



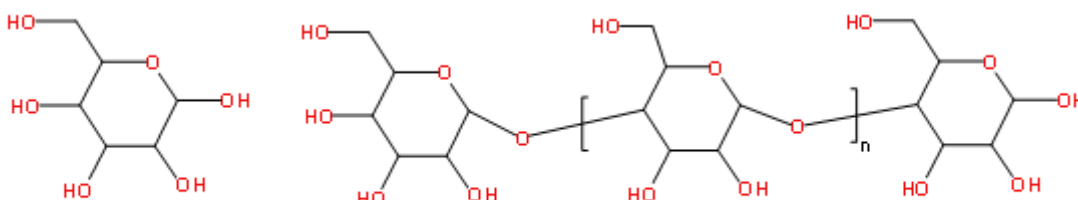
# BIOMUOVIA TÄRKKELYKSESTÄ

*Olet kävelyllä hiekkarannalla, kunnes huomaat vedessä omituisesti kelluvan lautan. Lähempää katsottuna havaitset lautan koostuvan mereen heitetystä muovijätteestä. Muovituotteet kerääntyvät helposti luontoon ja saastuttavat sitä, minkä vuoksi kemistit pyrkivät jatkuvasti kehittämään luonnossa hajoavia muoveja eli biomuoveja. Käytössäsi on rajoitettu määrä kemikaaleja, minkä vuoksi joudut tutkimaan biomuovien valmistamista käyttämällä apuna elintarvikkeita.*

## TAUSTAA

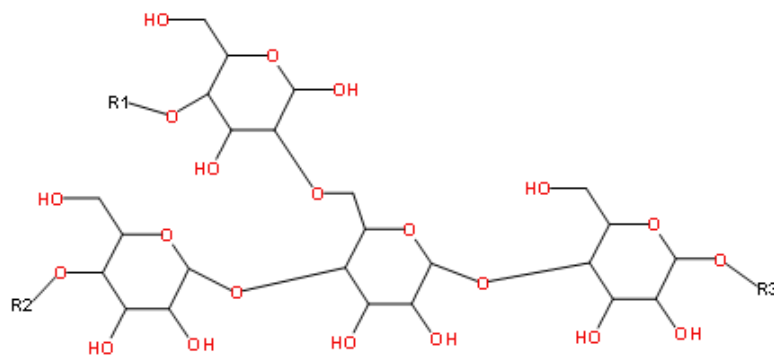
Luonnosta saatavista kasveista voidaan valmistaa biomuoveja/biopolymeerejä käyttämällä niiden sisältämiä hiilihydraatteja. Polysakkarideista erityisesti perunan ja maissin sisältämää tärkkelystä voidaan käyttää moneen eri tarkoitukseen, kuten liistereihin, liimoihin sekä paperin- ja pahvinvalmistukseen.

Kemiallisesti tärkkelys koostuu amyloosi- ja amylopektiinimolekyyleistä, jotka ovat pitkäketjuisia polysakkarideja. Edellä mainituista amyloosi on suoraketjuinen ja amylopektiini puolestaan haarautuva molekyyli, joiden rakenteet vaikuttavat tärkkelyksen ominaisuuksiin.



Glukoosi

Amyloosi

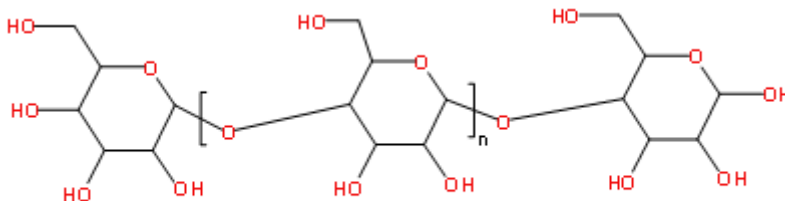


Amylopektiini

Polysakkaridit ovat luonnon polymeerejä. Polymeerillä tarkoitetaan pitkäketjuista molekyyliä, jonka perusrakenneosa toistuu molekyyllissä useita kertoja. Tärkkelyksellä monomeeri eli pienin toistuva rakenneyksikkö on glukoosimolekyyli.



