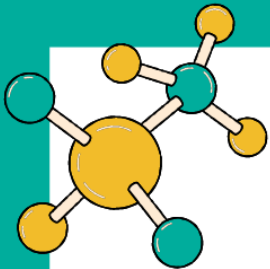


A decorative border surrounds the central text, featuring various chemistry-related icons: a magnifying glass, a molecular model, a battery, a beaker with blue liquid, a lightbulb, an atom, a pair of safety goggles, a microscope, a test tube with blue liquid, and another molecular model. The icons are interspersed with small decorative elements like stars, swirls, and dots.

KEMIANLUOKKA GADOLININ

KOKEELLISUUSOPAS

Suosituimmat kokeelliset työmme
lapsille viidentoista vuoden ajalta



Kemianluokka Gadolin

2023

ISBN 978-952-84-0062-2 (PDF)

Kemianluokka Gadolin, Helsingin yliopisto

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

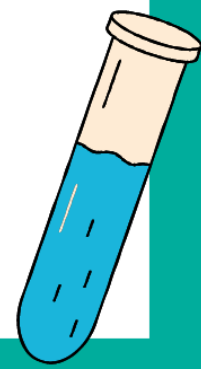
Tekijät: Reija Pesonen, Zina Hellen ja Aleksi Kauremaa

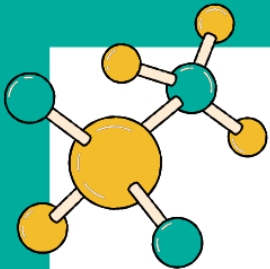
Kuvitus: Katriina Pyper ja Reija Pesonen



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 lasten mielekästä kokeellista työskentelyä esi- ja alakoulussa tai kerhoissa, leireillä tai kotona.

Kokeellisuusopas sisältää yhdeksän helposti ja turvallisesti toteutettavaa työtä sekä ohjeet ohjaajalle. Töiden kautta lapset pääsevät tutustumaan mielenkiintoisiin ilmiöihin omassa arjessa sekä harjoittelemaan ohjauksessa tärkeitä tutkimisen ja keskustelun taitoja opetussuunnitelmien perusteiden tavoitteiden mukaisesti. Töiden lomassa kulkee tarina, mutta työt toimivat itsenäisesti myös ilman taustatarinaa.

Oppaseen valitut työt ovat lapsista mielenkiintoisimpia töitä Kemianluokka Gadolinin toiminnassa tai niitä on eniten ladattu avoimesta materiaalipankista verkossa. Töitä on kehitetty ja päivitetty vuosien 2008-2023 välillä Kemianluokka Gadolinissa vierailneiden kymmenien tuhansien lasten tiedekasvatustoiminnasta (mm. opintokäynnit yliopistolla, tiedesynttärarit, kerhot, leirit tai tapahtumat) saatujen palautteiden ja uusimman tutkimustiedon avulla.

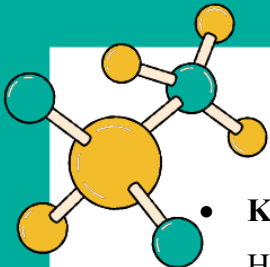
Kokeellisia töitä on helppo toteuttaa sekä materiaalien että välineiden suhteen. Useimmat raaka-aineet ja välineet ovat tuttuja kotoa. Ohjaajan lisämateriaaleista löytyy ohjaajalle tietoa ilmiöistä, turvallisesta ja mielekkästä työskentelystä, vastauksia pohdintakysymyksiin, vinkkejä materiaalien ja 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:**

Lapsen 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 ensi reseptimäisimmistä ohjeista ja vähitellen siirtyä kohti avoimempaa kokeellisuutta. Yhdessä voi myös pohtia, mitä tapahtuisi jos tekisikin työn toisin. Lapsen 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, leireillä tai syntymäpäivillä. 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, 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.

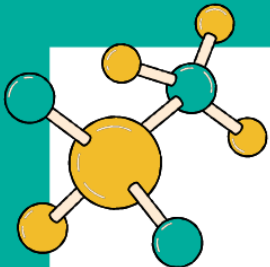
Kemianluokka Gadolinin toimintaan ja mahdollisuuksiin voit tutustua Helsingin yliopiston tiedekasvatuksen (osa kansallista LUMA-keskus Suomi -verkostoa, 11 yliopistoa ja 13 keskusta) verkkosivuilla osoitteessa: <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/>

Oivaltamisen ja onnistumisen iloa kemiasta ja sen kokeellisuudesta!

Helsingissä 11.12.2023

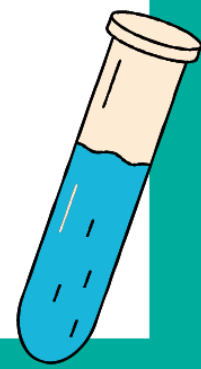
Kirjan toimittajat

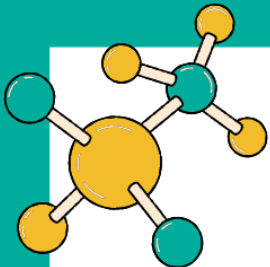




Sisällysluettelo

I TYÖOHJEET.....	9
Värikästä kemiaa.....	10
Salakirjoitus	15
Löllölima.....	20
Laavalamppu.....	24
Sokerisateenkaaret	27
Biomuovia mikrossa	31
Superpallo	36
Mustikkamaalaus	41
Virtuaaliset tiedesynttärät	45
II OHJAAJAN LISÄMATERIAALIT	46
Värikästä kemiaa.....	47
Salakirjoitus	49
Löllölima.....	51
Laavalamppu.....	52
Sokerisateenkaaret	54
Biomuovia mikrossa ja maidosta	55
Superpallo	58
Mustikkamaalaus	59
Virtuaaliset tiedesynttärät	61



