



Co-funded by the  
Creative Europe Programme  
of the European Union

Project 2020-1-TR01- KA201-094533



The Key To Global Life,  
Digital Change Of Nature



Totale duur: 3-8 uur



Leeftijd van de student: 12-18



- Toepassingsgebied:
- Energieverbruik,
- Kinetische energie,
- Hernieuwbare energie,
- Elektriciteit,
- Ontwerp.



Trefwoorden: Recycling, DIY,  
milieu, toepassing, codering.



E2 - Melkjuwelen!  
(Bioplastic uit melk en  
azijn.)



- Module
- Milieuvervuiling
- Opwarming van de aarde

E2 - Nederlandse versie

Materialen:

Melk

Azijn

Elke warmtebron om de melk op te warmen

Papieren handdoeken

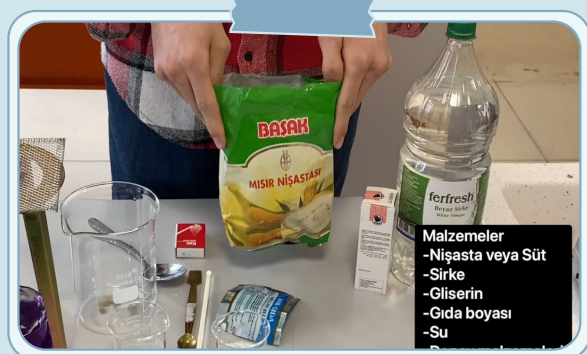
Lepels

Koffiefilters

Glazen potten

3D-printer

3D-ontwerpssoftware: tinkercad ([tinkercad.com](http://tinkercad.com))



Malzemeler  
- Nişasta veya Süt  
- Sirke  
- Gliserin  
- Gıda boyası  
- Su



- Opmerkingen:
- Studenten kunnen in groepen werken
- Studenten moeten deelnemen aan en actief zijn in de voorbereiding op, het verzamelen van gegevens over en het rapporteren tijdens het experiment.
- Kennis van Tinkercad is vereist,
- Elke groep moet een korte film (1,5 min) voorbereiden nadat de stappen zijn voltooid.



@digitalchangeon

## Invoering



Bioplastics zijn kunststoffen die gemaakt zijn uit een hernieuwbare grondstof en/of op natuurlijke wijze kunnen afbreken. De allereerste door de mens gemaakte (wat was het hoofdingrediënt?).

Plastic was eigenlijk een bioplastic. Bioplastics kunnen de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen helpen verminderen en de duurzaamheid in de industrie ondersteunen. De ontwikkeling en productie van levensvatbare bioplastics is een van de meest competitieve en geavanceerde onderzoeksgebieden in de plasticindustrie.

Er wordt onderzoek gedaan naar het creëren van een reeks bioplastics die bestaande op olie gebaseerde materialen in een verscheidenheid aan toepassingen kunnen vervangen. Idealiter zullen plastic polymeren natuurlijke bronnen hebben, een hoog duurzaam gehalte hebben en composteerbaar en biologisch afbreekbaar zijn, zodat ze terug naar de natuur worden gerecycled.



Hoe kan melk in plastic worden veranderd?

Om dat te kunnen beantwoorden moeten we eerst nadenken over wat plastic is.

Het woord plastic wordt gebruikt om een materiaal te beschrijven dat in vele vormen kan worden gegoten. Kunststoffen zien er niet allemaal hetzelfde uit en voelen ook niet hetzelfde. Denk aan een plastic boodschappentas, een plastic pop of actiefiguur, een plastic lunchtrommel en een plastic wegwerpwaterfles. Ze zijn allemaal gemaakt van plastic, maar ze zien er anders uit en voelen anders aan. Waarom?

Hun overeenkomsten en verschillen komen voort uit de moleculen waaruit ze, net als al het andere, zijn gemaakt. Moleculen zijn de kleinste eenheden (veel te klein om met je oog te zien!) van een bepaald ding. Plastics lijken op elkaar omdat ze allemaal zijn opgebouwd uit moleculen die steeds opnieuw in een keten worden herhaald. Dit worden polymeren genoemd en alle kunststoffen zijn polymeren. Soms zijn polymeren ketens van slechts één type molecuul. In andere gevallen zijn polymeren ketens van verschillende soorten moleculen die in een regelmatig patroon met elkaar verbonden zijn. Een enkele herhaling van het patroon van moleculen in een polymeer (zelfs als het polymeer slechts één type molecuul gebruikt) wordt een monomeer genoemd.



