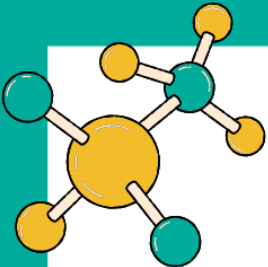


A decorative border surrounds the central text, featuring various chemistry-related icons: a magnifying glass, a molecular model, a battery, a beaker with blue liquid, a lightbulb, an atom, a microscope, a test tube with blue liquid, and another lightbulb. There are also small stars, swirls, and dots scattered throughout the border.

KEMIANLUOKKA GADOLININ

KOKEELLISUUSOPAS

Suosituimmat kokeelliset työmme
yläkouluun viidentoista vuoden ajalta



Kemianluokka
Gadolin

2023

ISBN 978-952-84-0063-9 (PDF)

Kemianluokka Gadolin, Helsingin yliopisto

Toimitus: Reija Pesonen, Outi Haatainen, Aleksi Takala, Johannes Pernaa ja Maija Aksela

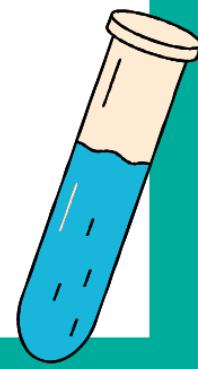
Tekijät: Reija Pesonen, Zina Hellen ja Aleksi Kauremaa

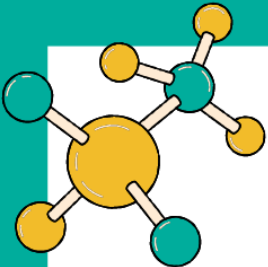
Kuvitus: Reija Pesonen



Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä.

Tarkastele lisenssiä osoitteessa: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>





Alkusanat

Kokeellisuus on keskeistä kemiassa, sen opiskelussa ja oppimisessa. Tämän oppaan tavoitteena on tukea nuorten mielekästä kokeellista työskentelyä yläkoulussa tai kerhoissa, leireillä tai kotona.

Kokeellisuusopas sisältää kahdeksan työtä sekä ohjeet ohjaajalle. Mukaan valitut työt ovat sellaisia, joita opettajat ovat mielellään varanneet Kemianluokka Gadolinissa opintokäyntien sisällöksi tai joista tehtyjä videoita on katsottu runsaasti sosiaalisen median kanavillamme.

Kokeellisen toiminnan kautta nuorilla on mahdollisuus tutustua kemiaan tieteenalana, sen merkitykseen omassa arjessa sekä harjoitella kemialle keskeisiä tutkimisen taitoja, jotka auttavat myös kemian käsitteiden sisäistämisessä. Pääsääntöisesti kokeelliset työt on suunniteltu kouluissa toteutettaviksi ja ne tukevat valtakunnallisten opetussuunnitelmien mukaista kemian opetusta. Mukaan on mahtunut muutama sellainenkin työ, jonka voi sovelletusti toteuttaa kotona etäopetuksessa, kotiläksynä tai vain omaksi oppimisen iloksi ystävien kanssa.

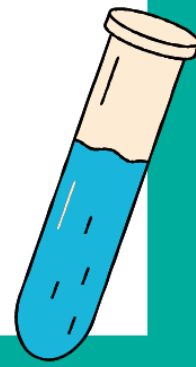
Ohjaajalle kirjoitettuja työohjeita voi käyttää sellaisenaan tai soveltaa omaan käyttöön sopivaksi. Töitä on kehitetty ja päivitetty vuosien 2008-2023 välillä. Kemianluokka Gadolinissa vierailleiden kymmenien tuhansien nuorten tiedekasvatustoiminnasta (mm. opintokäynnit yliopistolla, tiedesynttärät, kerhot, leirit tai tapahtumat) saatujen palautteiden ja uusimman tutkimustiedon avulla.

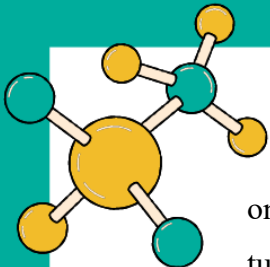
Kokeellisia töitä on helppo toteuttaa sekä materiaalien että välineiden suhteen. Useimmat raaka-aineet ja välineet ovat tuttuja kotoa. Oppaassa löytyy ohjaajalle tietoa ilmiöistä, turvallisesta ja mielekkästä työskentelystä, vastauksia pohdintakysymyksiin, vinkkejä materiaalien ja välineiden hankkimiseen sekä lisämateriaalia jatko-opiskeluun sekä yhteystiedot kysymyksiä varten. Jokainen töiden ohjaaja vastaa lasten turvallisesta työskentelystä.

Mielekkäässä kemian kokeellisessa opiskelussa on hyvä huomioida seuraavia asioita:

- **Kysymysten tekeminen ja yhdessä ihmettely:**

Nuorten kannustaminen kysymysten tekemiseen ja ilmiöiden ihmettelyyn





on hyvä lähtökohta kemian opiskelussa. Miksi ja miten -kysymykset tukevat mielekästä oppimista. Ei ole olemassa huonoja kysymyksiä! Jokainen niistä vie ajatuksia eteenpäin ja voi johtaa uusiin ideoihin ja vastauksiin. Työohjeet sisältävät vinkkejä sekä alku- että loppupohdintoihin sekä kysymyksiä, joita voi soveltaa oppimisen tukena.

- **Kokeellisten töiden taitojen harjoittelu ja luova toiminta:**

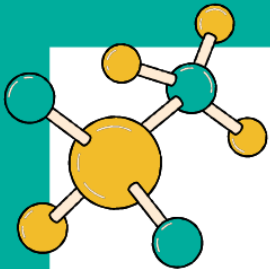
Harjoittelu tekee mestarin! Kokeellisuus kannattaa aloittaa pienin askelin ensin reseptimäisimmistä ohjeista ja vähitellen siirtyä kohti avoimempaa kokeellisuutta. Kokeellisuus tukee oppilaiden ajattelutaitoja sekä auttaa ymmärtämään luonnontieteen luonnetta ja kuinka tiede toimii. Yhdessä voi myös pohtia, mitä tapahtuisi jos tekisikin työn toisin. Nuorten luovuus pääsee hyvin esiin omatoimisissa pienissä kokeiluissa. Kokeellisia tehtäviä voi antaa myös kotitehtäviksi toteutettavaksi yhdessä huoltajien kanssa ohjeiden kera tai tehdä niitä yhdessä vaikka kerhoissa tai leireillä. Osaa töistä voi tehdä myös Gadolinissa tapahtuvien vierailujen tai etävierailujen yhteydessä.

- **Keskustelu ja pohdinta yhdessä:**

Keskustelu ja pohdinta edistävät kemian oppimista. Uuden oppimisen kannalta on tärkeää, että yhdessä keskustellaan tehdyistä havainnoista ja toiminnasta. Voidaan myös miettiä sitä, miten työ liittyy omaan arkeen tai millaista kemiaa siitä on oppinut. Ryhmässä työskenneltäessä toisten kuuntelu, kunnioittaminen ja kaikkien mahdollisuus jakaa ajatuksiaan on tärkeää.

Tämä opas on tehty Helsingin yliopiston kemian osastolla toimivan LUMA-tiedeluokka, Kemianluokka Gadolinin 15-vuotisen toiminnan juhlavuoden kunniaksi. Gadolinissa kehitetään ja testataan kokeellisia aktiviteetteja oppijoiden ja ohjaajien sekä yhteistyötahojen kanssa. Kestävyyden edistäminen on yksi toiminnan keskeinen periaate. Gadolinin yhteistyötahoina toimii tiedeyhteisön lisäksi lukuisa joukko kemian yrityksiä ja muita kemian organisaatioita. Tiedeluokka toimii myös kemian opettajankoulutuksen oppimisympäristönä.





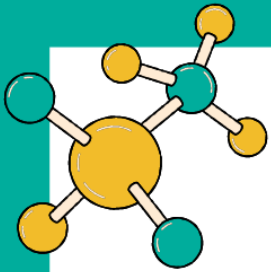
Kemianluokka Gadolinin toimintaan ja mahdollisuuksiin voit tutustua Helsingin yliopiston tiedekasvatuksen (osa kansallista LUMA-keskus Suomi -verkostoa, 11 yliopistoa ja 13 keskusta) verkkosivuilla osoitteessa: <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/>

Oivaltamisen ja onnistumisen iloa kemiasta ja sen kokeellisuudesta!

Helsingissä 11. joulukuuta 2023

Kirjan toimittajat

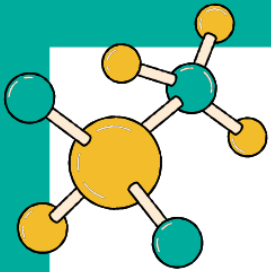




Sisällysluettelo

OPPILAAN OHJEET	7
Sipseissäkö rasvaa?.....	8
Kiivin DNA	11
Mahamysteeri.....	15
Nestetyypijäätelö.....	21
Hiilidioksidikuplat.....	24
Vihreä tehdas.....	27
Vau mikä voide!	30
Biomuovia tärkkelyksestä	33
OPETTAJAN OHJEET	36
Sipseissäkö rasvaa?.....	37
Kiivin DNA	39
Mahamysteeri.....	42
Nestetyypijäätelö.....	46
Hiilidioksidikuplat.....	49
Vihreä tehdas.....	51
Vau mikä voide!	53
Biomuovia tärkkelyksestä	56





OPPILAAAN

OHJEET



Sipseissäkö rasvaa?

Kesto: Noin 2 tuntia

Motivaatio: Yhdistetään arkielämän ja kemian opinnot ja havainnollisesta sipsien koostumusta ja niiden vaikutusta ihmisen hyvinvointiin ja terveyteen.

Tavoite: Tutustutaan tyydyttyneisiin ja tyydyttymättömiin rasvoihin ja niiden terveellisyyteen. Kokeellisesta työstä saadun tiedon avulla oppilaat pystyvät tekemään terveellisempiä valintoja ruokavaliossaan. Lisäksi oppilaat tutustuvat paremmin kemiallisiin erottelumenetelmiin, kuten uuttamiseen, suodattamiseen, tislamiseen ja haihduttamiseen.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mikä on hyvä ja huono rasva terveydelle?

Miksi sipsit eivät ole terveellisiä?

Mitä tapahtuu tislauksessa?



Tausta

Sipsit ovat suosittuja ja laajasti kulutettuja herkuja, mutta samalla ne edustavat myös piilotettujen rasvojen lähdettä. Kestävän kemian näkökulma kannustaa meitä pohtimaan, miten voimme valmistaa ja kuluttaa ruokaa niin, että se tukee terveellistä elämäntapaa samalla kun minimoimme tuotannon ja kulutuksen ympäristövaikutuksia. Tämä tutkimus tarjoaa mahdollisuuden selvittää, kuinka paljon rasvaa sipseissä todellisuudessa on, ja samalla herätellä keskustelua siitä, miten voimme tehdä tietoisempia valintoja ruoan suhteen.

Tarvikkeet

Välineet:

- vaaka ja punnitusalausta
- huhmare
- koeputki ja korkki
- suodatinpaperi
- suppilo
- tisluslaitteisto

Reagenssit

- aseton



Työturvallisuus

Käytä laboratoriotakkia ja suojalaseja! Noudata varovaisuutta kiehuvan veden kanssa, ja koske astiaan vaan siihen tarkoitettulla suojahansikkaalla. Jos kiehuvaa vettä roiskuu iholle, huuhtelu kylmällä vedellä.

Asetoni on helposti syttyvä, joten sitä ei saa käyttää tulen lähellä. Asetoni ärsyttää voimakkaasti silmiä ja saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta. Jos liuotinta pääsee iholle, huuhtele runsaalla vedellä. Hakeudu tarvittaessa lääkärin hoitoon.

Tee koe vetokaapissa.

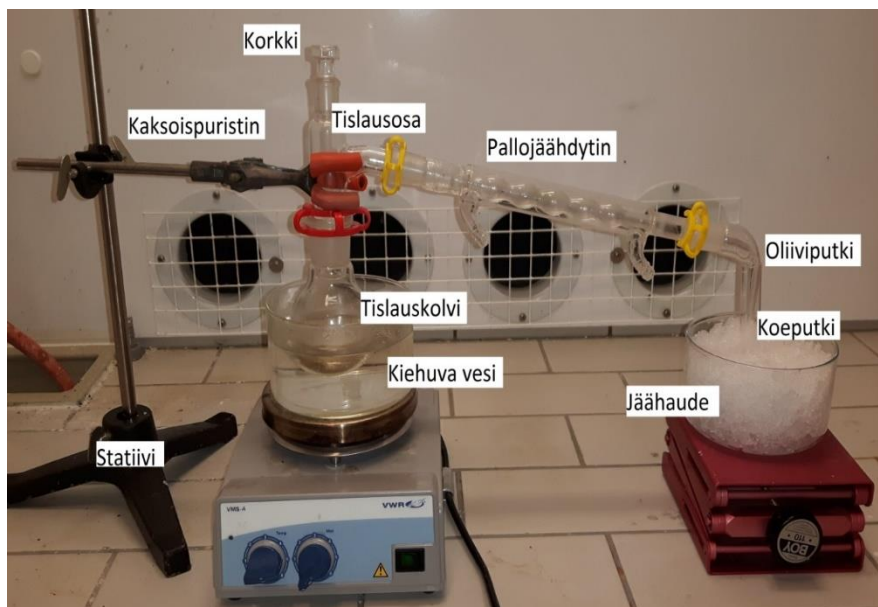
Jätteidenkäsittely

Hävitä jätteet omaan jäteastiaan niin, että ne eivät tuki viemäriä.

