

► Bioplastic van zetmeel ◀

Thema	Verkenning van eenvoudige bioplastics van zetmeel					
Werken aan competenties	<p>Je bent <i>junior procesoperator</i> bij een fabriek die bioplastics maakt van verschillende grondstoffen. Met dit practicum leer je hoe in beginsel bioplastic wordt gemaakt van aardappelzetmeel en onderzoek je enige materiaal eigenschappen</p> <p>Je wordt beoordeeld op de volgende rubrieken:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Technische vaardigheden ▶ Exact ▶ Kwaliteit en zorgvuldigheid ▶ Verantwoordelijkheid ▶ Zelfstandigheid 					
Taak	Volgens richtlijnen een aantal verschillende bioplastics maken en onderzoek doen naar materiaal eigenschappen					
Resultaat	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Volledig uitgevoerde voorbereiding <input type="checkbox"/> Volledig uitgevoerd onderzoek <input type="checkbox"/> Schoon opgeleverde werkplek <input type="checkbox"/> Schoon opgeleverde apparatuur en materialen <input type="checkbox"/> Veilig opgeborgen chemicaliën <input type="checkbox"/> Meetrapport 					
Oplevering	<p>Jij bepaalt wanneer je deze taak gaat vervullen. Met de praktijkbegeleider spreek je het plan van aanpak eerst door. De taak neemt 1-2 dagen in beslag.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Startdatum:</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td>Einddatum:</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table>	Startdatum:		Einddatum:	
Startdatum:						
Einddatum:						

Portfolio

In je portfolio komt het door de praktijkbegeleider geaccordeerde meetrapport, bestaande uit:

- Doelstelling
- Proefbeschrijving
- Metingen
- Verduidelijkende foto's
- Resultaten
- Conclusies

► Voorbereiding ◀

1

De aanpak van dit practicum

Je gaat op een verschillende manieren kleine stukjes bioplastic maken van aardappelzetmeel en een onderzoekje doen naar materiaal eigenschappen.

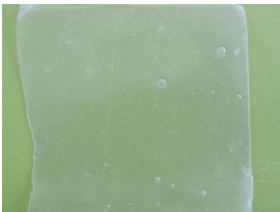
Doorloop de volgende stappen (vink gedane stappen af):

- Lees de practicum handleiding goed door
- Maak een meetrapport document aan
- Schrijf in het meetrapport de doelstelling van dit practicum
- Schrijf in het meetrapport een korte proefbeschrijving
- Maak de benodigde tabellen voor je meetgegevens

Besprek je werk met de practicumbegeleider.

Als je een GO hebt gekregen ga je verder met de uitvoering.

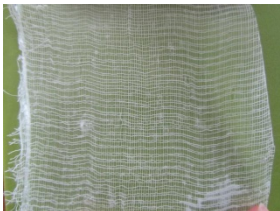
Voorbeelden van composite plastic:



plastic zonder vezels



plastic met katoenvezels in één richting



plastic met katoenvezels in 2 richtingen



plastic met stukjes katoenvezel

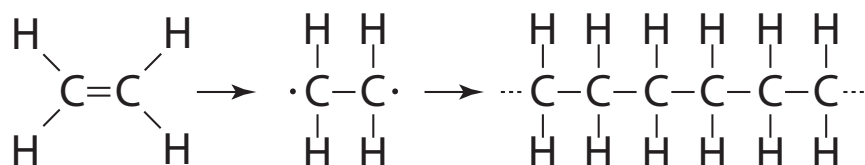
Plastic is de soortnaam voor zachte, vervormbare kunststoffen.

Ze worden gemaakt van stoffen die chemisch kunnen worden omgezet in polymeren.

Dat zijn lange ketens van aan elkaar gekoppelde monomeren.

Die bevatten een koolstof-paar met dubbele of driedubbele binding, welke kan worden opengebroke.