Maak de leerlingen bewust van de levenscyclus van bioplastic. De klas kan in teams worden verdeeld. Aan elk team kan gevraagd worden een logo te ontwerpen.

## Overwegingen

- Studenten kunnen in groepen werken
- Studenten moeten deelnemen aan en actief zijn in de voorbereiding op, het verzamelen van gegevens over en het rapporteren tijdens het experiment.
- Kennis van Tinkercad is vereist,
- Elke groep moet een korte film (1,5 min) voorbereiden nadat de stappen zijn voltooid.

## Doel van de activiteit

- Met deze activiteit leren leerlingen een aantal vaardigheden, waaronder de wetenschappelijke methode en communicatie met behulp van 21e-eeuwse vaardigheden, zoals het online plaatsen van hun werk in de vorm van een video of blog ter overweging van hun medestudenten. Ze zullen bioplastics onderzoeken om te begrijpen waarom hun ontwikkeling gunstig zou kunnen zijn voor de samenleving en ze zullen deelnemen aan talloze iteraties om een standaard bioplastics-procedure te verfijnen om het beste product te creëren dat ze kunnen.
- 
- 
- Er worden minimaal 2 verschillende methoden getest, dit template beschrijft de methode met melk en azijn;
- Resultaten rapporteren door experimenten uit te voeren (studenten maken een film om hun eindproduct te promoten bij potentiële klanten, waarin ze de motivatie achter het maken van bioplastics uitleggen, de gevolgde procedure en waarom hun product de moeite waard is om te kopen);
- Om het vermogen van ruimtelijk-visuele intelligentie te verbeteren bij het ontwerpen van sieraden;
- Bewustzijn vergroten van het concept bioplastics;
- Om Tinkercad en 3D-printen te gebruiken (de mal om het product te maken is 3D-geprint).

## Activiteitsproces

### Vóór activiteit



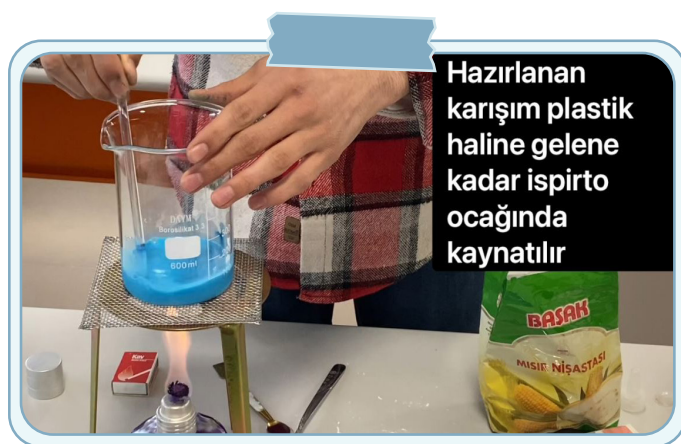
Afbeelding 1. Plastic zakken

- De leraar verdeelt de leerlingen in groepen (Afbeelding 1; om willekeurig groepen te maken - <https://www.classtools.net/random-name-picker/>).
- 
- In deze fase stelt de docent de volgende onderzoeksvragen:
  - Wat zijn de grondstoffen van kunststofproducten?
  - Hoeveel plastic afval ontstaat er in een jaar tijd op aarde?
  - Wat is de impact van plastic afval op het ecosysteem?
  - Wat zijn bioplastics? Wat zijn de productiefasen?

# Laten we beginnen

## 1 Experiment: Plastic maken met melk

5. Stapel vier lagen keukenpapier op een harde ondergrond die vochtig kan worden.
6. Zodra het mengsel iets is afgekoeld, schep je de wrongel met een lepel op het papier. Verzamel zoveel mogelijk wrongel.
7. Probeer zoveel mogelijk overtollig vocht uit de wrongel te halen (Afbeelding 3).



Afbeelding 3. Kook

- Verwarm 1 kopje melk tot ongeveer 50 graden C en bewaar indien nodig in een thermosfles.
- Voeg 4 theelepels (tl) witte azijn toe aan een mok of hittebestendige kop.
- Giet 1 kopje warme melk in de mok met de azijn. Wat zie je gebeuren? Je zou de wrongel moeten zien ontstaan.
- Meng een paar seconden met een lepel (Afbeelding 2)



Afbeelding 2. Meng met een lepel

8. Goed kneden en van alle wrongel een balletje maken. Dit is het caseineplastic (Afbeelding 4).
9. Je hebt nu nog maar 1 uur de tijd om iets te maken met je plastic!
10. Ga aan de slag als kunstenaar of sieradenontwerper. Laat je fantasie de vrije loop. Je kunt je plastic vormgeven, kleuren, enzovoort. Gebruik bijvoorbeeld koekjesvormpjes, voeg kleurstof, glitter of andere decoratieve stukken toe.
11. Je creatie moet vervolgens 48 uur drogen. Eenmaal gedroogd kun je je creatie indien nodig nog beschilderen.