Tislauslaitteiston rakentaminen

Tarvittavat välineet:

- statii
- kaksoispuristin
- tislauskolvi
- tislausosa ja korkki
- vesihaude
- pallojäähdytin
- oliiviputki
- koeputki
- jäähaude
- muoviset klipsit



Työohje

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä

1. Punnitse tarkasti **3 g** sipsiä punnitusaluslataan.
2. Hienonna sipsi huumareessa.
3. Laita hienonnettu sipsi koeputkeen.
4. Lisää koeputkeen asetonia $\frac{3}{4}$ **osaa** sipsien määrästä.
5. Laita korkki koeputkeen ja ravistele varovasti ja **päästä paine pois** avaamalla korkki. Toista muutaman kerran ja ravistele kunnolla.
6. Suodata liuos suppilolla pienen suodatinpaperin palan läpi kolviin.

7. Kasaa tisluslaitteisto. Ja **punnitse lähtökolvi.**
8. Laita vesikierto päälle ja ala lämmittämään vesihaudetta.
Vahdi, että vesi ei kiehu yli!
9. Tarkkaile höyryn lämpötilaa ja lopeta tislus, kun kaikki asetonit on tislautunut.
Osaatko päätellä mikä on asetonin kiehumispiste?
10. Vertaa tulosta sipsipussin tietoihin.

Pohdi vielä

Paljonko 100 g sipsejä sisältää rasvaa tutkimuksesi perusteella?

Vastaako tulos pussin tietoja? Jos ei, niin miksi?

Selvitä missä muissa ruoissa on rasvaa?

Tutki lisää

Etsi kotoa tai kaupasta jokin ruoka, jossa on hyvin vähän rasvaa, ja toinen ruoka, jossa on todella paljon rasvaa.

Kiivin DNA

Kesto: 30–50 min

Motivaatio: DNA:sta puhutaan paljon eri yhteyksissä: elokuvissa poliisit pääsevät varkaiden jäljille vain löytämänsä hiuksen avulla, tai dinosauruksia onnistutaan herättämään henkiin fossiileista saadun veren avulla. Työssä päästään tutkimaan itse DNA:ta ja näkemään, miltä se näyttää!

Tavoite: Opetetaan kiivistä DNA:n eristämistä liukoisuuden ja erotusmenetelmien periaatteiden avulla. Opitaan käytännön kokemuksen avulla ymmärtämään kemiallisia ja biologisia käsitteitä sekä niiden soveltamista laboratoriotyössä. Tutustutaan DNA:n rakenteeseen ja biokemiallisiin työmenetelmiin.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mitä tiedät DNA:sta? Mitä se on? Mistä sitä löytyy? Mikä on sen tehtävä elämän kannalta?

DNA-kirjaimet tulevat englannin kielen sanoista

DeoxyriboNucleic Acid. Mitä ominaisuuksia uskot DNA:lla olevan sen nimen perusteella? Saako DNA:n liukenemaan veteen?



Tausta

DNA:n ulossuolausmenetelmä, jota tässä työssä käytetään, liittyy kestäväen kemian periaatteisiin usealla tavalla. Menetelmä perustuu suolan lisäämiseen vesiliuokseen, mikä vaikuttaa DNA:n varauksiin ja saostumiseen. Tämä lähestymistapa heijastaa kestäväen kemian halua käyttää vähemmän haitallisia ja ympäristöystävällisiä aineita, sekä välttää kemikaalien ylenmääräistä käyttöä. Nämä kestäväen kemian periaatteet



varmistavat, että geneettisen analyysin toteuttaminen tapahtuu vastuullisesti ja ympäristöä säästäen. Tämä työ ei ainoastaan tarjoa opiskelijoille mahdollisuutta oppia geneettisen eristämisen menetelmistä, vaan antaa myös esimerkin siitä, kuinka tietoiset valinnat laboratoriotyössä voivat edistää kestävää tulevaisuutta.

Tarvikkeet

Välineet:

- MiniGrip -pussi, pieni
- kaksi 100 ml keitinlasia
- suppilo ja suodatinpaperia
- 5 ml ja 100 ml mittalasit
- lasisauva
- lusikka
- jokin puikko
- jäitä astian jäähdyttämiseen

Reagenssit:

- puolikas kiivi /työpari
- jääkylmää etanoliliuosta, 70 %
- ruokasuolaa, nacl
- tiskiainetta

Työturvallisuus

Käytä suojatakkia ja -laseja.

Etanoli on helposti syttyvä, ja se ärsyttää voimakkaasti silmiä. Mikäli etanolia joutuu silmään, huuhto huolellisesti usean minuutin ajan.

Jätteidenkäsittely

Kiinteät jätteet (kiivi) biojäteastiaan. Etanoli viemäriin.

Työohje

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä

1. Soseuta osa kiivistä MiniGrip -pussissa ja lisää 100 ml keitinlasiin, siirrä keitinlasi jäähauteeseen.
2. Sekoita 5 ml tiskiainetta 50 ml vettä.
3. Kaada tiskiaineen vesiliuos kiivisoseen päälle ja lisää hyppysellinen suolaa ja sekoita hyvin lasisauvalla.

4. Laita suodatinpaperi suppiloon, ja kaada 20 ml kiivisosetta suodattimen kautta uuteen 100 ml keitinlasiin.
5. Mittaa kuinka paljon olet saanut nestettä katsomalla lukemaa keitinlasin seinästä. Lisää sama tilavuus jääkylmää etanolia keitinlasiin.
6. DNA saostuu etanolia lisätessä rihmamaisena makromolekyylinä. Keri varovaisesti hieman DNA:ta puikon avulla. HUOM. Liikuta puikkoa varovaisesti, voit vahingossa mekaanisesti hajottaa DNA:n.



Kuva 1. Sekoitus



Kuva 2. suodatus



Kuva 3. Etanoli



Kuva 4. Saostus

Pohdi vielä

Miksi kiivi soseutettiin työn alkuvaiheessa?

Millaisia solut ovat? Mitä ainetta solukalvot ovat? Mikä tarkoitus kiivisoseeseen lisätyllä tiskiaineella oli?

Kun DNA oli saatu eristetyksi vesiliuokseen, siihen lisättiin etanolia. Mikä tehtävä etanolilla oli? Mieti DNA:n liukoisuutta!

Miksi DNA saostui lähelle vedenpintaa? Vinkki: tähän liittyy liuoksen suolaus.

Tutki lisää

Selvitä, voiko ulkonäöstä päätellä, kuinka paljon samankaltaista DNA:ta ihmisellä, eläimellä, hedelmällä tai vastaavilla kohteilla on? Etsi esimerkki, joka tukee vastaustasi.

Mahamysteeri

Kesto: 60 min

Motivaatio: Tutkitaan, mitä kaikkea maha voi sisältää!

Tavoite: Tutustutaan hiilihydraattien, proteiinien ja rasvojen pitoisuuksiin ruoassa sekä erilaisiin soitusreaktioihin.

Pohdi ennen kuin aloitat

Nautit päivittäin tärkkelystä, proteiineja, sokereita ja rasvoja sisältäviä ruoka-aineita. Oletko koskaan pohtinut, miten voidaan selvittää sisältääkö ruoka hiilihydraatteja, rasvoja tai proteiineja eli valkuaisaineita?

Mitkä ruoka-aineet sisältävät näitä aineita?

Kategoria	Tärkkelys	Proteiini	Sokeri	Rasva	Hiilihydraatit
Ruoka-aine #1					
Ruoka-aine #2					

Tausta

Kestävän kemian näkökulma on erittäin relevantti myös ruoka-asioissa, sillä ruoan tuotanto, kulutus ja hävittäminen ovat merkittäviä ympäristövaikutusten lähteitä. Tämä teema yhdistää luontevasti ruokatutkimuksen ja kestävän kemian periaatteet, tarjoten arvokkaita näkökulmia ruokailutottumuksien ja -valintojen ympäristövaikutusten ymmärtämiseen. Kestävän kemian ajattelutapa käsittää myös ruoan kulutuksen vaikutukset. Se kannustaa pohtimaan lihansyönnin vaikutuksia ympäristöön, sillä lihantuotanto liittyy suuriin kasvihuonekaasupäästöihin ja maa-

alueiden ylikulutukseen. Kestävästi suunniteltu ruokavalio voi sisältää enemmän kasvipohjaisia proteiininlähteitä, kuten palkokasveja, mikä edistää ympäristön kestävyyttä.

Aineet

Sokerit, tärkkelys, proteiinit ja rasva

Sokerit

- fruktoosi
- kuparisulfaatti -liuosta (0,1 m)
- natriumhydroksidi -liuosta (0,1 m)
- vettä

Tärkkelys

- peruna- tai maissijauhoa
- ruokasuolaa
- kananmunan valkuainen
- jodiliuos

Proteiinit

- kananmunan valkuainen
- natriumhydroksidi -liuos (0,1 m)
- kuparisulfaatti -liuos (0,1 m)
- maitoa (rasvaista)
- vettä

Rasvat

- öljyä tai voita

Välineet - per ryhmä (2–4 hlö)

Sokerit

- keitinlevy
- 250 ml keitinlasi
- kolme koeputkea

Tärkkelys

- kolme petrimaljaa

Proteiinit

- kolme koeputkea ja koeputkiteline

Rasvat

- suodatinpaperia



Työturvallisuus

Käytä suojalaseja, -takkia ja -hanskoja.

Jodiliuos (I_2/I^-) on erittäin myrkyllistä vesiliöille, tahraa, on haitallista nieltynä, joutuessaan iholle tai hengitettynä sekä on silmiä voimakkaasti ärsyttävää. Huuhtelee kaikki roiskeet välittömästi runsaalla vedellä.

Kuparisulfaatti (0,1 M) on ympäristölle myrkyllistä. Se on haitallista nieltynä, ja voi vaurioittaa vakavasti silmiä. Jos kemikaalia on nieltä, huuhto suu mutta älä oksennuta. Jos kemikaalia joutuu silmiin, huuhto huolellisesti usean minuutin ajan. Yhteys lääkäriin.

Natriumhydroksidi (0,1 M) on voimakas emäs ja ärsyttää silmiä ja ihoa. Jos joudut kosketuksiin kemikaalin kanssa, huuhtelee välittömästi runsaalla vedellä.

Jätteidenkäsittely

Jodi hävitetään jodi vedessä -jätteeseen. Kuparisulfaatti hävitetään epäorgaaniseen raskasmetallijätteeseen.

Työohje

Puolivuoti Matti on saanut ruokamyrkytyksen, eikä hän osaa vielä kertoa mitä ruokaa on syönyt. Jotta häntä voidaan auttaa, on lääkäreiden tiedettävä, mikä ruoka myrkytyksen on aiheuttanut. Tiedetään että Matti on edellisenä iltana syönyt pastaa, mutta tästä myrkytys ei ollut aiheutunut.

Kotoa löytyivät seuraavat ruoat:

- kermakakku
- kana
- hunajameloni
- mineraalivettä

Tehtävänäsi on selvittää mitä ruokaa Matti on syönyt. Käytössäsi on mahanäyte Matilta.

Opettaja valmistaa mahan sisällön ennen oppilaiden saapumista. Mahasta tutkitaan sokerit, tärkkelys, proteiinit ja rasvat.

Sokerit:

Laita vettä keitinlasiin lämpenemään ja ota kolme koeputkea:

1. Laita ensimmäiseen koeputkeen teelusikan kärjellinen sokeria ja vettä n. 2 cm verran.
2. Laita toiseen koeputkeen puoli teelusikallista murskattua mahan sisältöä ja vettä n. 2 cm verran.
3. Laita kolmanteen koeputkeen vain vettä n. 2 cm verran.
4. Sekoita koeputkia varovasti, jotta sokeri liukenee ja mahan sisältö sekoittuu veteen.
5. Lisää kaikkiin kolmeen koeputkeen kuparisulfaattiliuosta 3 tippaa ja natriumhydroksidiliuosta 5 tippaa. Sekoita.
6. Laita kaikki kolme koeputkea vesihauteeseen 5–10 minuutiksi.
7. Kirjaa havaintosi ja johtopäätöksesi taulukkoon (alla). *Sisältääkö maha sokeria?*



Tärkkelys:

Ota kolme petrimaljaa:

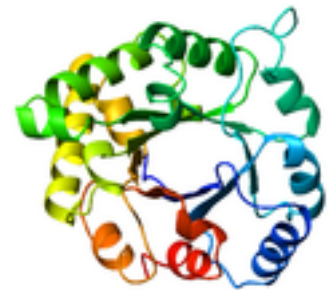
1. Laita ensimmäiseen puoli teelusikallista perunajauhoa.
2. Laita toiseen puoli teelusikallista suolaa.
3. Laita kolmanteen saman verran murskattua mahan sisältöä.
4. Tiputa jokaiseen petrimaljaan muutama pisara jodiliuosta.
5. Kirjaa havaintosi ja johtopäätöksesi taulukkoon (alla). *Sisältääkö maha tärkkelystä?*



Proteiinit:

Ota kolme koeputkea:

1. Laita ensimmäiseen maitoa n. 1 cm
2. Laita toiseen koeputkeen murskattua mahan sisältöä n. 1 cm
3. Laita kolmanteen koeputkeen vain n. 1 cm.
4. Lisää kaikkiin kolmeen koeputkeen kolme pisaraa kuparisulfaattiliuosta ja sekoita.
5. Lisää vielä kaikkiin koeputkiin kolme pisaraa natriumhydroksidiliuosta.
6. Kirjaa havaintosi ja johtopäätöksesi. *Sisältääkö maha proteiineja?*



Rasvat:

1. Leikkaa suodatinpaperista kolme kämmenen kokoista palaa.
2. Hierrä ensimmäiseen suodatinpaperiin murskattua mahan sisältöä. Ota kiinteä näyte pois suodatinpaperilta ja katso paperia valoa vasten.
3. Hierrä toiseen suodatinpaperiin rasvaa. Ota kiinteä näyte pois suodatinpaperilta ja katso paperia valoa vasten.
4. Laita muutama pisara vettä kolmanteen suodatinpaperiin ja katso paperia valoa vasten.
5. Kirjaa havaintosi ja johtopäätöksesi. *Sisältääkö maha rasvaa?*



Sokerit:

	Koeputki 1	Koeputki 2	Koeputki 3
Sisältää			
Havainnot			
Johtopäätös			

Tärkkelys:

	Koeputki 1	Koeputki 2	Koeputki 3
Sisältää			
Havainnot			
Johtopäätös			

Proteiinit:

	Koeputki 1	Koeputki 2	Koeputki 3
Sisältää			
Havainnot			
Johtopäätös			

Rasvat:

	Koeputki 1	Koeputki 2	Koeputki 3
Sisältää			
Havainnot			
Johtopäätös			

Pohdi vielä

Mitä ravintoaineita maha sisälsi?