Työssä tärkkelys depolymeroituu 55 °C eli polymeerirakenne hajoaa ja valmistettava muovi on pienempikokoista polymeeriä dekstriiniä eli tärkkelyskumia, jota saadaan purkamalla amyloosin ja amylopektiinin rakenteita pienempiin osiin. Ilmiötä kutsutaan liisteröitymisreaktioksi. Kuumennuksen lisäksi käytetään katalyyttinä joko bakteereja tai happoja. Katalyytti on aine, joka nopeuttaa reaktion alkamista, mutta ei itse kulu reaktiossa.



Dekstriini

Kuvat: Toni Rantaniitty

## POHDITTAVAKSI ENNEN TYÖN SUORITUSTA

Mistä aineesta muovit valmistetaan teollisuudessa?

Millainen aine on tärkkelys?

Mihin tärkkelystä käytetään?

## VÄLINEET

- 🔗 Magneettirae ja -sekoittaja, jossa on kuumennustoiminto
- 🔗 Lusikka
- 🔗 Lasisauva
- 🔗 Jäähdytin ja letkuja
- 🔗 Vesihaudeastia
- 🔗 250 ml Pyöreäpohjainen kolvi
- 🔗 50 ml Mittalasi
- 🔗 10 ml Mittalaseja
- 🔗 Vaaka
- 🔗 Punnituspaperia tai -astia
- 🔗 Petrimalja

## TYÖTURVALLISUUS JA JÄTTEIDEN KÄSITTELY

Suojatakki, -lasit ja -hanskat!

Natriumhydroksidi on vahva emäs, joka kuivattaa ja syövyttää ihoa.

Suolahappo on vahva happo, joka kuivattaa ja syövyttää ihoa.

Huuhtelee roiskeet heti runsaalla vedellä. Tarvittaessa lääkäriin.

Neutraloi liuosjätteet ja huuhtelee runsaalla vedellä viemäristä.



## AINEET

- 🔥 Vesi
- 🔥 Maissitärkkelys
- 🔥 0,10 M HCl-liuos
- 🔥 Glyseroliliuos
- 🔥 0,10 M NaOH-liuos  
(Elintarvikeväriä)

## TYÖN SUORITUS

Punnitse vaa'alla n. 3 g maissitärkkelystä.

*Millaista maissitärkkelys on ulkonäöltään ja koostumukseltaan?*

Annostele mittalasin avulla kolviin 20 ml vettä.

Lisää maissitärkkelys kolviin ja sekoita seosta lasisauvalla.

*Miltä seos näyttää? Liukeneeko tärkkelys kokonaan veteen?*

Lisää joukkoon 3 ml 0,10 M HCl-liuosta ja 2 ml glyseroliliuosta.

Voit lisätä joukkoon 3-5 pisaraa elintarvikeväriä.

*Mikä tehtävä suolahapolla on seoksessa?*

*Mikä on glyserolin tehtävä?*

Kasaa refluksointilaitteisto jäädyttimestä, letkuista ja kolvista.

Keitä vesihauteessa ja sekoita seosta magneettirakeella 10-15 min.

*Miksi kuumennetaan? Miten keittoaika vaikuttaa seoksen koostumukseen?*

Keittämisen jälkeen poista jäädytintä, lisää 3 ml 0,10 M NaOH-liuosta ja sekoita huolella.

*Miksi natriumhydroksidia lisättiin seokseen?*



Kaada seos petrimaljalle. Voit lisätä hieman vettä (1-5 ml), jotta saat kerättyä kaiken tuotteen talteen.

*Millaista valmistamasi tuote on ulkonäöltään ja rakenteeltaan?*

Anna seoksen kuivua huoneenlämpötilassa tai lämpökaapissa.

Voit ottaa keräämäsi tuotteen minigrip-pussiin ja viedä sen kotiin.

Muovin kuivumiseen menee 1-2 päivää.

*Miten seoksen rakenne muuttuu kuivaamisen jälkeen?*

## **KYSYMYKSIÄ**

Mitkä asiat vaikuttavat valmistamasi biomuovin kestävyteen?

Miten voit hävittää biomuovin?

Mitä haittapuolia biomuoveilla/biopolymeereillä on?

Mitä esineitä valmistaisit biomuovista?