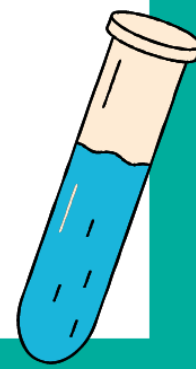


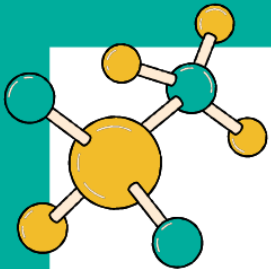
Oletko kuullut kahdesta tyypistä, Gadosta ja Neonista? Voimme vakuuttaa, että vaikka nämä tyypit eivät olisi sinulle ennestään tuttuja, opit tuntemaan heidät päästä jalkapohjiin tämän oppaan aikana.



Gado ja Neon viettävät paljon aikaa yhdessä, sillä he ovat serkkuja. Gado pitää erityisesti punaisista marjoista ja Neon voikukanlehdistä. Mutta vaikka he eivät olisi serkkuja, viettävät he silti mahdollisimman paljon aikaa yhdessä. Se johtuu siitä, että heillä on yhteinen suuri salainen tehtävä.

Ennen kuin paljastamme tämän suuren salaisen tehtävän, täytyy sinun tutustua myös kahteen muuhun tyyppiin, nimittäin Argoniin ja Ksenoniin. Argon ja Ksenon ovat aikuisia, ja Neonin vanhemmat. Argon koettaa aina saada tehtyä sydämen esiliinansa kiinnitysnauhasta, ja Argon on päättänyt pitää vain lyhythiaisia paitoja.

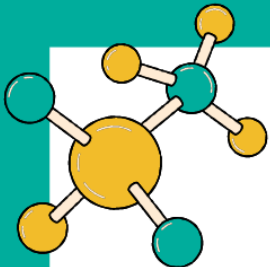




Argon ja Ksenon tietävät varsin hyvin, mikä suuri salainen tehtävä on. Kun he ensimmäisen kerran kuulivat tästä suuresta salaisesta tehtävästä, he innostuivat niin, että Argon kiljaisi riemusta ääneen ja Ksenon putosi tuolilta säikähtäessään tätä niin kovasti.

On aika paljastaa sinullekin, mikä suuri salainen tehtävä oikein on. Oletko valmis?





Oli aivan tavallinen syyspäivä. Gado ja Neon olivat pomppineet vesilätäköissä ja rakentaneet padon hiekasta, puusta ja vedestä. Vettä oli satanut koko päivän, ja molempien vaatteet olivat täysin märkiä.

- Gado, minulla on kauhean kova nälkä. Mennäänkö sisään katsomaan, olisiko ruoka jo valmista, kyseli Neon.
- Todellakin! Vatsani kurnii niin kovaa, että korviini sattuu, vastasi Gado. Sitä paitsi, Gado jatkoi, hanskani ovat aivan läpimärät.

Gado ja Neon menivät sisään. He juoksivat suoraan keittiöön katsomaan, olisiko ruoka jo valmista.

- Tehän olette aivan märkiä, huudahti Argon. – Odottakaa! – Ettehan koske ruokaan!

Mutta oli jo liian myöhäistä. Kuravettä valuvat vaatteet päällään Gado ja Neon kauhaisivat pöydältä löytyvää punakaaliraastetta suuhunsa. Samalla kun he rouskuttivat kaalia tyytyväisinä suussaan, punakaalikulhossa alkoi tapahtua jotain ihmeellistä.

- Katso, kuiskasi Gado muille ja osoitti hämmästyneen näköisenä punakaalikulhoa. Kaikki kokoontuivat kulhon ympärille. Mitä kummaa kulhossa tapahtui?

Hanskoista oli pudonnut valtavasti kuravettä kulhoon. Kuravesi oli alkanut muuttaa kulhossa väriään. Se ei ollut enää veden väristä, eikä se ollut enää haalean ruskeaakaan. Kuraveden seassa näkyi himmeänä punertavia värijuovia. Ne risteilivät kuraveden seassa edestakaisin.

- Mitä tässä oikein tapahtuu, kuiskasi nyt puolestaan Neon, ja katsoi kummissaan muita.

Argon hymyili. Hän tiesi jo sen, mitä muut vielä ihmettelivät.

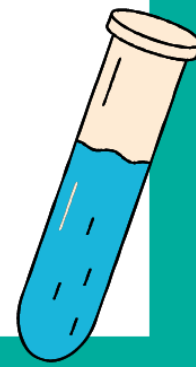
- Tämä, hän sanoi, liittyy teidän suureen salaisuuteenne.

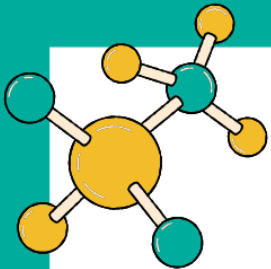
Gado ja Neon henkäisivät jännittyneinä ja innoissaan. Tämähkö liittyi siihen asiaan, jota he olivat ihmetelleet yhdessä jo monien viikkojen ajan? Tämähkö liittyi siihen asiaan, josta he olivat kuulleet puhuttavan, mutta eivät tienneet mistä oli kyse?

- Onko tämä todella sitä, mitä me olemme halunneet selvittää, he kysyivät varovasti Argonilta ja Ksenonilta. Onko tämä, Gado lähes kuiskasi jännittävän sanan, kemiaa?