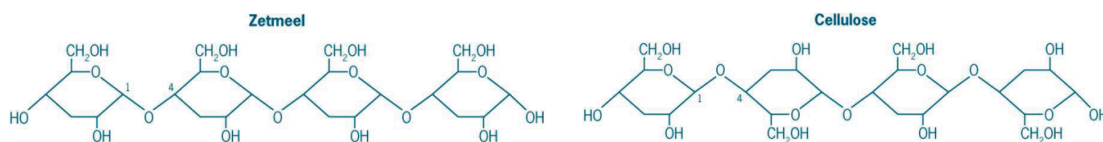
Bijv. het meest geproduceerde polyetheen (tasjes, folie, flessen) is gemaakt van de monomeer etheen volgens onderstaande reactie.



Eerst worden in etheen moleculen de dubbele bindingen opengebroke met een een katalysator. De gevormde etheen-radicalen gaan zich dan met etheen moleculen verbinden tot lange ketens met een radicaal aan begin en einde.

De lengte van de ketens wordt gestuurd door allerlei omstandigheden zoals reactietijd, temperatuur en druk. Het proces wordt tenslotte gestopt door toevoeging van een inhibitor, een stof die de radicalen neutraliseert.

De meeste polymeren komen voor in de levende natuur. De bekendste biopolymeren zijn cellulose, zetmeel en eiwitten. Cellulose en zetmeel bestaan uit lange ketens van glucosemoleculen, met elkaar verbonden door zuurstof atomen. Bij zetmeel staan de monomeren op één lijn. Bij cellulose staan de monomeren om-en-om 180° gedraaid.



Bioplastics zijn kunststoffen die van biomassa zijn gemaakt.

Dat betekent niet automatisch dat ze ook biologisch afbreekbaar zijn. Goede gebruikseigenschappen zoals vormbaarheid, taaiheid, hittebestendigheid, enz. laten zich nog niet verenigen met afbreekbaarheid. Er is nog veel onderzoek nodig. Voor verpakkingsdoeleinden zijn er inmiddels afbreekbare bioplastics ontwikkeld. Zie de sites <http://www.rootsbiopack.eu/> (plastics van bagasse) en <http://www.plantypot.eu/> (plastics van zetmeel uit aardappel-afval).

In dit practicum maak je afbreekbaar bioplastic van zetmeel. Omdat zetmeel al uit polymeren bestaat is het maakproces eenvoudig: mengen met weekmakers (water en glycerol) en verhitten. Weekmakers zorgen ervoor dat het plastic vervormbaar is. De vervormbaarheid kan worden beïnvloed door de zetmeelmoleculen eerst met een sterk zuur chemisch op te breken in kleinere stukken. Dit heet modifieren. Zetmeelplastic is beperkt toepasbaar omdat het sterk watergevoelig is. In een natte omgeving breekt het plastic binnen enkele dagen af. De watervastheid kan worden verbeterd door bijv. wat plantaardige olie bij te mengen, te versterken met vlasvezels of door te coaten met een dun laagje afbreekbaar bioplastic van polymelkzuur (duur).

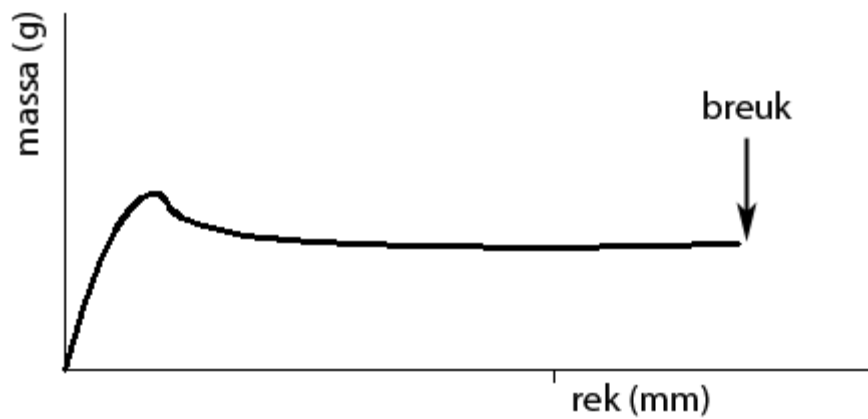
3

Informatie over treksterkte

Je gaat een onderzoek doen naar de treksterkte van je verschillende soorten bioplastic.

Je meet de rek van het plastic door er een toenemende massa aan te hangen.

Het resultaat leg je vast in een grafiek zoals onderstaand voorbeeld.