Mitä ruokaa Matti oli siis syönyt? Selitä myös mitä muut ruoat sisältävät, kun vaihtoehtoina ovat sokerit, tärkkelys, proteiinit ja rasvat.

Mihin muuhun osoitusreaktioita voitaisiin hyödyntää?

Tutki lisää

Selvitä, miten muut eläimet kuin ihmiset saavat proteiinia ruokavalioonsa. Etsi esimerkkejä eri eläimistä ja niiden proteiininlähteistä.

Selvitä, miten erilaiset öljyt (esim. oliiviöljy, auringonkukkaöljy) reagoivat eri lämpötiloissa. Pystytkö havaitsemaan, miten niiden ominaisuudet muuttuvat?

Nestetyyppijäätelö

Kesto: Noin 30 min

Motivaatio: Tutustutaan elintarvikekemiaan sekä molekyyligastronomiaan, ja mietitään ruoan ilmastovaikutuksia: onko jäätelö luksustuote?

Tavoite: Opitaan olomuodon muutoksiin vaikuttavia tekijöitä innostavalla ja maukkaalla tavalla.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mitä tapahtuu, jos jäätelö sulaa ja jäätyy uudelleen?

Mikä on hiilijalanjälki?

Mitkä tekijät vaikuttavat jäätelön hiilijalanjäljen suuruuteen?

Miten jäätelön hiilijalanjälkeä voisi pienentää?



Tausta

Vegaaninen kaurajäätelö eroaa perinteisestä maitojäätelöstä raaka-aineiden valinnassa. Kaurapohjaisen jäätelön valmistuksessa käytetään kasvipohjaisia ainesosia, kuten kauramaitoa, joka voi vähentää eläintuotantoon liittyviä ympäristövaikutuksia. Eläintuotanto aiheuttaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä, ja vegaanisten vaihtoehtojen valitseminen voi siten olla kestävämpi valinta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Kasvihuonepäästöjen lisäksi vegaaninen kaurajäätelö voi vähentää vedenkulutusta verrattuna perinteiseen maitojäätelöön. Eläintuotanto vaatii suuria määriä vettä esimerkiksi eläinten juomiseen ja rehun kasvatukseen. Kasvipohjaisten tuotteiden valmistuksessa vedenkulutus voi olla pienempi, mikä edistää kestävästä vesivarojen käyttöä.

Kestävän kemian periaatteisiin kuuluu myös ympäristöystävällisten pakkausmateriaalien suosiminen. Vegaaninen kaurajäätelö saattaa usein olla pakattu kierrätettäviin ja ympäristöystävällisiin materiaaleihin, mikä voi vähentää jätteen määrää ja tukea kestävästä materiaalien käytöstä.

Työtä tehdessä voidaan pohtia, miten nestemäisen tyyppien käyttö voi vaikuttaa raaka-aineiden valintaan jäätelön valmistuksessa. Kestävän kemian näkökulma korostaa paikallisten ja kestävien raaka-aineiden käyttöä, mikä voi vähentää kuljetuksen ja tuotannon ympäristövaikutuksia. Opiskelijat voivat tulla tietoisiksi siitä, miten pienillä valinnoilla, kuten raaka-aineiden hankinnalla lähialueilta, voidaan edistää kestävästä ruokatuotannosta.

Tarvikkeet

Välineet: (per ryhmä 4hkl)

- 1 kippo
- 1 teelusikka
- 1 ruokalusikka
- Mitta-astioita (1 dl tai 0,5 dl)
- 1 vispilä
- Syömistä varten: 4 teelusikkaa, 4 juomalasia

Reagenssit: (per ryhmä)

- 1 dl kauravispiä
- ripaus suolaa
- 2 rkl sokeria
- 1 dl kaurajuomaa
- 2 rkl kaakaojauhetta ja/tai korkillinen vaniljaesanssia

Vinkkejä: Mansikkahillon tilalla voi käyttää myös muita makuja, kuten mustikkaa, vadelmaa tai vaniljaa. Nestetyppi annostellaan termoskannusta. **HUOM!** Ohjaaja/opettaja annostelee nestetypen!

Työturvallisuus

Erikoissuojakäsineet, suojalasit ja suojatakki.

Vain ohjaaja saa käsitellä typpeä.

Nestemäinen typpi on hyvin kylmää, paleltumisvammojen ja silmävaurion vaara.

Typpi on tukahduttavaa eli puhtaan typen hengittäminen aiheuttaa välittömästi tajuttomuuden ja kuoleman, koska typpi estää hapen pääsyn verenkiertoon. Vrt. Sukeltajantauti.

Työohje

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä

1. Vispaa kauravispiä, kunnes se on vaahtoutunut.
Miksi kerma muuttuu vaahdoksi?
2. Lisää suola ja sokeri. Sekoita varovasti lusikalla tasaiseksi.
3. Lisää kaurajuoma ja valitsemasi makuaineet.

4. Pyydä ohjaajaa lisäämään seokseen nestetyppeä. Sekoita varovasti kauhalla, kunnes koostumus on sopiva. Pidä hyvin kiinni kulhon reunasta. Älä koske kulhon alaosaan!
Mitä tapahtuu? Miksi nestetyppi lisätään pieninä annoksina?
5. Herkuttele!



Pohdi vielä

Mikä oli suolan rooli jäätelössä?

Miksi kauravispi piti vatkata?

Mikä oli nestetypen merkitys jäätelönteossa?

Pohdi valmistamasi kaurajäätelön ja kaupan maitopohjaisen jäätelön eroja hiilijalanjäljen näkökulmasta. Mitä asioita tulisi ottaa huomioon?

Onko mahdollista tietää, kummalla on pienempi hiilijalanjälki?

Tutki lisää

Tutki eri jäätelöpakkausten ympäristövaikutuksia. Vertaile kartonkisia, muovisia ja muita pakkauksia sekä niiden kierrätysmahdollisuuksia.

Hiilidioksidikuplat

Kesto: 30 min

Motivaatio: Nähdään, miltä hiilidioksidi näyttää ja päästään tunnustelemaan, miltä pilvi tuntuu omista käsissä.

Tavoite: Herätetään kysymyksiä olomuodoista ja niiden muutoksista ja havainnollistetaan kaasuja. Opitaan kemiasta yllättävällä tavalla.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Onko hiilidioksidi kevyempää vai painavampaa kuin ilma? Entä vesihöyry? Miksi?

Tausta

Hiilidioksidin käyttö laboratoriotyössä liittyy kiinteästi sen ekologisiin vaikutuksiin. Kuivajää on kiinteää hiilidioksidia, ja sen käyttö tuottaa kaasumaisen hiilidioksidin vapautumista kokeessa. Kestävän kemian näkökulma korostaa ilmastonmuutoksen torjuntaa ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Tämä laboratoriotyö tarjoaa tilaisuuden keskustella siitä, miten hiilidioksidin liittyminen ilmakehään ja sen vaikutukset ovat yhteydessä ympäristön terveyteen ja ilmastonmuutokseen. Työ tarjoaa mahdollisuuden käsitellä ilmastonmuutoksen, ekologian, saippuan käytön ja vesivarojen kestävän käytön teemoja, mikä voi rohkaista opiskelijoita tarkastelemaan tieteellisiä kokeita laajemmassa ympäristökontekstissa.

Tarvikkeet

Välineet:

- imupullo
- letku
- (suppilo)
- pyyhe/käsipaperia
- astia saippualiuokselle
- tasareunainen pyöreä astia, esim. vesihaude

Reagenssit:

- kuivajää
- vesi



- saippua – vesiliuos
- (elintarvikeväriä)

Työturvallisuus

Kuivajäätä käsitellessä tulee käyttää asianmukaisia suojakäsineitä, koska kylmään eli kuivajähän koskettaminen voi aiheuttaa vakavia kylmävammoja tai paleltumia!

Jätteidenkäsittely

Jätteet voi kaataa viemäriin.

Työohjeet

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä

Työohje 1:

1. Täytä imupullo puolilleen vedellä (lisää elintarvikeväriä halutessasi).
2. Kiinnitä imupulloon letku (ja letkun päähän suppilo).
3. Lisää palanen kuivajäätä imupulloon.
4. Upota suppilo/letkun pää saippualiuokseen. (Huom! älä pidä tällöin kättä imupullon suuaukolla)
5. Peitä imupullon suuaukko kädellä.
6. Pudota syntyneet kuplat pyyhkeen päälle, jolloin ne pysyvät kauemmin koossa. Työ voidaan suorittaa joko yksin tai parin kanssa. Parityötä tehtäessä toinen huolehtii imupullon suuaukon sulkemisesta ja toinen kuplien tekemisestä.



Työohje 2:

1. Laita tasareunaiseen pyöreään astiaan vettä ja palanen kuivajäätä. (lisää elintarvikeväriä halutessasi)
2. Kasta käsipaperi saippualluokseen ja kostuta sillä astian reunat
3. Vedä käsipaperia hitaasti astian yllä, jolloin sen pinnalle muodostuu saippuakupla.



Pohdi vielä

Miksi kuplat menevät rikki, jos niihin koskee sormella?

Mitä muodostuva vaalea utu on?

Miksi hetken kuluttua utua ei tullut yhtä paljon, vaikka laitettiin enemmän kuivajäätä?

Tutki lisää

Kokeile saippuakuplien tekemistä erilaisissa ympäristöissä, kuten:

- *Ulkona kylmässä ilmassa*
- *Kosteassa ilmastossa (esim. kylpyhuone suihkun jälkeen)*
- *Kuumassa ilmassa (esim. saunassa)*

Miten ympäristö vaikuttaa saippuakuplien ominaisuuksiin?

Vihreä tehdas

Kesto: 45 min

Motivaatio: Rakennetaan oma tehdas, ja valitaan siihen ympäristön kannalta paras savupiippu.

Tavoite: Työn tavoitteena on tutkia teollisuudessa syntyvän rikkidioksidin vaikutusta ympäristöön sekä pohtia keinoja rikkidioksidipäästöjen vähentämiseksi mikro- tai semimikrovälineitä käyttäen.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Tutki asuinalueesi tuotantolaitoksia. Mitä päästöjä niistä tulee?

Miten syntyvät reaktiotuotteet vaikuttavat ympäristöön? Tutki niiden kulkeutumista ja kertymistä.

Tausta

Tällä laboratoriotyöllä pyritään lähestymään kemian opiskelua kestävän kehityksen näkökulmasta. Käytännön kokeen avulla opitaan ymmärtämään teollisuuden toiminnan ympäristövaikutuksia ja keinoja vähentää niitä, mikä on olennainen osa kestävän kemian periaatteita.

Laboratoriotyössä rakennetaan kolme erityyppistä "tehdasta," ja niiden avulla havainnollistetaan erilaisten päästöjen vaikutuksia ympäristöön. Keskustellessaan reaktioyhtälöistä ja kemiallisista reaktioista oppilaat samalla pohdiskelevat kestäviä ratkaisuja, joilla voidaan minimoida ympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia.

Keskeinen osa kokeen oppimistavoitetta on innostaa oppilaita miettimään, miten teollisuus voi toimia ympäristöystävällisemmin. Käytännön kokeen lisäksi oppilaat pohtivat, miten vastaavia kemiallisia reaktioita voi tapahtua luonnossa ja miten näitä reaktioita voidaan hyödyntää kestävän kehityksen edistämiseksi.

Tämä laboratoriotyö tarjoaa oppilaille mahdollisuuden tutustua kemian ilmiöihin ja käsitteisiin konkreettisten esimerkkien avulla sekä samalla herättää tietoisuutta ympäristön haavoittuvuudesta. Kestävän kemian näkökulma auttaa oppilaita ymmärtämään kemian roolin kestävän tulevaisuuden rakentamisessa ja rohkaisee heitä pohtimaan kestäviä ratkaisuja niin tieteen kuin yhteiskunnan kannalta.