SUURI SALAINEN TEHTÄVÄ:

**SELVITETÄÄN, MITÄ
ON KEMIA**





I

TYÖOHJEET



Värikästä kemiaa

Kesto: 30 min

Motivaatio: Tutustutaan happamuuteen ja emäksisyyteen luonnon väriaineiden avulla sekä opitaan väriaineiden hyödyntämisestä pH-indikaattoreina.

Tavoite: Havainnollistetaan pH-indikaattorin toimintaa käsittelemällä luonnon raaka-aineista itse valmistettua indikaattoria, jonka värinmuutoksia tutkitaan happamilla ja emäksisillä aineilla.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mitkä seuraavista asioista voisivat mielestäsi olla happamia?

- vesi
- sitruunamehu
- etikkahappo

Kumpi seuraavista voisi mielestäsi olla emäksinen?

- saippua
- kuravesi

Etsi yhdessä aikuisen kanssa tietoa siitä, mikä on indikaattori kemiassa.

Tausta

Gado ja Neon ovat kuulleet puhuttavan happamuudesta, mutta mitä se oikein tarkoittaa?

Gado: Olen kuullut sanan hapan! Liittyykö se happamuuteen?

Argon: Olet aivan oikeassa. Hapan, emäs ja neutraali ovat sanoja, joilla kuvataan sitä, miten hapan jokin asia on. Happamuus kulkee numeroina ykkösestä neljääntoista. Mitä korkeamman numeron jokin aine saa, sitä emäksisempi se on. Mitä alhaisemman numeron jokin aine saa, sitä happamampi se on.

Neon: Mutta mistä tiedän, onko aine hapan?

Ksenon: Jos aineen happamuus on alle seitsemän, se on hapanta. Jos aineen happamuus on yli seitsemän, se on emäksistä. Jos happamuus on tasan seitsemän, on aine neutraali. Silloin se ei ole hapan eikä emäksinen.

Neon: Mitä väliä sillä on, onko aine hapan vai emäksinen?

Ksenon: Hyvä että kysyit. Minäpä kerron. Happamuus voi esimerkiksi muokata sitä ympäristöä, jossa elämme. Tutkijat voivat selvittää, onko esimerkiksi lähivesistöjemme happamuus sopiva kaloille ja

muille vesiliöille. Mikäli se on päässyt laskemaan liian alhaiseksi, voidaan vesistöä auttaa palautumaan ennalleen kemian keinoin.

Gado: Mahtavaa! Voidaanko jo tutkia tarkemmin itse, mitä on happamuus?

Tarvikkeet

Aineet:

- vettä
- punakaalia, retiisiä, mustaherukkaa, kurkumaa tai mustikkaa
- sitruunamehua
- etikkaa
- ruokasoodaa
- suolaa
- astianpesuainetta tai konetiskiainetta
- shampoota

Lasitavara:

- keitinlasi (tai kotona iso kannu tai kulho)
- veitsi
- kennolevy (tai kotona juomalaseja)
- pipettejä (tai kotona teelusikoita)



Työturvallisuus

Käytetään suojavaatetusta ja mahdollisuuksien mukaan suojalaseja roiskumisen varalta. Aineet voivat ärsyttää ihoa ja silmiä (esim. sitruuna).

Jätteidenkäsittely

Kaikki aineet voidaan huuhtoa lavuaarista. Kiinteä jäte lajitellaan.

Työohje

Vinkki: voit pilkkoa vihannekset, kuten punakaalia, valmiiksi, jotta tämä ei vie aikaa. Runsaasti väriaineita sisältäviä vihanneksia voi pakastaa ja hyödyntää myöhemmin.

1. Siirrä punakaalisilppu keitinlasiin. Lisää 50 ml mahdollisimman lämmintä vettä. Sekoita.
2. Pipetoi punakaalimehua kennolevy kennoihin. Pipetoi tutkittavia aineita yksi kerrallaan yhteen kennoon

3. Mitä havaitset liuksissa?
4. Vertaa värinmuutoksia punakaali-indikaattorin väriskaalaan.

Punakaali-indikaattorin väriskaala

pH	2	4	6	8	10	12	14
Väri							



5. Täydennä vastauksiasi kullekin aineelle ja merkitse onko tutkittava aine hapan, neutraali vai emäksinen seuraavaan taulukkoon.

Tutkittava aine	Hapan pH<7	Neutraali pH=7	Emäksinen pH>7
Ruokasooda			
Sitruunamehu			
Pesuaine			
Ruokasuola			
Etikka			
Shampoo			

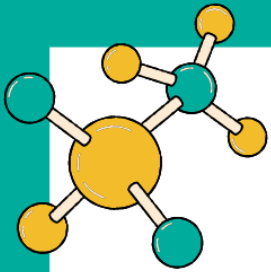
Pohdi vielä

Mikä aine oli happamin? Entä emäksisin? Mistä tiedät tämän?

Missä voisit hyödyntää tietoa siitä, että jokin aine on hapan tai emäksinen?

Ota selvää

Etsi muita kodista löytyviä aineita, jotka ovat happamia tai emäksisiä. Mistä tunnistat, onko aine hapan vai emäksinen?



Gadoa ja Neonia harmitti. Heillä oli tylsää. Neon olisi halunnut pelata sisällä jalkapalloa, mutta Argon oli kieltänyt sen. Se oli toki ihan ymmärrettävää. Aikaisemmin samana päivänä Neon oli harjoitellut jalkapallolla, miten potkaistaan tykinkuula – mahdollisimman kova ja tarkka potku kohteeseen. Harmi vain, että kohde oli ollut Ksenonin takapuoli. Neon oli osumahetkellä ollut iloinen tarkasta osumastaan, mutta ei ollut enää. Hetken hän oli ollut lähes varma, että Ksenonin korvista oli tullut kiukusta aiheutunutta savua ulos, mutta ehkä hän oli vain kuvitellut sen.

