



BIOMUOVIA TÄRKKELYKSESTÄ

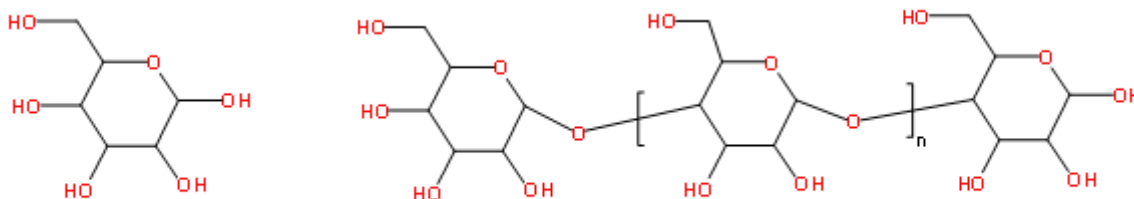
Olet kävelyllä hiekkarannalla, kunnes huomaat vedessä omituisesti kelluvan lautan. Lähempää katsottuna havaitset lautan koostuvan mereen heitetystä muovijätteestä. Muovituotteet kerääntyvät helposti luontoon ja saastuttavat sitä, minkä vuoksi kemistit pyrkivät jatkuvasti kehittämään luonnossa hajoavia 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.

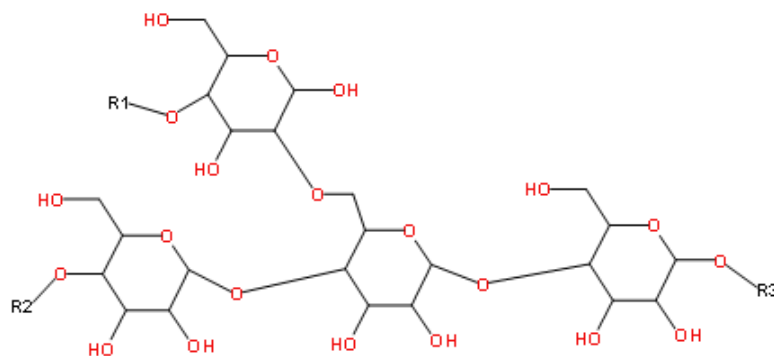
Polysakkaridit (*poly*: monta, *sakkaridi*: sokeri) ovat luonnon polymeerejä. Polymeerillä tarkoitetaan pitkäketjuista molekyyliä, jonka perusrakenneosa toistuu molekyylissä useita kertoja. Tärkkelyksellä monomeeri eli pienin toistuva rakenneyksikkö on glukoosimolekyyli.

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

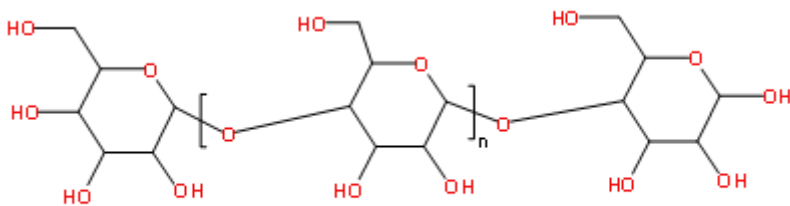
Amyloosi



Amylopektiini



Työssä tärkkelys depolymeroituu 55 °C asteessa, eli polymeerirakenne hajoaa. Valmistettava muovi on pienempikokoista polymeeriä, dekstriiniä, eli tärkkelyskumia, jota saadaan purkamalla amyloosin ja amylopektiinin rakenteita pienempiin osiin. Ilmiötä kutsutaan myös 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

Mitä muovista valmistetaan?

Mistä aineesta muovit valmistetaan teollisuudessa?

Millainen aine on tärkkelys?

Mihin tärkkelystä käytetään?

VÄLINEET

- 🔗 Keittolevy
- 🔗 Lusikka
- 🔗 Lasisauva
- 🔗 250 ml Dekanterilasi
- 🔗 50 ml Mittalasi
- 🔗 10 ml Mittalaseja
- 🔗 Vaaka
- 🔗 Punnituspaperia tai -astia
- 🔗 Petrimalja
- 🔗 Lämpömittari

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 dekantterilasiin 20 ml vettä ja kuumenna keittolevyllä.

Lämpötilan tulee nousta ainakin yli 55 °C asteen.

Liuoksen lämpötila pitää pysyä koko kokeen ajan yli 55 °C asteen, mutta liuos voi olla kuumempikin, esim. kiehuva. Mitä kuumempi liuos on, sitä tarkempi pitää olla sekoituksen kanssa, ettei tärkkelys pala pohjaan.

Miksi kuumennetaan?

Lisää maissitärkkelys dekantterilasiin ja sekoita seosta lasisauvalla.

Varo, ettei tärkkelys pala pohjaan!

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, mikäli haluat värillistä muovia.

Mikä tehtävä suolahapolla on seoksessa?

Miksi liuokseen lisätään glyserolia?



Keitä ja sekoita seosta 10–15 min.

Miten keittoaika vaikuttaa seoksen koostumukseen?

Keittämisen jälkeen lisää 3 ml 0,10 M NaOH-liuosta ja sekoita hyvin.

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 huoneenlämmössä tai lämpökaapissa.

Voit viedä muovin kotiin kuivumaan esimerkiksi minigrip-pussissa. Otathan muovin kotona pois pussista ja asetat sen esimerkiksi käsipaperin päälle, jotta muovi kuivuu tasaisesti.

Tuote kuivumiseen menee noin 1-2 vuorokautta.

Miten seoksen rakenne muuttuu kuivaamisen jälkeen?

POHDINTA KYSYMYKSIÄ

Mitkä asiat vaikuttavat valmistamasi biomuovin kestävyYTEEN?

Miten voit hävittää biomuovin?

Mitä haittapuolia biomuoveilla/biopolymeereillä on?

Mitä esineitä valmistaisit biomuovista?