Tarvikkeet

Välineet:

- 3 petrimaljaa
- 1 pieni ja matala reaktioastia (esim. pieni korkki tai tyhjä tablettikenno)1
- muovinen teelusikka tai muovinen mikrospatteli
- 2 koeputkea
- sinitarraa
- 3 isoa keitinlasia (esim. 600 ml) tai lasipurkkia (hieman koeputkea korkeampia)



Reagenssit

- Na_2SO_3 (natriumsulfiitti)
- 2 M HCl (suolahappo)
- BTS-indikaattoriliuos
- CaO (kalsiumoksidi)

Työturvallisuus

Suojalasit, suojatakki ja suojahanskat!

Suolahappo on syövyttävä aine, huuhtelee roiskeet runsaalla vedellä! Tarvittaessa lääkäriin.

Kalsiumoksidi, CaO on ihoa ärsyttävä ja syövyttävä aine reagoidessaan veden kanssa, huuhtelee roiskeet runsaalla vedellä.

Reaktiotuotteena syntyvä rikkidioksidi ärsyttää hengitysteitä, työ on hyvä tehdä vetokaapissa.

Jätteidenkäsittely

Työssä syntyneet jätteet voi huuhdella viemäriin runsaalla vedellä, luukunottamatta kaliumoksidia, jota ei saa päästää veteen.

Työohje

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä

Rakenna tehtaat valmiiksi:

1. Laita pieni reaktioastia, kuten korkki keskelle petrimaljaa sinitarralla.
2. Tee sama koeputkille.

Lisää reagenssit:

1. Laita teelusikan kärjellinen natriumsulfiittia korkkiin ja koeputkiin
2. Lisää kolmannen tehtaan koeputkeen 1/3 lusikallista CaO :a
3. Pipetoi petrimaljoille pieniä tippoja indikaattoriliuosta reaktioastioiden ympärille
4. Pipetoi 3–4 tippaa suolahappoa kaikkiin reaktioastioihin mahdollisimman samanaikaisesti ja peitä tehtaät keitinlaseilla. Havainnoi mitä tapahtuu vertaillen tehtaita toisiinsa!

Pohdi vielä

Kirjoita jokaiselle aineelle tasapainotetut reaktioyhtälöt:

- Rikkidioksidin muodostuminen
- Rikkidioksidin reaktio veden kanssa (indikaattoriliuoksessa)
- Kalsiumoksidin liukeneminen
- Neutraloitumisreaktio

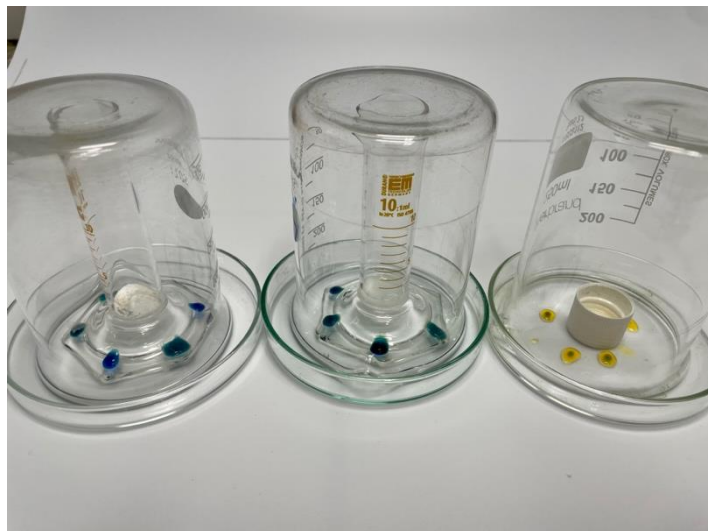
Millainen vaikutus savupiipuilla oli?

Miten havaitsemasi ilmiöt näkyvät luonnossa?

Pohdi, miten tehtaissa syntyvää rikkidioksidin määrää voidaan vähentää.

Tutki lisää

Tutki erilaisia kestäviä energialähteitä: Selvitä, miten erilaiset uusiutuvat energialähteet, kuten aurinko-, tuuli- ja vesivoima, voivat vaikuttaa teollisuuden päästöihin verrattuna perinteisiin energialähteisiin.



Vau mikä voide!

Kesto: Noin 30–45 minuuttia ryhmäkoosta ja oheisteoriasta riippuen.

Motivaatio: Valmistetaan oma voide ja pohditaan valmistamiseen liittyviä raaka-ainevalintoja.

Tavoite: Autetaan havaitsemaan, että osa kosmetiikassa käytettävistä aineista on entuudestaan tuttuja: Kosmetiikan raaka-aineet ovat yhtä lailla kemiallisia kuin ruoassa, lääkkeissä tai auton pesussa käytetyt aineet. Lisäksi opitaan, miten kosmetiikkaa tai luonnonkosmetiikkaa voidaan valmistaa ja minkälaisia asioita tuotteen pakkaamiseen, pakkausmerkintöihin ja säilytykseen liittyy.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mitä kosmetiikka on?

Miksi kosmetiikkaa käytetään?

Mitä kosmetiikkatuotteita kotoasi löytyy?

Kuinka montaa kosmetiikkatuotetta olet tänään käyttänyt?

Mitä kosmetiikkatuotteiden pakkausmerkintöjen tulee sisältää?

Mieti esimerkkejä, jossa samassa astiassa on aineita eri faaseissa.

Miten kaksi eri faasia voidaan yhdistää esimerkiksi ruuanlaitossa?

Huom. Kosmetiikan valmistuksessa on äärimmäisen tärkeää, että sekä astiat että ainesosat ovat mahdollisimman puhtaita. Myös henkilökohtainen hygienia on tärkeää. **Miksi?**

Tausta

Kestävä kemia kosmetiikassa painottaa ympäristöystävällisiä ja terveydellisesti turvallisia valintoja kaikissa vaiheissa – raaka-aineiden hankinnasta valmistusprosessiin ja lopulta tuotteen käyttöön. Käyttämällä biohajoavia ainesosia ja välttämällä haitallisia kemikaaleja voidaan minimoida sekä ympäristöön että ihmisiin kohdistuvia riskejä. Kestävän kosmetiikan valmistuksessa optimoidaan resurssitehokkuutta, vähennetään jätteen määrää ja panostetaan tuotteiden pitkäikäisyyteen. Lisäksi kestävässä kosmetiikassa huomioidaan myös tuotteiden pakkausmateriaalit ja ohjeet, jotka edistävät kestäviä käyttötottumuksia. Tavoitteena on luoda kauneudenhoitotuotteita, jotka tukevat ympäristön hyvinvointia ja käyttäjien terveyttä pitkällä aikavälillä.

Tarvikkeet

HUOM! Käytä kosmetiikkatöille omistettuja lasitavaroita ja välineitä mukaan lukien lämpömittari, sekoitusväline ja purkki

Välineet:

- keittolevy
- lämpömittari
- vaaka
- kaksi 250 ml keitinlasia
- sekoitusväline, joka voi olla lasisauva, pieni vispilä tai lusikka
- kannellinen, puhdas purkki
- pieniä tarraetikettejä tai –paperia
- kyniä

Reagenssit:

- 20 g auringonkukkaöljyä (tai muuta, saatavilla olevaa kasviöljyä)
- 40 g vettä
- 10 g mehiläisvahaa (tai muita vahoja, kuten kandelilla- tai karnaubavahaa)
- 2,1 g OliveM 1000 -emulgointiainetta
- 1–2 tippaa eteeristä öljyä (valinnainen)

Työturvallisuus

Suojalasit, -takki ja -hanskat.

Rasvan lämmittämisessä pitää olla varovainen, sillä sen lämpötila nousee nopeasti. Jos kuumaa rasvaa roiskuu iholle, huuhtelee ihoa välittömästi viileällä vedellä 10–20 minuutin ajan.

Tarvittaessa lääkäriin.



Työohje

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä

1. Valmista vesifaasi mittaamalla 40 g vettä 250 ml keitinlasiin.
2. Valmista rasvafaasi punnitsemalla toiseen 250 ml keitinlasiin 10 g mehiläisvahaa, 20 g auringonkukkaöljyä ja 2,1 g OliveM 1000 -emulgointiainetta.
3. Lämmitä rasvafaasi välillä sekoittaen noin 70 asteiseksi keitinlevyllä. Ole tarkkana, rasvafaasi lämpenee nopeasti ja kuplii helposti!
4. Lämmitä vesifaasi myös 70 asteiseksi.
5. Lopeta lämmittäminen molempien faasien ollessa noin 70 asteisia ja siirrä keitinlasit pois keitinlevyltä.
6. Kaada vesifaasi pienissä erissä rasvafaasin joukkoon koko ajan sekoittaen. Jatka sekoittamista taukoamatta, kunnes seos selkeästi sakenee ja jähmettyy. Valmis seos on kermaisen vaalea. Halutessasi voit lisätä eteeristä öljyä 1–2 tippaa seoksen joukkoon sekoituksen aikana. Sekoituksen aikana faasit saattavat hetkellisesti osittain erkaantua. Jatka kuitenkin rivakasta sekoittamista, faasit yhdistyvät parin minuutin sisällä.
7. Siirrä jäähtynyt seos purkkiin ja anna sen asettua ilman kantta noin 10 min.
8. Tee lopuksi käsivoiteellesi tuoteseloste. Kirjaa ainesosat paljousjärjestyksessä sekä tuotteen säilyvyys. Valmistamasi käsivoide säilyy jääkaapissa noin viikon. Tuotteeseen ei lisätty säilöntäaineita, mikä vaikuttaa säilyvyyteen!

Pohdi vielä

Missä olomuodoissa käsivoiteen raaka-aineet ovat ennen sekoitusta? Entä missä olomuodossa valmis voide on?

Miksi kaksi faasia sekoitetaan ensin erillisissä astioissa?

Miksi faasit lämmitetään saman lämpöiseksi?

Millainen seos valmistamasi voide on?

Kokeile voidetta ihollesi. Miltä iho tuntui voitelun jälkeen?

Mitä voiteelle voi tapahtua, jos sitä säilytetään huoneenlämmössä yli viikon?

Tutki lisää

Vertaile perinteisten muovisten kosmetiikkapakkausten ja uusiutuvista materiaaleista valmistettujen pakkausten ympäristövaikutuksia ja kestävyyttä.

Biomuovia tärkkelyksestä

Kesto: 45–60 min

Motivaatio: Opitaan, mitä eroa on biomuovilla ja muovilla, ja valmistetaan itse biomuovia.

Tavoite: Tuodaan tutuksi arkipäiväisiä kemian ilmiöitä ja hahmotetaan teollisia prosesseita pienessä mittakaavassa. Tutustutaan polymeerien kemialliseen rakenteeseen.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat!

Mistä aineesta muovit valmistetaan teollisuudessa?

Millainen aine on tärkkelys?

Mihin tärkkelystä käytetään?

Tausta

Laboratoriotyön tarkoituksena oleva biomuovin valmistaminen tärkkelyksestä korostaa kestävästä tuotesuunnittelusta. Biomuovit ovat biopohjaisia ja hajoavia, mikä voi pienentää niiden ympäristövaikutuksia verrattuna perinteisiin öljypohjaisiin muoveihin. Kestävän kemian periaatteisiin kuuluu myös haitallisten kemikaalien välttäminen, joten laboratoriotyö voi tarjota tilaisuuden keskustella biomuovien turvallisuudesta ja niiden vaikutuksista ihmisten terveyteen ja ympäristöön. Kestävän kemian näkökulma voi avata opiskelijoille ymmärrystä siitä, miten kemialliset reaktiot, raaka-aineiden valinta ja tuotesuunnittelu voivat vaikuttaa ympäristöön ja kestäväan tuotantoon.



Tarvikkeet

Välineet:

- keittolevy
- lusikka
- lasisauva
- 250 ml keitinlasi

- 50 ml mittalasi
- kolme 10 ml mittalaseja
- vaaka
- punnituspaperia tai -astia
- petrimalja

Reagenssit:

- vesi
- maissitärkkelys
- 0,1 M HCl-liuos (suolahappoliuos)
- glyseroliliuos
- 0,1 M NaOH-liuos (natriumhydroksidiliuos)
- (elintarvikeväriä)



Työturvallisuus

Laboratoriotakki, suojakäsineet ja lasit

Suolahappo, HCl on vahva happo ja NaOH vahva emäs ja voi ärsyttää ihoa. Työssä käytettävät pitoisuudet ovat vahvuudeltaan alhaisia, mutta voivat silti ärsyttää sekä ihoa että silmiä. Huuhtelet roiskeet heti runsaalla vedellä. Tarvittaessa lääkäriin.

Jätteidenkäsittely

Neutraloi liuosjätteet ja kaada viemäriin runsaalla vedellä

Työohje

1. Punnitse vaa'alla n. 3 g maissitärkkelystä.
2. Annostele mittalasin avulla keisinlasiin 20 ml vettä ja kuumenna keittolevyllä.
3. Lisää maissitärkkelys keitinlasiin ja sekoita seosta lasisauvalla.
4. Lisää joukkoon 3 ml HCl ja 2 ml glyseroliliuosta (+ 3–5 pisaraa elintarvikeväriä).
5. Keitä ja sekoita seosta 15 min.
6. Keittämisen jälkeen lisää 3 ml NaOH ja sekoita.
7. Kaada seos petrimaljalle ja anna kuivua

Pohdi vielä

Mikä on glyserolin tehtävä?