- Mitä tehtäisiin, kyseli Gado Neonilta.

- En tiedä, minulla on tylsää, mutisi Neon harmissaan.

Samalla hetkellä Argonin ateljeesta kuului kovaa kilinää ja kolinaa. Ateljee oli paikka, jossa Argon säilytti kaikki maalaustarvikkeensa ja siveltimensä. Siellä Argon myös maalasi hienot taulunsa.

Kolina vain jatkui.

Gado ja Neon vilkaisivat toisiinsa. He nyökkäsivät toisilleen, ja lähtivät kuin yhteisestä sopimuksesta hiipimään kohti ateljeeta. Mitä lähemmäs ateljeen ovea he saapuivat, sitä äänekkäämmäksi kolina yltyi.

- Uskallammeko avata oven, Gado kuiskasi lähes äänettömästi.

Neon nyökkäsi, ja tarttui päättäväisesti ovenkahvaan. Hitaasti hän painoi sitä alaspäin. Oven avauksesta kuuluva narina katosi kolinan alle, ja pian Gado ja Neon näkivät mitä huoneessa tapahtui. He henkäisivät äänekkäästi ja huudahtivat yhteen ääneen:

- Kemiaa.

Argon käännähti katsomaan taakseen. Hän oli ollut maalaamassa keltaisella värillä valkoiselle paperille. Paperille muodostuva kuvio oli kuitenkin kirkkaan punainen.

- Hauskaa että liityitte seuraani, Argon huokaisi. - Kaipaan nimittäin kipeästi apuanne. -Minulle on tapahtunut jotain ennenkuulumatonta. Olen kadottanut maalaukseni.

- Mitä ihmettä, Neon ihmetteli. - Miten maalaukset voi kadottaa?

- Oletkohan vain nähnyt unta, että olet tehnyt sellaisia, Gado ehdotti varovaisesti. - Minä näen täällä vain tyhjiä papereita ja tuon yhden erikoisen maalauksen, joka on kuin taikaa.

- Niin, Argon totesi. - Aivan. - Sehän tässä onkin ongelmana. - Maalaukseni ovat nimittäin salaisia. - En halunnut, että kukaan näkee niitä. – Mutta nyt en erota, mikä paperi on tyhjä, ja mille on maalattu. – Voitteko auttaa minua?



Salakirjoitus

Kesto: 30 min

Motivaatio: Selvitetään salainen viesti. Työ sopii erityisesti hyvin ”Värikästä kemiaa” -työn jälkeen, jolloin voidaan hyödyntää kyseisessä työssä opittuja asioita sekä päästään tutustumaan toiseen luonnonindikaattoriin.

Tavoite: Innostetaan kemiaan avoimen tutkimuksen kautta. Työn tiimoilta voidaan käsitellä happoja ja emäksiä.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Miten saisit tehtyä salakirjoitusta? Kerro ideoita.

Luuletko, että voisit löytää luonnosta tai kotisi keittiöstä aineita, joita voisit käyttää salakirjoitukseen? Kerro esimerkkejä, jos keksit tällaisia aineita.



Tausta

Gado ja Neon olivat kuulleet väriä vaihtavista liuoksista, indikaattoreita. He olivat tehneet sellaisia omista kemiatutkimuksistaan. Nyt ei ollut kuitenkaan kyse heille tutusta punakaalimehusta.

Argon: Olen tehnyt maalauksia näkymättömällä liuoksella. Olin liuottanut veteen ruokasoodaa -sitä leivonnasta tuttua ainetta – ja maalannut paperille kuvioita. Kun kuviot kuivuivat, maalaukset muuttuivat näkymättömiksi.

Gado: Miten voimme selvittää, mille papereista on tehty maalauksia?

Neon: Minä keksin! Minä keksin! Olen nero! Kokeillaan jotain indikaattoria!

Gado: Mitä muuta indikaattoreilla voi tehdä?

Argon: Luonnossa on tärkeää, että happamuus ja emäksisyys pysyvät oikealla tasolla. Tällöin vaikkapa kasvit pystyvät imemään maaperästä tarpeeksi ravintoa. Esimerkiksi vesistöjen happamuus-emäksisyys-pitoisuuksia voidaan tutkia kemian ja indikaattoreiden avulla. Näin kemian avulla pystytään turvaamaan vesistöissä kasvien ravinnonsaanti ja kalakantojen hyvinvointi.

Tarvikkeet

Reagenssit:

- ruokasooda
- kurkumajauhe
- etanoli (tai käsidesi)

Välineet:

- siveltimiä
- vesiväripaperia
- 2 keitinlasia (250 ml) tai muuta astiaa (kuten juomalaseja)
- teelusikka
- ruokalusikka

Työturvallisuus

Käytetään suojavaatetusta ja mahdollisuuksien mukaan suojalaseja roiskumisen varalta. Aineet voivat ärsyttää ihoa ja silmiä.

Jätteidenkäsittely

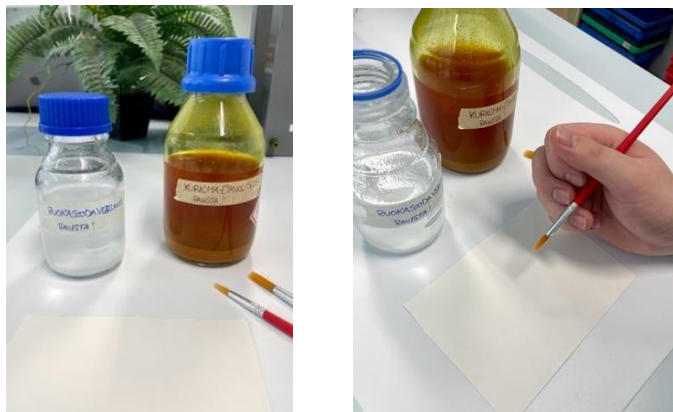
Jätteet voidaan huuhdella lavuaariin. Kiinteä jäte lajitellaan.