► Uitvoering ◀

4

Bioplastic van aardappelzetmeel

Je maakt 2 verschillende stukjes plastic.
Je identificeert ze door ze anders te kleuren.

Benodigheden

- aardappelzetmeel
- theelepel
- bekeerglas 250 mL
- analytische balans
- bovenweger
- spuitfles demiwater
- roerstaaf
- glycerol
- maatpipet 5 mL en pipetteerballon
- bunsenbrander en driepoot met gaasje
- voedingskleurstof in verschillende kleuren
- 2 siliconen bakvormen

Handelingen plastic 1

- Weeg op de analytische balans 2,5 g aardappelzetmeel in het bekeerglas
- Voeg op de bovenweger 25 g demiwater toe en los het zetmeel roerend op
- Voeg met de maatpipet 2 mL glycerol toe
- Verwarm het mengsel bij voortdurend goed roeren boven een zeer rustige blauwe vlam: kook rustig gedurende 5 min en blijf heel goed roeren
- Sluit de gaskraan en roer door het mengsel een paar druppels kleurstof naar keuze
- Giet het mengsel in een siliconen bakvorm: voorkom luchtbelletjes en zorg dat de bodem van de bakvorm egaal is bedekt

Handelingen plastic 2

Hetzelfde als plastic 1, maar met 0 mL glycerol en een andere kleur.

Drogen

- Laat de plastics een paar dagen aan de lucht drogen in de vorm
- Haal de plastics uit de vorm en laat ze omgekeerd aan de lucht drogen

Het “koken” van bioplastic

Tijdens het verwarmen wordt het mengsel erg stroperig.

Blijf steeds goed roeren!

Haal de brander even onder de driepoot vandaan als het mengsel te sterk borrelt.

Na een paar minuten wordt het mengsel steeds minder stroperig.

Blijf steeds goed roeren!

Je maakt 3 verschillende stukjes plastic met dezelfde kleur als plastic 1.
De stukjes zijn verder herkenbaar door de verschillende composiet structuur.

Benodigheden

- aardappelzetmeel
- theelepel
- bekeerglas 250 mL
- analytische balans
- bovenweger
- spuitfles demiwater
- roerstaaf
- glycerol
- maatpipet 5 mL en pipetteerballon
- bunsenbrander en driepoot met gaasje
- voedingskleurstof in verschillende kleuren
- 3 siliconen bakvormen
- gaasverband

Handelingen plastics 3, 4 en 5

- Maak met vezels uit het gaasverband op de bodem van de bakvormen de volgende structuren:
 - plastic 3: gaasverband over de lengte van de bakvorm
 - plastic 4: een aantal vezels over de lengte van de bakvorm
 - plastic 5: kleine stukjes vezel gelijkmatig verdeeld over de bodem
- Maak per vorm "plastic 1" en giet het er egaal verdeeld in zonder luchtballen
- Laat de plastics een paar dagen aan de lucht drogen in de vorm
- Haal de plastics uit de vorm en laat ze omgekeerd aan de lucht drogen

Je maakt 2 verschillende stukjes plastic.
Je identificeert ze door ze anders te kleuren.

Benodigheden

- aardappelzetmeel
- theelepel
- bekeerglas 250 mL
- analytische balans
- bovenweger
- spuitfles demiwater
- roerstaaf
- glycerol
- 0,1 M zoutzuur (HCl)
- 2 maatpipet 5 mL en pipetteerballon
- druppelflesje 0,1 M natronloog (NaOH)
- druppelflesje universeel indicator
- bunsenbrander en driepoot met gaasje
- 2 siliconen bakvormen

Handelingen plastic 6

- Weeg op de analytische balans 2,5 g aardappelzetmeel in het bekeerglas
- Voeg op de bovenweger 25 g demiwater toe en los het zetmeel roerend op
- Voeg met de maatpipet 2 mL glycerol toe
- Voeg met de andere maatpipet 3 mL 0,1 M zoutzuur toe
- Verwarm het mengsel bij voortdurend goed roeren boven een zeer rustige blauwe vlam: kook gedurende 5 min en blijf heel goed roeren
- Sluit de gaskraan en voeg een paar druppels universeel indicator toe
- Druppel al roerend 0,1 M natronloog in het mengsel tot de pH neutraal is (kleur geel-groen)
- Giet het mengsel in een siliconen bakvorm: voorkom luchtballen en zorg dat de bodem van de bakvorm egaal is bedekt