Mitkä asiat vaikuttavat valmistamasi biomuovin kestävyYTEEN?

Miten voit hävittää biomuovin?

Mitä haittapuolia biomuoveilla/biopolymeereillä on?

Millaista valmistamasi tuote on ulkonäöltään ja rakenteeltaan?

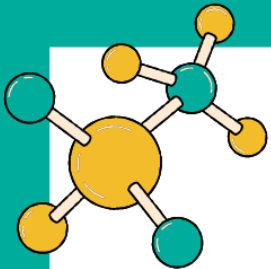
Miten seoksen rakenne muuttuu kuivaamisen jälkeen?

Mitä esineitä valmistaisit biomuovista?

Tutki lisää

Arvioi biomuovin sovellusmahdollisuuksia arkipäivän esineissä, kuten pakkausmateriaaleissa, astioissa tai muissa käyttöesineissä. Miten biomuovi voi vaikuttaa ympäristöystävällisyyteen ja kestäväan kehitykseen?

Voit testata biomuovin valmistamista myös [mikrossa työohjeemme avulla](#).



OPETTAJAN

OHJEET



Sipseissäkö rasvaa?

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun.

OPS Yhteys:

S4 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:

- Rasva: Rasvojen ominaisuudet ja mahdolliset muutokset kuumennettaessa.
- Kiehumispiste: Aineiden kiehumispisteen vaikutus niiden erottamiseen tislamalla.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Tislaus: Tislausmenetelmä ja sen käyttö eri aineiden erottamiseen niiden kiehumispisteiden perusteella.

S6 Aineiden muutokset ja energian vapautuminen:

- Erotusmenetelmät: Eri menetelmät, kuten tislaus, käyttö eri aineiden erottamiseen seoksista niiden ominaisuuksien perusteella.

Ennakkotehtävät:

Mikä on hyvä ja huono rasva terveydelle?

Hyvä rasva tarkoittaa sitä, että tietyt rasvat voivat olla kehollemme hyviä ja auttaa sen toiminnassa. Ne tulevat esimerkiksi kalasta, pähkinöistä ja oliiviöljystä. Paha rasva taas voi aiheuttaa terveysongelmia. Tämä paha rasva tulee usein lihasta, voista ja joistakin valmisruoista.

Miksi sipsit eivät ole terveellisiä?

Sipsit eivät ole terveellisiä, koska ne voivat aiheuttaa haittoja keholle. Sipsit sisältävät yleensä paljon rasvaa ja suolaa, ja tämä rasva ei ole sitä hyvää tyyppiä. Paljon rasvaa ja suolaa ei ole hyväksi sydämelle ja verisuonille, jotka auttavat veren liikkumisessa kehossa.

Mitä tapahtuu tislauksessa?

Tislauksessa on kemiallinen menetelmä, joka perustuu aineiden erilaisiin kiehumispisteisiin. Kun seosta kuumennetaan, aineet, joilla on alhaisempi kiehumispiste, muuttuvat ensin höyryksi. Nämä höyryt kerätään, jäähdytetään ja muutetaan takaisin nesteeksi. Tämä erottaa erilaiset aineet seoksesta, koska ne haihtuvat ja tiivistyvät eri aikaan.

Tausta:

Rasvat ja niiden terveellisyys ovat herättäneet paljon keskustelua sekä tiedotusvälineissä että tutkijoiden keskuudessa. Saamme rasvoja päivittäin ja monessa muodossa. Osa rasvoista on meille välttämättömiä, sillä elimistömme tarvitsee rasvoja tärkeiden toimintojemme ylläpitämiseksi. Saamme kuitenkin paljon rasvoja piilotettuna valmistettuihin elintarvikkeisiin. Tämän kokeen tarkoituksena on havainnollistaa, kuinka paljon rasvaa on piilotettu sipseihin, ja lisätä tietoa siitä, miten voidaan havaita, millaisia rasvoja kuluu päivittäin. Koko ajan et välttämättä edes tiedä syöväsi jotain, joka sisältää rasvaa.

Sipsit ovat suosittuja ja laajasti kulutettuja herkkuja, mutta samalla ne edustavat myös piilotettujen rasvojen lähdettä. Kestävän kemian näkökulma kannustaa meitä pohtimaan, miten voimme valmistaa ja kuluttaa ruokaa niin, että se tukee terveellistä elämäntapaa samalla kun minimoimme tuotannon ja kulutuksen ympäristövaikutuksia. Tämä tutkimus tarjoaa mahdollisuuden selvittää, kuinka paljon rasvaa sipseissä todellisuudessa on, ja samalla herätellä keskustelua siitä, miten voimme tehdä tietoisempia valintoja ruoan suhteen.

Kiivin DNA

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun kurssille Elollinen luonto ja yhteiskunta.

OPS-yhteys:

S4 Kemia Maailmankuvan rakentajana:

- Biokemia: Biokemia liittyy kemian luonteeseen tieteenä ja aineen rakenteeseen sekä solujen ja eliöiden elintoimintoihin.
- DNA: DNA:n rakenteen ja toiminnan ymmärtäminen liittyy kemian luonteeseen tieteenä ja perustuu aineen rakenteen tuntemukseen.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Liukoisuus: Liukoisuus liittyy aineiden ominaisuuksiin ja rakenteeseen, kun tarkastellaan aineiden kykyä liueta toisiinsa.
- Poolisuus: Poolisuus liittyy aineiden ominaisuuksiin ja rakenteeseen, kun tarkastellaan molekyylien dipolimomenttia ja polaaristen aineiden käyttäytymistä liuottimissa.
- Eristys ja suodatus: Eristys ja suodatus liittyvät aineiden erotusmenetelmiin ja kemiallisiin muutoksiin, joilla erotellaan aineita niiden eri ominaisuuksien perusteella.

S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:

- Eristys ja suodatus: Eristys ja suodatus liittyvät aineiden erotusmenetelmiin ja kemiallisiin muutoksiin, joilla erotellaan aineita niiden eri ominaisuuksien perusteella.
- Aineiden ominaisuudet ja muutokset: Tässä sisältöaiheessa tarkastellaan aineiden ominaisuuksia ja erilaisia kemiallisia muutoksia, kuten reaktioita ja muutosten nopeutta.

Ennakkotehtävät:

Mitä tiedät DNA:sta? Mitä se on? Mistä sitä löytyy? Mikä on sen tehtävä elämän kannalta?

DNA on nukleiinihappojen muodostama luonnonpolymeeri. DNA sisältää tiedon perimästä nukleiinihappojen järjestyksenä. Proteiinisynteesissä nukleiinihappojen järjestys määrää muodostuvan proteiinin toiminnan. Mistä kemiallisista yhdisteistä DNA koostuu?

*DNA-kirjaimet tulevat englannin kielen sanoista **DeoxyriboNucleic Acid**. Mitä ominaisuuksia uskot DNA:lla olevan sen nimen perusteella? Saako DNA:n liukenemaan veteen?*

DNA:ssa on happoryhmiä, se liukenee melko hyvin emäksisiin vesiliuoksiin. pH ja liukoisuus sekä lämpötila sekä DNA-rihman pituus vaikuttavat liukoisuuteen.

Tausta:

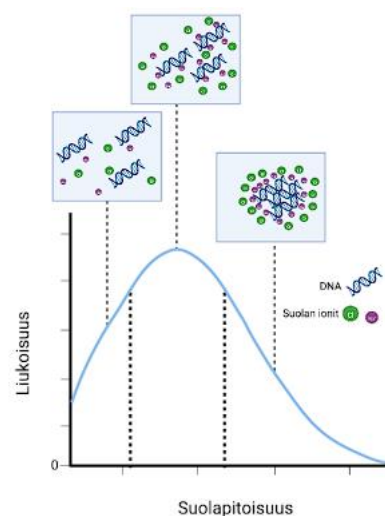
DNA on geneettistä informaatiota, joka vaikuttaa vahvasti millaisia lajiyksilöt näyttävät ja millaisia ominaisuuksia heillä on. DNA:ta sijaitsee kromosomeissa bakteereissa, arkeissa, elämissä, alkueliöissä, sienissä ja kasveissa – viruksissa sitä löytyy vapaana DNA:na sekä muina geneettisen informaation molekyyleinä. Pieniä määriä DNA:ta löytyy niin kasvi- kuin eläinsolujen mitokondrioista, ja kasvien sekä joidenkin levien viherhiukkasissa. Biokemiallisilla menetelmillä voidaan eristää DNA:ta erilaisista kohteista, mutta miten tämä onnistuu ja mihin erotusmenetelmät perustuvat?

Tässä työssä syvennyttään yksinkertaisiin ja turvallisiin työmenetelmiin, joilla kiivin DNA:n eristys voidaan aloittaa myöhempiä geneettisiä analyysejä varten. Työssä uutena erotusmenetelmänä esitetään DNA:n ulossuolaus, mitä käytetään myös jossain määrin proteiinien erotusmenetelmänä liuoksista. Kun suola liukenee veteen, liuoksen ionipitoisuus kasvaa mutta varausten netto, eli summa pysyy samana. Samalla vesiliuoksen tiheys kasvaa verrattuna tislattuun veteen. DNA:ssa on varauksellisia ryhmiä, esimerkiksi fosfaattiryhmät negatiivisesti varautuneita DNA:lle tyypillisessä ympäristössä. Itse asiassa DNA:n nettovaraus on negatiivinen vesiliuoksessa, eli se on periaatteessa anioni, negatiivisesti varautunut ioni. Kun positiivisten ionien, kationien ionipitoisuus liuoksessa kasvaa, muodostuu ioni-dipolisidoksia, jotka tasaavat DNA:n varausta lähemmäs hydrofobista varausjakamaa.

Dipoli-dipolisidokset DNA:n ja veden kanssa korvautuvat siis ioni-dipolisidoksilla, ja toisaalta DNA-molekyylien väliset dispersiovoimat lisääntyvät. DNA saostuu geelinä, joka erottuu ioni-dipolisidosten myötä vesifaasista.

Ulossuolauksessa on tärkeää kyllästä näytettä asteittain, ja menetelmät perustuvat useimmiten kokeilemalla löydettyyn tietoon, eli kokeellisen työskentelyn tuloksiin.

DNA:n ulossuolausmenetelmä, jota tässä työssä käytetään, liittyy kestäväen kemian periaatteisiin usealla tavalla. Menetelmä perustuu suolan lisäämiseen vesiliuokseen, mikä vaikuttaa DNA:n varauksiin ja saostumiseen. Tämä lähestymistapa heijastaa kestäväen kemian halua käyttää vähemmän haitallisia ja ympäristöystävällisiä aineita sekä välttää kemikaalien ylenmääräistä käyttöä. nämä kestäväen kemian periaatteet varmistavat, että geneettisen analyysin toteuttaminen tapahtuu vastuullisesti ja ympäristöä säästäen. Tämä työ ei ainoastaan tarjoa opiskelijoille mahdollisuuden



oppia geneettisen eristämisen menetelmistä, vaan myös esimerkin siitä, kuinka tietoiset valinnat laboratoriotyössä voivat edistää kestäväää tulevaisuutta.

Kertaavat kysymykset:

Miksi kiivi soseutettiin työn alkuvaiheessa?

Kun soseutamme kiivin sen soluseinät (selluloosa) hajoavat ja tuman DNA saadaan liukenemaan veteen helpommin. Hienojakoisemmasta biomassasta uutto tapahtuu helpommin.

Millaisia solut ovat? Mitä ainetta solukalvot ovat? Mikä tarkoitus kiivisoseeseen lisätyllä tiskiaineella oli?

Solun kaikki kalvot koostuvat rasvamolekyyleistä (lipideistä). Tiskiaineessa on tensidejä, jotka irrottavat rasvaa. Tiskiaineen avulla saadaan auki solun ulompi solukalvo ja ytimen kalvo, jolloin DNA vapautuu solusta.

Kun DNA oli saatu eristetyksi vesiliuokseen, siihen lisättiin etanolia. Mikä tehtävä etanolilla oli? Mieti DNA:n liukoisuutta!

DNA ei liukene yhtä helposti etanoliin kuin veteen. Etanolin lisääminen vähentää DNA:n liukoisuutta, ja sen vuoksi DNA tulee esiin läpikuultavana geelinä.

Miksi DNA saostui lähelle vedenpintaa? Vinkki: tähän liittyy liuoksen suolaus

Kyseessä on ulossuolautuminen, DNA on normaalisti poolinen molekyyli, jolla on negatiivinen varaus fosfaattiryhmien takia. Kun suola liukenee liuokseen enemmässä määrin, fosfaattiryhmät muodostavat sähköisen vuorovaikutuksen lisättyjen natriumionien kanssa ja negatiivinen varaus laskee, DNA:n poolisuus vähenee ja se hakeutuu poolittomampaan vuorovaikutukseen DNA molekyylien keskinäisten dispesiovoimien myötä, eli tässä tapauksessa pois liuoksesta geelimäisinä möykkyinä. Periaatteessa, koska liukoisuus perustuu liuottimen ja liunneen aineen sidoksiin, ne korvautuvat tässä ioni-dipolisidoksilla suolan ja DNA:n myötä, mutta merkityksellistä on myös DNA-molekyylien kyky muodostaa dispersiovuorovaikutusta keskenään. Kiivi on hapan hedelmä, alhainen pH voi vähentää negatiivista varausta DNA-molekyyllille, mikä voi periaatteessa mahdollistaa helpomman saostumisen.