Tvööhje

Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä [tästä!](#)

Huomioitavaa: Vesiväripaperi tai vastaava toimii tässä työssä parhaiten, mutta tilalla voidaan käyttää myös esimerkiksi askartelukartonkia. Tavallista ohutta paperia ei suositella (värinmuutos saadaan näkyviin, mutta kuviot ovat epäselviä ja leviävät helposti.)

Lisäksi on hyvä ottaa huomioon, että kurkumaliuos on helposti värjäävää, joten pinnat ja vaatteet kannattaa suojata.



Ruokasoodaliuoksen valmistus:

Ennen piirtämistä ruokasooda tulee liuottaa veteen seuraavasti: Laita juomalasiin (tai muuhun astiaan) noin 150 ml kuumaa vettä ja lisää joukkoon 1–2 ruokalusikallista ruokasoodaa. Sekoita lusikalla, kunnes ruokasooda liukenee veteen.

Kurkumaliuoksen valmistus:

Laita juomalasiin (tai muuhun astiaan) $\frac{1}{2}$ - 1 teelusikallista kurkumajauhetta ja lisää joukkoon 100–200 ml etanolia (tai käsidesiä). Sekoita lusikalla. Ennen maalausta on suositeltavaa odottaa, että liukenematon kurkuma painuu astian pohjalle.

Työn suorituksen jälkeen mahdollisesti yli jääneet liuokset voidaan säilyttää (esim. korkillisissa pulloissa) seuraavaa käyttökertaa varten.

Työ

1. Piirrä tai kirjoita ”näkymättömällä musteella”, eli ruokasoodaliuoksella, sivellintä käyttäen vesiväripaperille salainen viesti.
2. Anna salaisen viestin kuivua ennen seuraavaa vaihetta, jotta se pysyisi selkeänä eikä leviäisi.
3. Kun salainen viesti on kuivunut, maalaa sen yli kauttaaltaan kurkumaliuoksella. Muista käyttää eri sivellintä kuin aiemmin.
4. Tarkkaile, kun viesti paljastuu paperille. Viesti saattaa näkyä aluksi vaaleampana, mutta tummuu hetken kuluttua.



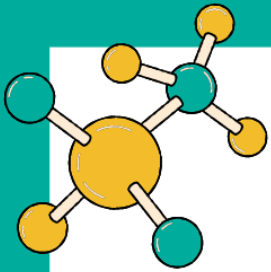
Pohdi vielä

Mitä salakirjoitetulle tekstille tapahtui, kun teksti kirjoitettiin ruokasoodaliuksella ja viesti paljastettiin kurkumaliuksella?

Miksi kurkumalla saatiin paljastettua salainen viesti?

Tutki lisää

Yritä tehdä salakirjoitus jollain muulla luonnonindikaattorilla, kuten vaikkapa mustikkamehulla.



Sade ulkona oli vihdoinkin loppunut. Gado ja Neon keräsivät tavaroita mukaansa. He halusivat viedä mahdollisimman paljon tavaroitaan mukanaan pihalle. Tarkoituksena oli viettää koko päivä ulkona.

- Onko sinulla nyt varmasti kaikki mukana, Neon varmisteli Gadolta.

- On, Gado vastasi, ihan kaikki.

Sylit täynnä tavaroita Gado ja Neon juoksivat ulos. Aurinko paistoi, ja suurin osa vesilätäköistä oli jo pienentynyt. Vesi kimmelsi auringossa. Gado ja Neon hymyilivät innokkaasti toisilleen. Olipa mahtavaa päästä ulos. He pudottivat tavarat syleistään maahan lätäkön viereen. Kumpikaan ei huomannut, että lätäkköön pöllähti tavaroiden seosta suuri määrä valkoista tomua.

- Hei katso tätä vesilätäkköä, Neon huomautti Gadolle.

- Mitä vedelle on tapahtunut, Gado henkäisi, sehän on ihan valkoista.

Neon upotti sormensa varoivaisesti veteen ja sekoitti sitä. Vesi ei tuntunut enää vedeltä, vaan hieman raskaammalta.

- Koeta tätä, Neon sanoi Gadolle. – Mitä tälle vedelle on oikein tapahtunut?

Gado haaveili saavansa ison roiskeen aikaiseksi, ja läimäytti vettä kädellään. Mutta mitä ihmettä? Vesi ei roiskunut pisaraakaan. Gadon kättä alkoi jomottamaan. Neonin katse osui tyhjentyneeseen maissitärkkelyspakettiin, joka oli ollut tavaroiden seassa.

- Ei kai tämäkin liity siihen kemiaan, Neon henkäisi. – Nyt on paras mennä takaisin sisään kysymään.



Löllölima

Kesto: 15 min

Motivaatio: Tutkitaan koostumuksia eri aistein.