Handelingen plastic 7

Hetzelfde als plastic 6, maar met 0 mL glycerol

Drogen

- Laat de plastics een paar dagen aan de lucht drogen in de vorm
- Haal de plastics uit de vorm en laat ze omgekeerd aan de lucht drogen

Je gaat met de hand een aantal non-destructieve proefjes doen met de 7 soorten plastic.

Je ordent de resultaten in afnemende volgorde.

Benodigheden

- je 7 verschillende soorten plastic
- metalen liniaal
- hobbymes
- rolmaat

Handelingen

Voer het onderstaande uit voor de 7 soorten plastic.

- Snij uit ieder plastic 2 goede stukjes van 2x4 cm
- Leg de 7 soorten op een rij en maak een foto voor in je meetrapport
- Bepaal de volgorde van buigzaamheid door van iedere soort een stukje met de hand voorzichtig te buigen
- Bepaal de volgorde van tordeerbaarheid door van iedere soort een stukje met de hand voorzichtig te torderen
- Bepaal de volgorde van uitrekbaarheid in de lengte door van iedere soort een stukje met de hand voorzichtig uit te rekken
- Bedenk of je nog meer vergelijkende non-destructieve proefjes kunt doen en voer die dan uit

Je gaat een destructieve trekproef doen met de 7 soorten plastic. De resultaten presenteer je in een Excel bestand met grafiek.

Benodigheden

- je 7 verschillende soorten plastic in stukjes van 2x4 cm
- trekproefopstelling, bestaande uit:
 - groot statief met staaf of glasklem
 - 2 papierklemmen
 - gewichtenkoker
 - doos met moeren

Handelingen

Voer het onderstaande uit voor de 7 soorten plastic.

- Klem een stukje plastic in de lengterichting in de trekproefopstelling
- Meet en noteer de lengte van het plastic tussen de klemmen
- Meet en noteer de lege massa van de gewichtenkoker
- Hang de gewichtenkoker in de trekproefopstelling en meet en noteer de plastic lengte
- Meet van de verschillende maten moeren de massa van 10 stuks, bereken de gemiddelde massa en noteer
- Til de koker een beetje op, voeg massa toe (begin met meerdere grootste moeren per keer), hang de koker voorzichtig omlaag en noteer de toegevoegde massa
- Wacht ongeveer een halve minuut en meet en noteer de plastic lengte
- Herhaal de vorige 2 handelingen tot het plastic breekt

Grafiek

Zet voor de 7 soorten plastic de relevante metingen van de trekproef in een tabel in Excel met een bijhorende grafiek.

Met relevant wordt bedoeld: de massa waarbij er toename van de lengte is gemeten.

Op de horizontale as de massa in g.

Op de verticale as de rek (= lengte toename) in mm.

Geef bij iedere plastic de massa bij het breekpunt aan.

► Afronding ◀

9

Completering van je meetrapport

Maak je meetrapport compleet met je onderzoeksresultaten en foto's.

Trek conclusies over:

- de invloed van glycerol
- het verschil tussen plastic van zetmeel en plastic van gemodificeerd zetmeel
- de effecten van de verschillende composieten

Lever het meetrapport digitaal in als Word bestand en de treksterkte grafiek als Excel bestand.

► Beoordeling ◀

Ethanol uit kristalsuiker	Rubrieken ^{*)} :											Resultaat:		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Niet oke OKE	
	Feedback:											Datum:		
	<hr/> <hr/> <hr/>											<input type="text"/>		

^{*)} Rubrieken: 1. Vakinhoudelijke kennis en vaardigheden; 2. Technische vaardigheden; 3. Exact; 4. Kwaliteit en zorgvuldigheid; 5. Communicatie; 6. Sociale vaardigheid; 7. Initiatief nemen; 8. Plannen en organiseren; 9. Ondernemerschap; 10. Verantwoordelijkheid; 11. Zelfstandigheid; 12. Transfer vaardigheid