Mahamysteeri

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun erityisesti kurssille Elollinen luonto ja yhteiskunta.

OPS-yhteys:

S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä:

- Rasvat: Rasvojen ominaisuudet ja käyttö elintarvikkeissa, kuten ruoanlaitossa ja leivonnassa.
- Proteiinit: Proteiinien ominaisuudet, esiintyminen ja merkitys eliöiden rakenteessa ja toiminnassa.
- Hiilihydraatit: Hiilihydraattien ominaisuudet ja niiden rooli energianlähteenä.

S3 Kemia yhteiskunnassa:

- Tärkkelys: Tärkkelyksen ominaisuudet, esiintyminen ja merkitys elintarvikkeissa, kuten perunoissa ja viljoissa.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Osoitusreaktio: Kemiallinen reaktio, jossa tietyn aineen läsnäolo tai ominaisuus osoitetaan käyttämällä sopivia reagensseja tai aineita.

Ennakkotehtävät:

Nautit päivittäin tärkkelystä, proteiineja, sokereita ja rasvoja sisältäviä ruoka-aineita. Oletko koskaan pohtinut, miten voidaan selvittää sisältääkö ruoka hiilihydraatteja, rasvoja tai proteiineja eli valkuaisaineita?

Osoitusreaktioilla, maulla.

Mitkä ruoka-aineet sisältävät näitä aineita?

Kategoria	Tärkkelys	Proteiini	Sokeri	Rasva	Hiilihydraatit
Ruoka-aine #1	Peruna	Tofu	Hedelmäsalaatti	Avokado	Pasta (vegaani)

Kategoria	Tärkkelys	Proteiini	Sokeri	Rasva	Hiilihydraatit
Ruoka-aine #2	Riisi	Kana	Suklaakakku	Voitaikina	Leipä

Tausta:

Hiilihydraatit ovat elimistömme pääasiallinen ravinnonlähde ja nykyisten suositusten mukaan niitä olisi saatava päivittäin energiasta 50–60 E%. Elimistö kykenee vapauttamaan niistä energiaa nopeasti. Hiilihydraatteja tarvitaan elimistössä kasvuun, lihastyöhön, lämmön ylläpitämiseen, aineenvaihduntaan sekä hermoston ja elinten toimintaan. Hiilihydraatit ovat orgaanisia yhdisteitä. Niitä ovat sokerit, tärkkelys ja selluloosa. Hiilihydraatit luokitellaan sokeriyksiköiden mukaan. Hiilihydraattien varastomuoto on eläimissä glycogeeni ja kasveissa tärkkelys.

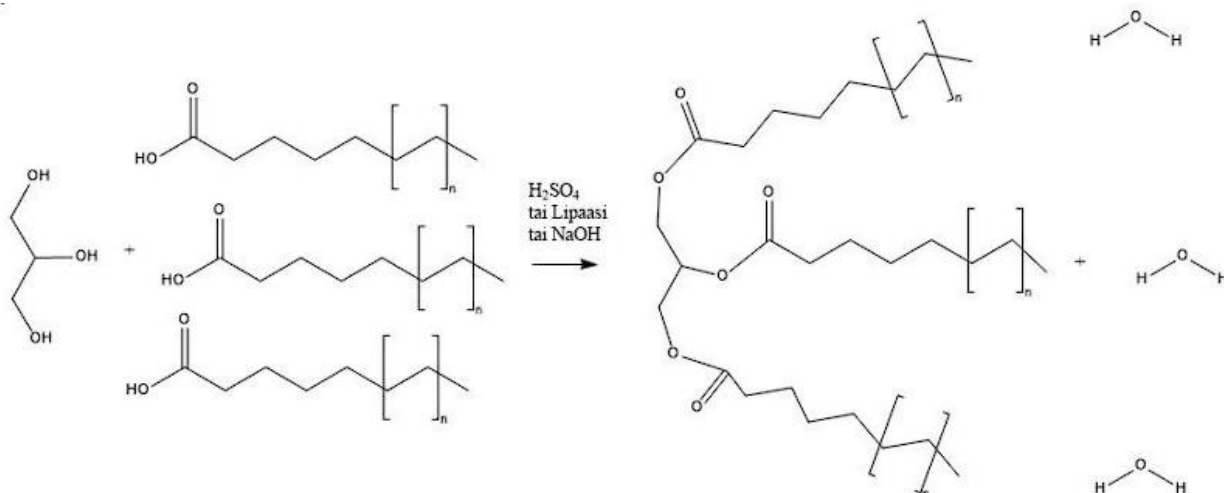
Hiilihydraatteja sisältävät leipä, leivontatuotteet, hedelmät, marjat, peruna, maitotuotteet ja makeiset.

Proteiinit ovat solujen rakennusaineita, jotka vastaavat suurimmasta osasta solujen tehtävistä. Niitä on saatava ruoasta lihasmassan ylläpitämiseksi ja puutostautien välttämiseksi. Proteiineja tarvitaan elimistön toimintaa säätelevien entsyymien ja hormonien raaka-aineeksi, elimistön kuljetustehtävissä, kudosten uusiutumisessa ja muodostumisessa. Ne toimivat elimistömme puolustusjärjestelmän vasta-aineina. Proteiinit koostuvat aminohappoketjuista. Lähes kaikilla tunnetuilla eliöillä proteiineja muodostavat samat 20 aminohappoa.

Eniten proteiineja sisältävät juusto, kala, palkokasvit, liha, kana, kananmunat, pähkinät, maito ja maitotuotteet.

Rasvoja tarvitaan solujen rakennusaineiksi ja energiantuottoon. Rasvan mukana saadaan vitamiineja (K, A, D, E) ja välttämättömiä rasvahappoja. Rasvan saantisuositus on 25–35 %, joista 2/3 osaa tulisi olla pehmeää rasvaa.

Rasvat ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka muodostuvat pitkäketjuisten karboksyylihappojen esteröityessä glyserolin kanssa. Niitä esiintyy kasveissa ja eläimissä.



Yllä olevassa kuvassa on esitetty esterin muodostuminen kondensaatioreaktiolla (vettä tiivistyy reaktioympäristöön). Reaktio voidaan katalysoida vahvalla hapolla, vahvalla emäksellä tai entsyymillä nimeltä lipaasi (joka normaalisti hajottaa esterisidoksia, mutta tietyissä olosuhteissa muodostaa niitä).

Rasvaa saadaan ruoasta piilorasvana ja näkyvänä rasvana. Piilorasvaa on esimerkiksi lihasta, vilja- ja leivontatuotteista sekä maitotuotteista, kuten juustosta.

Kestävän kemian näkökulma on erittäin relevantti myös ruoka-asioissa, sillä ruoan tuotanto, kulutus ja hävittäminen ovat merkittäviä ympäristövaikutusten lähteitä. Tämä teema yhdistää luontevasti ruokatutkimuksen ja kestävän kemian periaatteet, tarjoten arvokkaita näkökulmia ruokailutottumuksien ja -valintojen ympäristövaikutusten ymmärtämiseen. Kestävä kemian ajattelutapa käsittää myös ruoan kulutuksen vaikutukset. Se kannustaa pohtimaan lihansyönnin vaikutuksia ympäristöön, sillä lihantuotanto liittyy suuriin kasvihuonekaasupäästöihin ja maa-alueiden ylikulutukseen. Kestävästi suunniteltu ruokavalio voi sisältää enemmän kasvipohjaisia proteiininlähteitä, kuten palkokasveja, mikä edistää ympäristön kestävyyttä.

Kertaavat kysymykset:

Mitä ravintoaineita maha sisälsi?

Rasvaa, proteiineja, sokeria ja tärkkelystä.

Mitä ruokaa Matti oli siis syönyt? Selitä myös mitä muut ruoat sisältävät, kun vaihtoehtoina ovat sokerit, tärkkelys, proteiinit ja rasvat.

Ruoka-aineiden sisältö ravintoaineiden suhteen:

Kermakakku sisältää: Rasvaa, proteiinia, sokeria, tärkkelystä

Kana sisältää: Rasvaa, proteiinia

Hunaja sisältää: Sokeria

Mineraalivesi ei sisällä mitään tutkittavista ravintoaineista.

Täten Matti oli syönyt kermakakkua.

Mihin muuhun osoitusreaktioita voitaisiin hyödyntää?

Onko kaikkien proteiinien osoitusreaktiot samanlaisia, osoitusreaktiot toimivat elintarvikkeiden laadunvalvonnassa ja bioanalytiikassa.

Nestetyyppijäätelö

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun.

OPS-yhteys:

S3 Kemia yhteiskunnassa:

- Kestävä kemia: Tutustutaan kemian periaatteisiin ja käytäntöihin, jotka edistävät ympäristöystävällistä ja kestävää kehitystä.
- Hiilijalanjälki: Tarkastellaan kemiallisten prosessien vaikutusta ilmastoon ja ympäristöön, erityisesti hiilidioksidipäästöjen mittaamista ja vähentämistä.

S4 Kemia maailmankuvan rakentajana:

- Nestetyyppi: Tutkitaan nestetynnyrin ominaisuuksia ja käyttöä alhaisissa lämpötiloissa sekä sen vaikutuksia aineisiin ja esineisiin.
- Molekyyli gastronomia: Perehdytään kemiallisten reaktioiden ja ominaisuuksien hyödyntämiseen ruoanlaitossa ja ravintotieteessä.

S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:

- Jäähdytys: Opitaan, miten aineiden lämpötila vaikuttaa niiden ominaisuuksiin ja muutoksiin, erityisesti jäähdyttämisen rooliin.
- Kemiallinen reaktio: Tutustutaan aineiden vuorovaikutukseen ja muutoksiin, mukaan lukien reaktioyhtälöiden tulkitseminen ja tasapainottaminen.

Ennakkotehtävät:

Mitä tapahtuu, jos jäätelö sulaa ja jäätyy uudelleen?

Jäätelön laatu ja rakenne voivat kärsiä, sillä uudelleenjäädytys saattaa aiheuttaa suurempia jääkiteitä ja vesikidenmuodostumista.

Mikä on hiilijalanjälki?

Hiilijalanjälki mittaa tuotteen tai toiminnan aiheuttamaa kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää, yleensä hiilidioksidiekvivalentteina.

Mikä tekijät vaikuttavat jäätelön hiilijalanjäljen suuruuteen?

Jäätelön hiilijalanjälkeen vaikuttavat esimerkiksi raaka-aineiden tuotanto, valmistusprosessi, pakkausmateriaalit ja kuljetus.

Miten jäätelön hiilijalanjälkeä voisi pienentää?

Jäätelön hiilijalanjälkeä voi pienentää käyttämällä kestävämmiin tuotettuja raaka-aineita, parantamalla valmistusprosessia ja valitsemalla ympäristöystävällisempiä pakkausmateriaaleja.

Tausta:

Typpi on ilmakehän yleisin kaasu, sitä on ilmasta noin 78 %. Vaikka typpeä on koko ajan ympärillämme, emme sitä havaitse, koska typpi on väritöntä, mautonta, hajutonta ja palamatonta. Kun typpeä tarpeeksi jäädyttää, on se mahdollista saada nestemäiseen muotoon. Nestemäinen typpi on hyvin kylmää, sen kiehumispiste on -196 °C. Nestemäisellä typellä on mahdollista jäädyttää nopeasti erilaisia aineita, ja sitä käytetäänkin mm. elintarviketeollisuudessa pakastetuotteiden jäädyttämisessä.

Samalla voidaan pohtia, miten nestemäisen typen käyttö voi vaikuttaa raaka-aineiden valintaan jäätelön valmistuksessa. Kestävän kemian näkökulma korostaa paikallisten ja kestävien raaka-aineiden käyttöä, mikä voi vähentää kuljetuksen ja tuotannon ympäristövaikutuksia. Opiskelijat voivat tulla tietoisiksi siitä, miten pienillä valinnoilla, kuten raaka-aineiden hankinnalla lähialueilta, voidaan edistää kestävää ruokatuotantoa.

Vegaaninen kaurajäätelö eroaa perinteisestä maitojäätelöstä raaka-aineiden valinnassa. Kaurapohjaisen jäätelön valmistuksessa käytetään kasvipohjaisia ainesosia, kuten kauramaitoa, joka voi vähentää eläintuotantoon liittyviä ympäristövaikutuksia. Eläintuotanto aiheuttaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä, ja vegaanisten vaihtoehtojen valitseminen voi siten olla kestävämpi valinta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Kasvihuonepäästöjen lisäksi vegaaninen kaurajäätelö voi vähentää vedenkulutusta verrattuna perinteiseen maitojäätelöön. Eläintuotanto vaatii suuria määriä vettä esimerkiksi eläinten juomiseen ja rehun kasvatukseen. Kasvipohjaisten tuotteiden valmistuksessa vedenkulutus voi olla pienempi, mikä edistää kestävää vesivarojen käyttöä.

Kestävän kemian periaatteisiin kuuluu myös ympäristöystävällisten pakkausmateriaalien suosiminen. Vegaaninen kaurajäätelö saattaa usein olla pakattu kierrätettäviin ja ympäristöystävällisiin materiaaleihin, mikä voi vähentää jätteen määrää ja tukea kestävää materiaalien käyttöä.

Työohje

Miksi kerma muuttuu vaahdoksi?