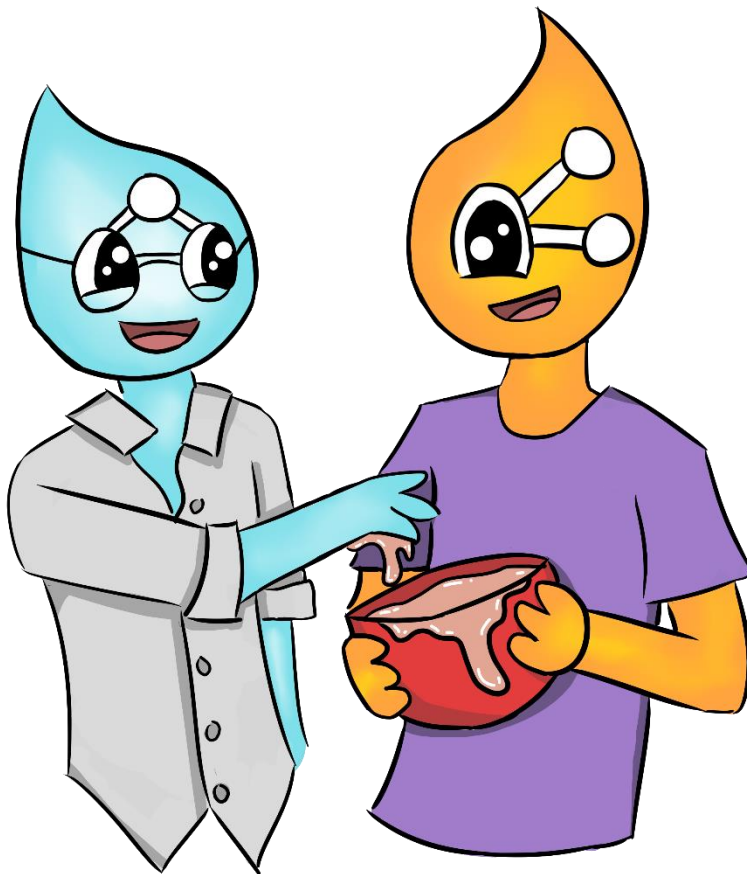
Tavoite: Tutustutaan erilaisiin aineisiin ja niiden sekoittumiseen keskenään.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Oletko tehnyt löllölimaa? Jos et, mitä se voisi olla?

Mitkä seuraavista ovat seoksia?

- mehu
- ilma
- vesi
- lumi



Tausta

Gado ja Neon istuivat pöydän ääreen. Ksenon toi heidän eteensä erilaisia purkkeja.

Ksenon: Tämä on maissitärkkelystä, ja tämä toinen on perunatarkkelystä. Molemmat näyttävät aivan samanlaisilta. Erona on, että toinen on valmistettu maissista ja toinen perunasta. Samaa niissä on ulkonäön lisäksi niiden kemiallinen ominaisuus: molemmat ovat tärkkelystä. Tärkkelystä saadaan myös muista kasveista, kuten vehnästä ja riisistä. Se onkin luonnonaine, jota voimme itse kasvattaa.

Neon: Mihin tärkkelystä sitten oikein tarvitaan?

Ksenon: Kasvit ja ihmiset voivat käyttää tärkkelystä ravinnoksi, mutta tärkkelystä voi käyttää moniin muihinkin tarkoituksiin. Tiesittekö, että tärkkelyksestä voi tehdä vaikkapa liimaa tai muovia? Koska tärkkelys on luonnosta saatava uusiutuva raaka-aine, on sen käyttö myös ympäristöystävällistä – sen avulla saadaan valmistettua biopohjaisia ja -hajoavia tuotteita.

Tarvikkeet

- maissi- tai perunajauhoa
- vettä
- suuri kulho
- (elintarvikeväri)

Työturvallisuus

Työssä ei käytetä vaarallisia aineita, mutta suositellaan käytettävän suojavaatetusta (esimerkiksi essua) työn sotkuisuuden vuoksi. Itse löllöliman tunnustelu tehdään paljain käsin.

Jätteidenkäsittely

Löllöliman voi hävittää biojätteeseen.

Työohje

[Tutustu työhön myös alkuun Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä](#)

- Mittaa kulhoon yksi osa vettä ja kaksi osaa maissi- tai perunajauhoa. (Voit halutessasi värjätä seoksen elintarvikevärillä, mutta huomioi, että elintarvikeväri värjää myös sormia.)



Vaikka löllöliman puristaa kädessä kiinteäksi, se muuttuu heti takaisin nestemäiseksi ja valuu sormien välistä pois.

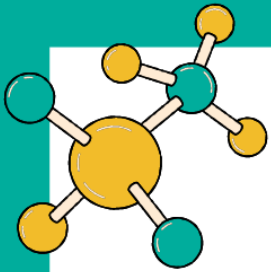
Pohdi vielä

Miltä seos tuntuu, kun sitä puristelee? Entä kun puristelun lopettaa?

Napauta seosta lusikalla. Mitä havaitset?

Tutki lisää

Mitä tapahtuu, jos löllölimaan lisätään vettä lisää? Entä jauhoa?



Gado ja Neon ovat innokkaita ruoanlaittajia. Gado on taitava pilkkomaan asioita, erityisesti kurkkuja. Neon puolestaan pitää asioiden paistamisesta. Molempien suosikkiasia keittiössä on kuitenkin taikinakulhon nuoleminen. Kerran Gado ehti tehdä sen, ennen kuin kakkutaikina oli ehditty siirtää uunivuokaan. Siltä kerralta syntyikin vain puolikas kakku. Se harmitti Neonia aivan valtavasti. Gadoa harmitti eniten se, että sinä kesänä hän ei enää saanut nuolla taikinakulhoa.

Tänään oli mahtava päivä! Gado ja Neon olivat viettäneet lähes koko päivän keittiössä paistamassa munkkeja Argonin ja Ksenonin kanssa. Tai oikeastaan, Gado ja Neon olivat keskittyneet munkkien pyörittelyyn ja taikinan testimaistamiseen. Argon ja Ksenon olivat paistaneet munkit. Paistamisen jälkeen rasva oli jäähdytetty ja puhdistettu munkkimurusista. Lopuksi kaikki olivat herkutelleet vatsat täyteen.