Afbeelding 4. Maak hetzelfde

## 2 Maak het je eigen



We onderzoeken hoe de hoeveelheid azijn de opbrengst aan caseïneplastic beïnvloedt.

Je kunt experimenteren met verhoudingen (meer melk of meer azijn) en temperatuur. Kun je een experiment opzetten om te zien wat het meeste plastic maakt, b.v. met dezelfde hoeveelheid melk maar verschillende hoeveelheden azijn? Hoe zou jij dit aanpakken?



Test en vergelijk (Afbeelding 5):

1. 4 theelepels witte azijn met 1 kopje warme melk
2. 1 theelepel witte azijn met 1 kopje warme melk
3. 2 theelepels witte azijn met 1 kopje warme melk
4. 8 theelepels witte azijn met 1 kopje warme melk

Om de wrongel op te vangen en zo een goed beeld te krijgen van de opbrengst van het caseïneplastic, kun je het melk-azijnmengsel filteren door een katoenen doek die met elastiekjes aan een kopje is bevestigd in plaats van een lepel te gebruiken. Maak een plan/ontwerp voor je experiment, bespreek dit met je begeleider en voer het vervolgens uit (zie voorbeeld hieronder). Gegevens nauwkeurig bijhouden en achteraf analyseren. Kun je andere mogelijke factoren bedenken die de uitkomst kunnen beïnvloeden? Zet een experiment op.



Afbeelding 5. Test en vergelijk

Hoeveelheid azijn (tl)	Is het plastic gebogen?		Gewicht van caseïne-plastic	Vloeistofdefinitie (overmatig vocht)	Andere observaties
	Ja	Nee			
1			(.....)	(.....)	(.....)
2			(.....)	(.....)	(.....)
4			(.....)	(.....)	(.....)
8			(.....)	(.....)	(.....)

## 3 Ontwerp: Creëer je eigen koekjesvormer via 3D-printen



Afbeelding 6. Maak hetzelfde

Gebruik bijvoorbeeld de krabbeltool in Tinkercad om uw koekjesvormer te maken

## 4 Evaluatie

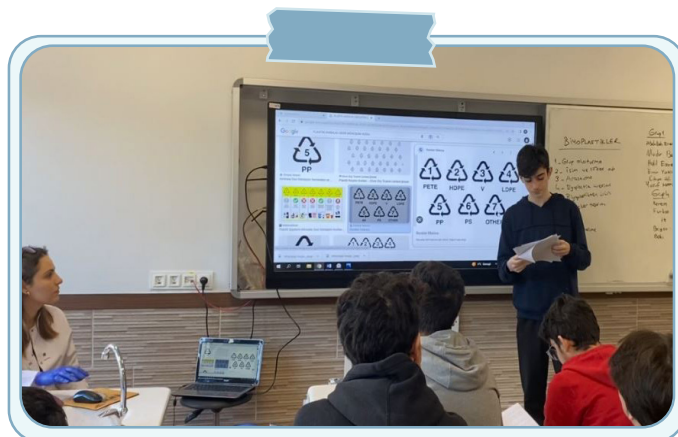
Bespreek de resultaten:

In dit scheikundeproject onderzoek je wat het beste recept is voor het maken van caseïneplastic door batches verwarmde melk te maken met verschillende hoeveelheden azijn.

Zonder voldoende azijn ontvouwen de caseïnemoleculen zich niet goed, waardoor het moeilijk wordt om zich aan elkaar te hechten tot een polymeer. Als je aan het produceren bent, denk je natuurlijk aan zowel de hoeveelheid plastic die je kunt maken als aan de kosten. Hoe meer je van een ingrediënt gebruikt, hoe duurder het eindproduct is. Het "beste" recept heeft de hoogste opbrengst (maakt het meeste plastic) voor de kleinste hoeveelheid azijn (Afbeelding



Hoeveel azijn is er nodig om je het meeste plastic te geven?