Vispatessa kermaan sekoittuu ilmaa, joka tekee seoksesta vaahtomaista.

Mitä tapahtuu? Miksi nestetyppi lisätään pieninä annoksina?

Nestetyppi jäädyttää seoksen. Nestetyppi lisätään pienissä erissä, jotta jäätelö ei muuttuisi kokkareiseksi.

Kertaavat kysymykset:

Mikä oli suolan rooli jäätelössä?

Se laskee jäätymispistettä, mikä auttaa välttämään paakkuja koostumuksessa

Miksi kauravispi piti vatkata?

Jotta jäätelöstä tulisi pehmeämpää ja ilmavaa. Nesteeseen siis sekoitetaan ilmaa mukaan eli vaahto on nesteen ja kaasun seos

Mikä oli nestetyypen merkitys jäätelönteossa?

Lämpötilan laskeminen, jotta seos jäätyisi nopeasti ja siten, ettei ilmavaa koostumusta menetetä

Pohdi valmistamasi kaurajäätelön ja kaupan maitopohjaisen jäätelön eroja hiilijalanjäljen näkökulmasta. Mitä asioita tulisi ottaa huomioon?

Esim. tuotantovaiheen ja kuljetuksen päästöt, valmistuksen mittakaava jne

Onko mahdollista tietää, kummalla on pienempi hiilijalanjälki?

Hiilijalanjäljen vertailu kaurajäätelön ja maitopohjaisen jäätelön välillä voi vaihdella riippuen monista tekijöistä, kuten raaka-aineiden tuotantotavoista, kuljetusmatkoista ja valmistusprosesseista. Yleisesti ottaen kaurajäätelöllä saattaa olla pienempi hiilijalanjälki eläintuotannon vähäisemmän roolin vuoksi, varmuus vaatisi tarkempaa vertailua kunkin tuotteen yksityiskohdista.

Hiilidioksidikuplat

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun.

OPS-yhteys:

S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä:

- Hiilidioksidi (CO_2): Hiilidioksidin rooli ja esiintyminen ympäristössä.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Interferenssi: Aaltojen interferenssi ilmiönä ja sen yhteys valon ominaisuuksiin.
- Saippua/liuos: Saippuan ominaisuudet liuoksena ja sen vaikutus pinnan jännitykseen.
- Pintajännitys: Pintajännityksen käsite ja vaikutus nesteiden ominaisuuksiin.

S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:

- Kuplan stabiilisuus: Kuplien stabiilisuuden käsite ja tekijät, jotka vaikuttavat kuplien kestävyYTEEN.

Ennakkotehtävät:

Onko hiilidioksidi kevyempää vai painavampaa kuin ilma? Entä vesihöyry?

Hiilidioksidi on raskaampaa kuin ilma, kun taas vesihöyry on kevyempää. Tämä johtuu hiilidioksidin ja vesihöyryn molekyylien erilaisista painoista ja koostumuksista.

Miksi?

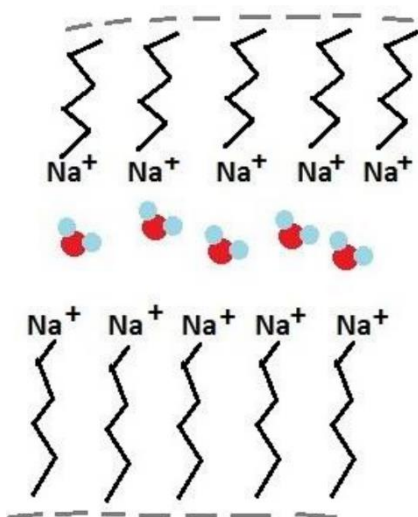
Hiilidioksidi (CO_2) on raskaampaa kuin ilma, koska sen molekyylipaino on suurempi kuin ilman keskimääräinen molekyylipaino. Tämä johtaa erilaisiin tiheyksiin ja ilmiöihin kuten kaasujen liikkumiseen.

Tausta:

Kuivajää on kiinteää hiilidioksidia, jonka lämpötila on $-78,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Huoneenlämmössä kiinteä hiilidioksidi sublimoituu suoraan kaasuksi. Hiilidioksidi kaasun muodostus voidaan havaita kuplina lisättäessä kuivajäätä veteen. Syntynyt kaasu on kylmää, joten se laskee astian sisällä ja sen ympärillä olevan ilman lämpötilaa. Ilmassa oleva vesihöyry tiivistyy astian, mikä voidaan havaita vaaleana

utuna. Sama reaktio syntyy taivaalla, kun ilman vesimolekyylit muodostavat kylmemmissä ilmakerroksissa pilviä.

Pintajännitys on kuin nesteen iho. Se on voima, joka syntyy vesimolekyylien välille ja pitää niitä yhdessä. Kun pintajännitys pienenee saippuan vaikutuksesta, seoksen pintaa voi venyttää puhaltamalla.



Pallon pinnalla on viereisen kuvan esittämällä tavalla saippuamolekyyliä kahdessa kerroksessa, niin että niiden väliin jää vesimolekyyliä. Saippuan poolinen pää osoittaa vesimolekyyliä kohti. Kun palloa puhalttaa, saippua kalvo venyy. Kalvon sisällä olevat vesimolekyylit vaikuttavat toisiinsa vetysidoksin ja pitävät kalvoa koossa. Lopulta siitä irtoa kupla. Vapautunut kupla muotoutuu aina pienimpään mahdolliseen muotoonsa, palloksi! Kalvo menee rikki esimerkiksi kosketuksesta, kun saippuamolekyylit menevät epäjärjestykseen.

Hiilidioksidin käyttö laboratoriotyössä liittyy kiinteästi sen ekologisiin vaikutuksiin. Kuivajää on kiinteää hiilidioksidia, ja sen käyttö tuottaa kaasumaisen hiilidioksidin vapautumista kokeessa. Kestävän kemian näkökulma korostaa ilmastonmuutoksen torjuntaa ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Tämä laboratoriotyö tarjoaa tilaisuuden keskustella siitä, miten hiilidioksidin liittyminen ilmakehään ja sen vaikutukset ovat yhteydessä ympäristön terveyteen ja ilmastonmuutokseen. Työ tarjoaa mahdollisuuden käsitellä ilmastonmuutoksen, ekologian, saippuan käytön ja vesivarojen kestävän käytön teemoja, mikä voi rohkaista opiskelijoita tarkastelemaan tieteellisiä kokeita laajemmassa ympäristökontekstissa.

Kertaavat kysymykset:

Miksi kuplat menevät rikki, jos niihin koskee sormella?

[Kun kosketat saippuakuplaa, sen pinta vaurioituu, ja saippua sekoittuu sormesi kanssa. Tämä tekee kuplasta hauraan ja se puhkeaa helposti.](#)

Mitä muodostuva vaalea utu on?

[Ilmassa oleva kosteus tiivistyy vesihöyryksi.](#)

Miksi hetken kuluttua utua ei tullut yhtä paljon, vaikka laitettiin enemmän kuivajäättä?

[Vedestä tuli kylmää, joka johti heikompaan reaktioon kuivajään kanssa](#)

Vihreä tehdas

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun kurssille elollinen luonto ja yhteiskunta. Tällöin reaktioyhtälöistä voi jättää osan käsittelemättä.

OPS-yhteys:

S1 Luonnontieteellinen tutkimus:

- Reaktioastiat ja koeputket: Koeputkien ja reaktioastioiden käyttö kokeellisessa työskentelyssä.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Natriumsulfiitti (Na_2SO_3): Natriumsulfiitin ominaisuudet ja käyttö kemiallisissa reaktioissa.
- Kalsiumoksidi (CaO): Kalsiumoksidin ominaisuudet ja reaktiot muiden aineiden kanssa.

S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:

- Indikaattoriliuos: Indikaattoriliuosten käyttö pH:n määrittämisessä kemiallisissa reaktioissa.
- Suolahappo (HCl): Suolahapon ominaisuudet, reaktiot ja käyttö kemiallisissa prosesseissa.

Ennakkotehtävät:

Tutki asuinalueesi tuotantolaitoksia. Mitä päästöjä niistä tulee?

Miten syntyvät reaktiotuotteet vaikuttavat ympäristöön? Tutki niiden kulkeutumista ja kertymistä.

Erityisesti typen, hiilen ja rikin oksidit sekä VOC, eli herkästi kaasuuntuvat orgaaniset yhdisteet (eivät aina reaktiotuotteita, vaan myös liuottimia).

Tausta:

Tällä laboratoriotyöllä, nimeltään "Vihreä tehdas," pyritään lähestymään kemian opiskelua kestävän kehityksen näkökulmasta. Käytännön kokeen avulla opitaan ymmärtämään teollisuuden toiminnan ympäristövaikutuksia ja keinoja vähentää niitä, mikä on olennainen osa kestävän kemian periaatteita.

Laboratoriotyössä rakennetaan kolme erityyppistä "tehdasta," ja niiden avulla havainnollistetaan erilaisten päästöjen vaikutuksia ympäristöön. Keskustellessaan reaktioyhtälöistä ja kemiallisista reaktioista oppilaat samalla pohdiskelevat kestäviä ratkaisuja, joilla voidaan minimoida ympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia.

Keskeinen osa kokeen oppimistavoitetta on innostaa oppilaita miettimään, miten teollisuus voi toimia ympäristöystävällisemmin. Käytännön kokeen lisäksi oppilaat pohtivat, miten vastaavia kemiallisia reaktioita voi tapahtua luonnossa ja miten näitä reaktioita voidaan hyödyntää kestävän kehityksen edistämisessä.

Tämä laboratoriotyö tarjoaa oppilaille mahdollisuuden tutustua kemian ilmiöihin ja käsitteisiin konkreettisten esimerkkien avulla sekä samalla herättää tietoisuutta ympäristön haavoittuvuudesta. Kestävän kemian näkökulma auttaa oppilaita ymmärtämään kemian roolin kestävän tulevaisuuden rakentamisessa ja rohkaisee heitä pohtimaan kestäviä ratkaisuja niin tieteen kuin yhteiskunnan kannalta.

Kertaavat kysymykset:

Kirjoita jokaiselle aineelle tasapainotetut reaktioyhtälöt:

Rikkidioksidin muodostuminen



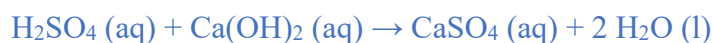
Rikkidioksidin reaktio veden kanssa (indikaattoriliuoksessa)



Kalsiumoksidin liukeneminen



Neutraloitumisreaktio



Millainen vaikutus savupiipuilla oli?

Miten havaitsemasi ilmiöt näkyvät luonnossa?

Järvien kasvi- ja kalakantojen pieneminen. Metsän aluskasvillisuuden häviäminen, neulaskadot. Luonnon monimuotoisuuden pieneminen ekologisten lokeroiden tuhoutumisena.

Pohdi, miten tehtaissa syntyvää rikkidioksidin määrää voidaan vähentää.

Rikin poisto ennen polttoprosessia tai tehtaan piipun päähän rikin poisto. Poisto tapahtuu savukaasun johtamisena kalsium-liuoksen läpi, jolloin syntyy kipsiä.

Vau mikä voide!

Kohderyhmä: Työt sopivat tehtäväksi esimerkiksi seuraavien aiheiden yhteydessä: vahat ja öljyt, emulsiot, seokset ja faasit. Työ soveltuu yläkouluun, ja oheisteorian vaikeustasoa voidaan muokata tarpeen mukaan sopivaksi.

OPS-yhteys:

S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä:

- Vesifaasi ja rasvafaasi: Vesifaasin ja rasvafaasin merkitys seosten ja liuosten muodostumisessa.
- Emulsio: Emulsion muodostuminen ja ominaisuudet.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Eteerinen öljy: Eteeristen öljyjen ominaisuudet ja käyttö kemiallisissa yhdisteissä.

S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset:

- Säilyvyys: Aineiden säilyvyyteen vaikuttavat kemialliset ja fysikaaliset tekijät.

Ennakkotehtävät:

Mitä kosmetiikka on?

Kosmetiikkaa ovat kehon ulkoisten osien, hampaiden tai suuontelon kanssa kosketuksiin tarkoitettuja aineita ja seoksia.

Miksi kosmetiikkaa käytetään?

Kosmetiikalla pyritään puhdistamaan tai suojaamaan kehon osaa, säilyttämään tai muuttamaan tiettyjä ominaisuuksia.

Mitä kosmetiikkatuotteita kotoasi löytyy?

Henkilökohtaisen hygienian tuotteet (esim. hammastahna, saippua, suihkugeeli, deodorantti...), hiustenhoitotuotteet (esim. shampoo, hoitoaine, hiuslakka, hiusväri...), ihonhoitotuotteet (kosteusvoide, kasvovesi, aurinkovoide, päivävoide...), meikit (puuteri, meikkivoide, huulipuna, eyeliner...) sekä tuoksut (hajuvesi, partavesi, bodymist...).

Kuinka montaa kosmetiikkatuotetta olet tänään käyttänyt?

Oppilaita voidaan kehottaa laskemaan päivän aikana käyttämänsä kosmetiikkatuotteiden määrä. Tästä voidaan yhdessä päätellä, että kosmetiikkaa tarvitaan ja sitä käyttää melkein jokainen.

Mitä kosmetiikkatuotteiden pakkausmerkintöjen tulee sisältää?