Laavalamppu

Kesto: 5–10 min

Motivaatio: Tutustutaan siihen, liukenevatko rasva ja vesi toisiinsa.

Tavoite: Herätetään ajatuksia aineiden ominaisuuksista näyttävällä demonstraatiolla.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mitä tapahtuu, kun rasvaa ja vettä sekoitetaan keskenään? Miksi?

Rasvaa ja vettä sekoitetaan keitinlasissa. Kumpi aineista tulee olemaan keitinlasissa alempana? Miksi?

Tausta

Ksenon: Jäipä meille paljon rasvaa munkinpaistosta. Tiedätekö, mitä voisimme tehdä sille?

Gado: Paistetaan lisää munkkeja!

Argon: Totta, voisimme säästää rasvan ja paistaa lisää munkkeja. Minulla oli kuitenkin jotain muuta mielessäni. Muistatteko, kun kerran lisäsimme vahingossa vettä öljyn sekaan?

Gado: Muistan! Siinä tapahtui jotain erikoista. Öljy ja vesi eivät sekoittuneet?

Neon: Minä en muista mitään sellaista.

Ksenon: Testataan yhdessä. Mittaa sinä, Gado, tähän astiaan yksi desilitra vettä. Ja sinä, Neon, mittaa veden päälle yksi desilitra öljyä. Se jälkeen aloitetaan tekemään tutkimuksia! Tehdäänpä ensin hypoteesi, mitä tapahtuu.

Gado: Mikä on hypoteesi?

Ksenon: Teemme arvauksen siitä, mitä tulee tapahtumaan. Aivan kuten kemistit tekevät hypoteesin aina, kun aloittavat jonkun kemiallisen kokeen. No niin! Mitä arvelette, että vedelle ja öljylle tapahtuu, kun ne laitetaan samaan astiaan ja miksi?

Tarvikkeet

- korkea mittalasi tai muu korkea ja läpinäkyvä astia
- elintarvikeväri
- ruokaöljy
- vesi
- poretabletti



Työturvallisuus

Huomio, että öljy voi sotkea. Varo öljyn leviämistä maahan liukastumisvaaran takia.

Jätteidenkäsittely

Annetaan öljyn ja veden erottua takaisin omiin kerroksiinsa. Vesi voidaan kaataa viemäriin. Öljy voidaan kaataa takaisin öljypulloon ja käyttää samaan työhön uudestaan. Tarvittaessa öljy voidaan hävittää imeyttämällä se ensin esimerkiksi talouspaperiin, jonka jälkeen lajittelu biojätteeksi.

Työohje

[Tutustu työhön myös alkuun Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä](#)

1. Täytä juomalasista tai muusta lasiastiasta (esim. maljakko) noin neljäsosa väriainetta sisältävällä vedellä.
2. Lisää samaan astiaan ruokaöljyä noin kaksinkertainen määrä veden määrään verrattuna.
3. Jaa poretabletit kahteen osaan ja pudota yksi kerrallaan astiaan. Odota kuplimisen loppumista ennen uusien palojen pudottamista. (Vinkki: käytä puhelimen taskulamppua tai muuta vastaavaa valonlähdettä lasiastian pohjalla, jolloin saat entistä hienomman efektin aikaiseksi.)



Pohdi vielä

Minkä hypoteesin teit?

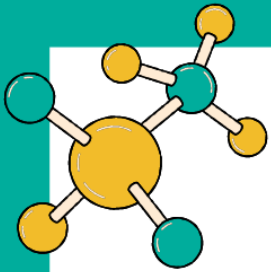
Kumpaan kerrokseen elintarvikeväri liukenee? Miksi?

Miten lampussa havaittava laava syntyy? Miksi se nousee aluksi kohti lampun pintaa, mutta palaa lopuksi pohjaan?

Ota selvää

Mitä eroa on kaupasta ostettavan laavalampun ja tekemäsi laavalampun kemiassa?

Mikä on faasi?



- Öljyn ja veden kerrokset olivat niin kauniita, huokaisi Neon.
- Järjestetäänkö myös kaikki tavaramme eri kerroksiin, kysyi Gado innoissaan.
- Järjestetään vaan, hihkaisi Neon.

Gado ja Neon käyttivät koko iltapäivän siihen, että he järjestivät tavaroitaan korkeiksi pinoiksi. Ensin he laittoivat alimmaiseksi vaatteita. He huomasivat kuitenkin pian, että pinot kaatuivat jos pehmeät ja muhkuraiset vaatteet olivat alimmaisina. Seuraavaksi he laittoivat pohjalle kaikki kirjansa. Se toimikin paremmin. Kirjat olivat tasaisia ja painavia. Niistä sai hyvän pohjan tavarapinoille.

- Minä en oikein enää jaksa tehdä pinoja, Gado huokaisi syvään. – Pinot alkavat olla liian korkeita, ja minun käteni ovat aivan väsyneet kaikeasta pinoamisesta.

Neon nyökkäsi. Hän ei ollut sanonut Gadolle mitään, mutta myös hänen kätensä olivat aivan väsyneet.

- Olisipa meillä jokin toinen tapa pinota asioita päällekkäin, Gado pohti. - Jokin sellainen tapa, johon meidän ei tarvitsisi käyttää kaikkia tavaroitamme.

Ksenon, joka oli kuunnellut Gadon ja Neonin keskustelua, avasi suunsa.

- Tiedätekö mitä, hän kysäisi. – Minulla saattaisi olla tähän ehdotus.
- Tiesin että tähän on jokin toinen tapa, huudahti Gado.
- Kerro se meille, huudahti Neon innoissaan. – Nyt heti!



