- Klokhuis aflevering plastic recycling <https://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/3193/Plastic-Recycling>

Colofon

Uiteraard is door Centrum JongerenCommunicatie Chemie (C3) veel zorg aan deze handleiding besteed. Centrum Jongeren Communicatie Chemie aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het geven van een les 'Het plasticexperiment'.

© Centrum JongerenCommunicatie Chemie,
juni 2021

Deze leerkrachthandleiding voor de les 'Het plasticexperiment' is een uitgave van:



Ontdek, ervaar, kies

Deze les is ontwikkeld in samenwerking met:

Plastics*Europe*
Vereniging van Kunststofleveranciers