Sisällön määrä, käyttötarkoitus, käytössä noudatettavat varotoimenpiteet, ainesosaluettelo eli INCI, säilyvyysaika, eränumero/tunniste, vastuussa olevan yrityksen nimi ja yhteystiedot sekä asianmukaiset varoitusmerkinnät ja -lauseet.

Mieti esimerkkejä, jossa samassa astiassa on aineita eri faaseissa.

Vesi, jossa on jääpaloja, sekä vesi ja öljy samassa astiassa.

Miten kaksi eri faasia voidaan yhdistää esimerkiksi ruuanlaitossa?

Munankeltuainen toimii emulgaattorina esimerkiksi majoneesissa. Voimakkaalla vatkaamisella voidaan sekoittaa neste ja ilma vaahdoksi.

Huom. Kosmetiikan valmistuksessa on äärimmäisen tärkeää, että sekä astiat että ainesosat ovat mahdollisimman puhtaita. Myös henkilökohtainen hygienia on tärkeää. **Miksi?**

Tausta:

Tiedämme, että kiinteä, neste ja kaasu ovat aineen eri olomuotoja. Jos sinulla on kahdessa eri olomuodossa olevaa ainetta samassa astiassa, voidaan sanoa, että aineet ovat eri faaseissa. Esimerkkinä tästä on lasi vettä (nestefaasi), jossa on jääpaloja (kiinteä faasi). Faaseja eli eri olomuotoalueita erottaa toisistaan rajapinta. Kun jääpalat sulavat, muuttuvat ne nestemäiseen faasiin.

Myös kaksi samaa olomuotoa olevaa ainetta voivat muodostaa kaksi faasia. Olet varmasti havainnut, että öljy ja vesi eivät sekoitu toisiinsa. Tässä työssä valmistetaan käsivoidetta sekoittamalla keskenään kahta faasia.

Tiesitkö, että käsien iholla on näkymätön, taudinaiheuttajamikrobeilta suojaava kerros, joka koostuu hiestä ja talirauhasten erittämästä talista? Sitä kutsutaan hydroliipidikalvoksi. Tämä suojaava kerros on hyvin ohut ja se on helppo pestä pois liian vahvalla saippualla. Saippua sisältää peseviä ainesosia eli tensidejä, jotka liuottavat paitsi likaa myös suojaavaa rasvaa ja saattavat kuivattaa ihoa. Siksi käsivoide on joskus tarpeen.

Kestävä kemia kosmetiikassa painottaa ympäristöystävällisiä ja terveydellisesti turvallisia valintoja kaikissa vaiheissa - raaka-aineiden hankinnasta valmistusprosessiin ja lopulta tuotteen käyttöön. Käyttämällä biohajoavia ainesosia ja välttämällä haitallisia kemikaaleja voidaan minimoida sekä

ympäristöön että ihmisiin kohdistuvia riskejä. Kestävän kosmetiikan valmistuksessa optimoidaan resurssitehokkuutta, vähennetään jätteen määrää ja panostetaan tuotteiden pitkäikäisyyteen. Lisäksi kestävässä kosmetiikassa huomioidaan myös tuotteiden pakkausmateriaalit ja ohjeet, jotka edistävät kestäviä käyttötottumuksia. Tavoitteena on luoda kauneudenhoitotuotteita, jotka tukevat ympäristön hyvinvointia ja käyttäjien terveyttä pitkällä aikavälillä.

Kertaavat kysymykset:

Missä olomuodoissa käsivoiteen raaka-aineet ovat ennen sekoitusta? Entä missä olomuodossa valmis voide on?

Ennen työtä raaka-aineet olivat nesteitä (vesi ja öljy) ja kiinteitä (mehiläisvaha). Valmisvoide on emulsio eli mainittujen nesteiden ja kiinteän aineen seos.

Miksi kaksi faasia sekoitetaan ensin erillisissä astioissa?

Sytä on useita. Niiden lämmittäminen saman lämpöiseksi helpottuu ja lisäksi emulgaattori tulee lisätä lämpimään öljyfaasiin. Lisäksi sekoitusvaiheessa faasit täytyy sekoittaa toisiinsa pienissä erissä, jotta faasit eivät erotu toisistaan.

Miksi faasit lämmitetään saman lämpöiseksi?

Faasit täytyy saada samaan lämpötilaan, jotta emulgaattori toimisi parhaiten.

Millainen seos valmistamasi voide on?

Emulsio.

Kokeile voidetta ihollesi. Miltä iho tuntui voitelun jälkeen?

Iholle jää pehmeä, hieman öljyinen tunne.

Mitä voiteelle voi tapahtua, jos sitä säilytetään huoneenlämmössä yli viikon?

Voide saattaa pilaantua tai siihen voi kertyä epätoivottuja bakteereja

Biomuovia tärkkelyksestä

Kohderyhmä: Soveltuu yläkoulun kemian sisältöalueeseen S2 ja S5.

OPS-yhteys:

S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä:

- Biomuovi: Biomuovien käyttö ja merkitys kestävän kehityksen näkökulmasta.
- Hiilihydraatit ja tärkkelys: Hiilihydraattien ja tärkkelyksen ominaisuudet ja merkitys biomuovien valmistuksessa.

S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne:

- Polymeerit: Polymeerien rakenne ja ominaisuudet.
- Polysakkaridit: Polysakkaridien rooli biomuovien muodostumisessa ja ominaisuudet.

Ennakkotehtävät:

Mistä aineesta muovit valmistetaan teollisuudessa?

Muovit valmistettiin aikaisemmin 1900-luvun alussa maidosta, mutta nykyään muovit valmistetaan pääosin öljystä.

Millainen aine on tärkkelys?

Tärkkelys on hiilihydraatteihin kuuluva pitkäketjuinen ja isokokoinen polysakkaridi, joka liukenee huonosti veteen.

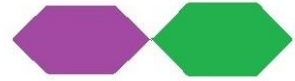
Mihin tärkkelystä käytetään?

Tärkkelystä käytetään ruoanlaitossa kiisselin valmistukseen sekä teollisuudessa paperin ja pahvin valmistuksessa sekä liimoissa ja liistereissä.

Tausta:

Yksinkertaisinta hiilihydraattia kutsutaan kemiassa nimellä monosakkaridi (*mono: yksi*). Tällöin hiilihydraatti koostuu yhdestä sokerimolekyylistä.

Esimerkiksi glukoosi on tällainen sokeri. Toiseksi



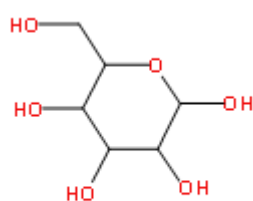
pienin hiilihydraatti on disakkaridi (*di: kaksi*). Siinä on kaksi rakenne yksikköä. Esimerkiksi sakkaaroosi, taloussokeri, koostuu yhdestä glukoosimolekyylistä ja yhdestä fruktoosimolekyylistä. Mono- ja disakkarideja kutsutaan arkikielessä **sokereiksi**.

Pitkiä hiilihydraattiketjuja kutsutaan kemiassa polysakkaridiksi (*poly: monta*). Polysakkaridit ovat luonnon polymeerejä. Polymeerillä tarkoitetaan pitkäketjuista molekyyliä, jonka perusrakenneosa toistuu molekyyliässä useita kertoja.

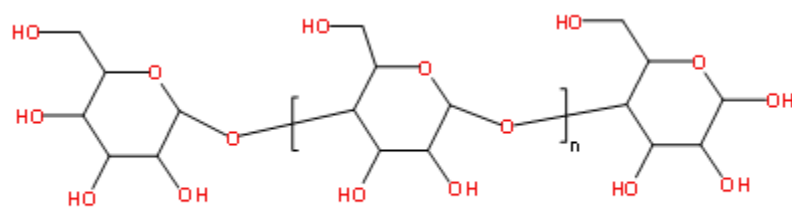


Polysakkarideja on kahta erityyppiä, tärkkelys ja selluloosa. Tärkkelys on koostunut noin 200–1000 monosakkaridista ja selluloosa noin 500–3000 monosakkaridista. Tärkkelyksen monomeeri, eli pienin toistuva rakenneyksikkö, on glukoosimolekyyli. Ravinnosta puhuttaessa tärkkelykseen viitataan usein ”pitkinä hiilihydraatteina” ja selluloosaa kutsutaan ravinnekuiduksi.

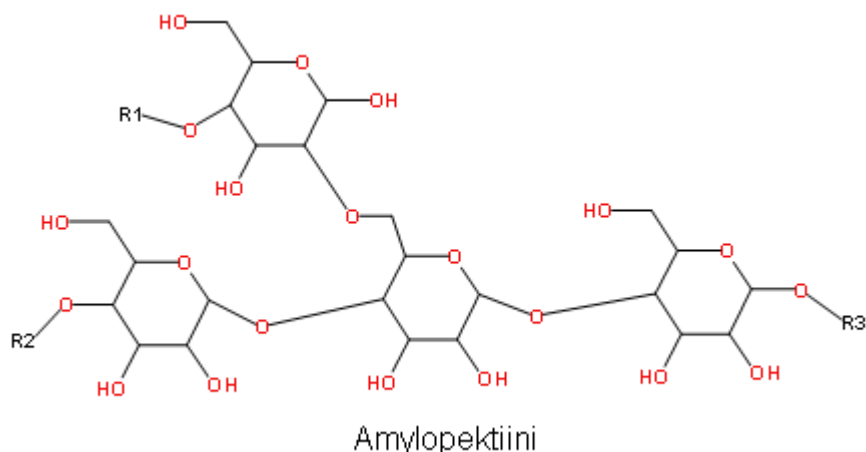
Kemiallisesti tärkkelys koostuu amyloosi- ja amylopektiinimolekyyleistä, jotka ovat pitkäketjuisia polysakkarideja. Edellä mainituista amyloosi on suoraketjuinen ja amylopektiini puolestaan haarautuva molekyyli, joiden rakenteet vaikuttavat tärkkelyksen ominaisuuksiin (Kuva 1).



Glukoosi

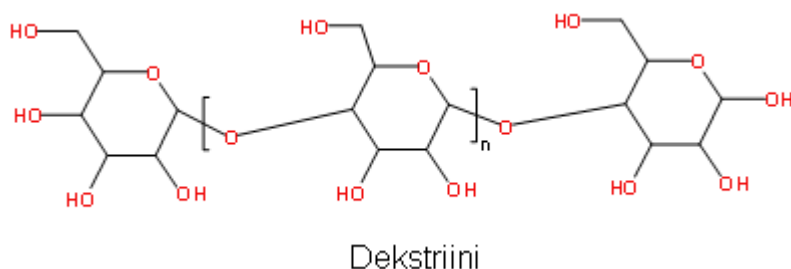


Amyloosi



Yllä olevassa kuvassa esitetään, miten glukoosista koostuvat amyloosi ja amylopektiini muodostavat tärkkelystä. Ne ovat kuitenkin erilaisia polysakkarideja eri ominaisuuksin.

Työssä tärkkelys depolymeroituu 55 °C:ssa eli polymeerirakenne hajoaa ja valmistettava muovi on pienempikokoista polymeeriä dekstriiniä eli tärkkelyskumia. Sitä saadaan purkamalla amyloosin ja amylopektiinin rakenteita pienempiin osiin. Ilmiötä kutsutaan liisteröitymisreaktioksi.



Laboratoriotyön tarkoituksena oleva biomuovin valmistaminen tärkkelyksestä korostaa kestäväää tuotesuunnittelua. Biomuovit ovat biopohjaisia ja hajoavia, mikä voi pienentää niiden ympäristövaikutuksia verrattuna perinteisiin öljypohjaisiin muoveihin. Kestävän kemian periaatteisiin kuuluu myös haitallisten kemikaalien välttäminen, joten laboratoriotyö voi tarjota tilaisuuden keskustella biomuovien turvallisuudesta ja niiden vaikutuksista ihmisten terveyteen ja ympäristöön. Kestävän kemian näkökulma voi avata opiskelijoille ymmärrystä siitä, miten kemialliset reaktiot, raaka-aineiden valinta ja tuotesuunnittelu voivat vaikuttaa ympäristöön ja kestävään tuotantoon.

Kertaavat kysymykset:

Mikä on glyserolin tehtävä?

Glyserolin tehtävänä on toimia voiteluaineena, jolloin muovia pystyy vääntelemään paremmin ennen kuivatusta. Ilman glyserolia seoksesta tulee helposti kookareista.

Mitkä asiat vaikuttavat valmistamasi biomuovin kestävyys?

Jos tuote kostuu, voi siinä alkaa kasvamaan mikrobeja, sillä tärkkelys toimii niille ravintona.
(Bakteerit ja homeet tarvitsevat elääkseen aina vettä.)

Miten voit hävittää biomuovin?

Biomuovit voidaan hävittää lajittelemalla ne biojätteeseen tai kompostoimalla.

Mitä haittapuolia biomuoveilla/biopolymeereillä on?

Biomuovit ovat kalliimpia, eivät kestä kosteutta ja voivat altistua homeelle sekä bakteereille.

Millaista valmistamasi tuote on ulkonäöltään ja rakenteeltaan?

Tuote on läpinäkyvää tai elintarvikeväriä vastaavaa limaa.

Miten seoksen rakenne muuttuu kuivaamisen jälkeen?

Seoksesta haihtuu vettä, jolloin siitä tulee kovempaa.

Mitä esineitä valmistaisit biomuovista?

Esimerkiksi erilaisia kertakäyttöesineitä, joiden käyttöikä on lyhyt.