Afbeelding 7. Bespreek de resultaten



Korte video van resultaten en mislukkingen:

De ontwerpen zijn voltooid en er wordt een korte film gemaakt waarin het proces wordt beschreven. Studenten worden gevraagd zichzelf voor te stellen als kunstenaar of sieradenontwerper. In dit stadium krijgen ze de tijd om hun verbeelding uit te dagen. Vorm, kleur kunststoffen etc. gebruik bijvoorbeeld een koekjesvormer, u wordt gevraagd voedselverf, glitters of andere decoratieve onderdelen toe te voegen. Ontwerpen worden 48 uur bewaard om te drogen. Na het drogen kan het schilderen worden uitgevoerd.

## Sluiting



- Aan het einde van het onderzoek konden deze resultaten worden verkregen. Hier





- **Controleer de doelen:**
- **Vaardigheden van de 21e eeuw:**
- **Onderzoeksvragen:** voorbeeldvragen bedoeld om dieper nadenken, reflectie en verfijnd begrip te bevorderen, precies gerelateerd aan de verwachting op het niveau.
- **Relevantie en toepassing:** voorbeelden van hoe de verwachting op niveau wordt toegepast thuis, op het werk of in een echte, relevante context.
- **Aard van de discipline:** De kenmerken en het gezichtspunt dat men behoudt als gevolg van het beheersen van de verwachtingen op het niveau.
- **Deel experimentele gegevens en bespreek tegenstrijdige resultaten respectvol (CDE: Comprehensive Diagnostic Evaluations).**
- **Evalueer kritisch wetenschappelijke verklaringen in populaire media om te bepalen of de gepresenteerde onderzoeksmethodologie en het gepresenteerde bewijsmateriaal geschikt en voldoende zijn om de beweringen te ondersteunen (CDE).**
- **Mogelijke verlenging:**
- **Creëer normen en scheidt een precedent voor het testen van plastic producten.**
- **Verfijn en verbeter een biokunststofprocedure op basis van normen die zijn opgesteld om het best mogelijke product te produceren.**

## Onderzoek

### Evaluatie

Het ontwerp van leerlingen kan binnen de school tentoongesteld worden. Door de gebruikte afvalmaterialen te diversifiëren kunnen verschillende producten worden gecreëerd.

Doelen	Moet verbeterd worden (1)	Medium (2)	Goed (3)	Erg goed (4)
Passende rapportage in de praktijk,	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Passend gebruik van digitale hulpmiddelen in het proces (gebruik van Web 2.0-tool),	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Beschikken over goede teamwerkvaardigheden, goede communicatieve vaardigheden,	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Succes in Tinkercad en sieradenontwerp,	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Het op de beste manier beheren van de planning, uitvoering, probleemoplossing en besluitvormingsprocessen,	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Goed ontworpen procesvideo (in dit stadium zullen degenen die de web 2.0-tool gebruiken voordeliger zijn)	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
<b>Total</b>				



- **Creativiteit en innovatie**
- **Studenten demonstreren creatief denken, construeren kennis en ontwikkelen innovatieve producten en processen met behulp van technologie.**
- **Communicatie en samenwerking**
- **Studenten gebruiken digitale media en omgevingen om te communiceren en samen te werken, ook op afstand, om individueel leren te ondersteunen en bij te dragen aan het leren van anderen.**
- **Onderzoek en informatievaardigheid**
- **Studenten passen digitale hulpmiddelen toe om informatie te verzamelen, evalueren en gebruiken**
- **Kritisch denken, probleemoplossing en besluitvorming**
- **Studenten gebruiken kritische denkvaardigheden om onderzoek te plannen en uit te voeren, projecten te beheren, problemen op te lossen en weloverwogen beslissingen**



### Useful Links and Background

- *lesson plan and background info:* <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/milk-into-plastic>
- <https://www.bioplasticsmagazine.com/en/index.php>
- <https://thisisplastics.com/plastics-101/what-are-bioplastics-and-why-are-they-important/>



### Koppelingen

- KUZ, P. (2017). Nişasta bazlı biyoplastik malzemeler Namık Kemal Üniversitesi].
- Mete Yılmaz, N. S. (2022). Alglerden Biyoplastik Üretimi. <https://www.plastik-ambalaj.com/tr/plastik-ambalaj-makale/3263-alglerden-biyoplastik-ueretimi>
- ÖZDEMİR, F., & RAMAZANOĞLU, D. (2019). Atık muz kabuğu, biber sapı ve kızılçam odunu kullanılarak biyoplastik kompozit üretimi. *Turkish Journal of Forestry*, 20(3), 267-273.
- ScienceBudies. (2022). Turn Milk into Plastic. Retrieved 20.09.2022 from <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/milk-into-plastic>
- Seçer, S. (2022). Doğa Dostu Biyoplastik Yapalım. Retrieved 19.06.2022 from <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/doga-dostu-biyoplastik-yapalim>