Sokerisateenkaaret

Kesto: 30–45 min

Motivaatio: Herättää innostusta kemiaa ja luonnontieteitä kohtaan visuaalisella työllä.

Tavoite: Opetellaan pipetointia ja päästään käyttämään koeputkia. Opitaan alkeita tiheyden käsitteestä.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Tee hypoteesi (arvaus) mitä tapahtuu, jos laitat veteen samankokoisen kiven ja puupalan.

Testaa hypoteesisi. Laita veteen samankokoinen vesi ja puupala.

Mitä tapahtui? Mistä luulet sen johtuvan?



Tausta

Ksenon: Tiesittekö, että Suomen edustalla oleva vesistö, Itämeri, on myös kerrostunut.

Neon: Ei voi olla. Eihän vettä voi laittaa kerroksiin.

Ksenon: Itämeren vesi on kerrostunut suolaisuuden mukaan. Se osa vettä, jossa on eniten suolaa, on pohjalla. Se tekeekin merestämme aivan ainutlaatuisen.

Gado: Mistä se johtuu?

Neon: Ehkä se osa vettä painaa eniten, kun siinä on eniten suolaa?

Ksenon: Olet aivan oikeassa. Se osa vettä, johon on liuennut eniten suolaa, on painavinta. Tällaisia ominaisuuksia tutkittaessa puhutaan tiheydestä. Tänään emme kuitenkaan tutki kerroksia suolan, vaan sokerin avulla.

Neon: Jännittävää! Voimmeko myös syödä sokeria?

Ksenon: Tutkimuksia tehdessä on parasta olla syömättä omia tutkimustarvikkeita. Voimme kuitenkin herkutella jollain muulla tutkimusten jälkeen.

Tarvikkeet

- sokeria
- vettä
- elintarvikevärejä
- pipettejä
- keitinlaseja
- vaaka

Työturvallisuus

Värjätty sokeriliuos voi sotkea.

Jätteidenkäsittely

Kaikki liuokset voi kaataa viemäriin.

Työohje



[Tutustu työhön myös alkuun Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä](#)

- Juomalasiin tai muuhun lasiastiaan mitataan lämmintä vettä 50 ml ja siihen sekoitetaan ohjeen osoittama määrä sokeria. Tämän jälkeen liuokseen lisätään elintarvikeväriä. Huom! Grammojen sijaan voidaan määränä käyttää ruokalusikallisia (11 g = 1 rkl, 22 g = 2 rkl, jne.)
 - Punainen: 50 ml vettä ja 55 g sokeria
 - Oranssi: 50 ml vettä ja 44 g sokeria
 - Keltainen: 50 ml vettä ja 33 g sokeria

- Vihreä: 50 ml vettä ja 22 g sokeria
- Sininen: 50 ml vettä ja 11 g sokeria
- Violetti 50 ml vettä (ei sokeria)



- Järjestä valmistetut sokeriliuokset tiheyden (eli sokerimäärän) mukaan. Valmista sokerisateenkaari pipetoimalla varovasti sokeriliuoksia koeputkeen. Lisää ensin liuosta, jossa on eniten sokeria. Pipetin sijaan voi myös käyttää teelusikkaa. (Vinkki: koeputki kannattaa pitää vinossa ja pipetti suorassa niin, että sokeriliuos valuu koeputken reunaa pitkin.)



Pohdi vielä

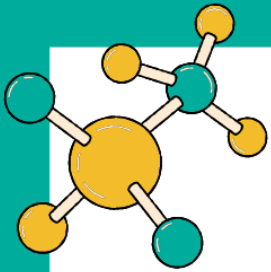
Mikä liuoksista on painavin? Miksi?

Verratkaa liuosten tilavuuksia. Mistä erot voisivat johtua?

Tihein eli se liuos, jossa on eniten sokeria, tulee pipetoida koeputkeen ensin. Miksi?

Tutki lisää

Mitä tapahtuu, jos täytät koeputken liuoksilla aloittaen vähimmän tiheimmästä?



- Minä haluan tehdä lisää kerroksia, Gado huudahti. – Kerrokset ovat kemialla!
- Eivät kaikki kerrokset ole kemialla, Neon tuhahti. – Eihän kerrostalo ole kemialla.
- Kerrostalo ei varsinaisesti ole kemialla, Argon totesi, mutta myös sen rakentamiseen on tarvittu kemialla.
- Miten rakentamiseen tarvitaan kemialla, Neon kummasteli. – Rakentamiseen tarvitaan sellaisia, jotka osaavat rakentaa.
- Ja betonia tai lautoja, huudahti Gado.
- Mistä luulette, että betoni valmistetaan, kysäisi Ksenon.

Gado ja Neon hiljenivät. Eivät he sellaista olleet koskaan ajatelleet. Betoni nyt vaan oli betonia. Pitikö sekin valmistaa jostain?

- Minäpä keksin meille hyvän puuhan, hihkaisi Argon. – Valmistetaan yhdessä jotain materiaalia.
- Minäkin haluan osallistua tähän, innostui Ksenon. – No Gado ja Neon. – Mitä materiaalia te haluaisitte valmistaa?

Gado ja Neon katselivat toisiaan silmät selällään. Pääsisivätkö he aivan itse valmistamaan jotain materiaalia?

- Minä en halua valmistaa betonia, sillä en tarvitse uutta taloa, totesi Gado.
- Enkä minä halua valmistaa metallia, se on niin kovaa, julisti puolestaan Neon.
- Mitä se materiaalia on, josta meidän rakennuspalikkamme on valmistettu, kysyi Gado.
- Se on muovia, Ksenon kertoi. – Ja sen valmistaminen meiltä onnistuukin helposti. Lähdetäänkö hommiin?



Biomuovia mikrossa

Kesto: 30–45 min

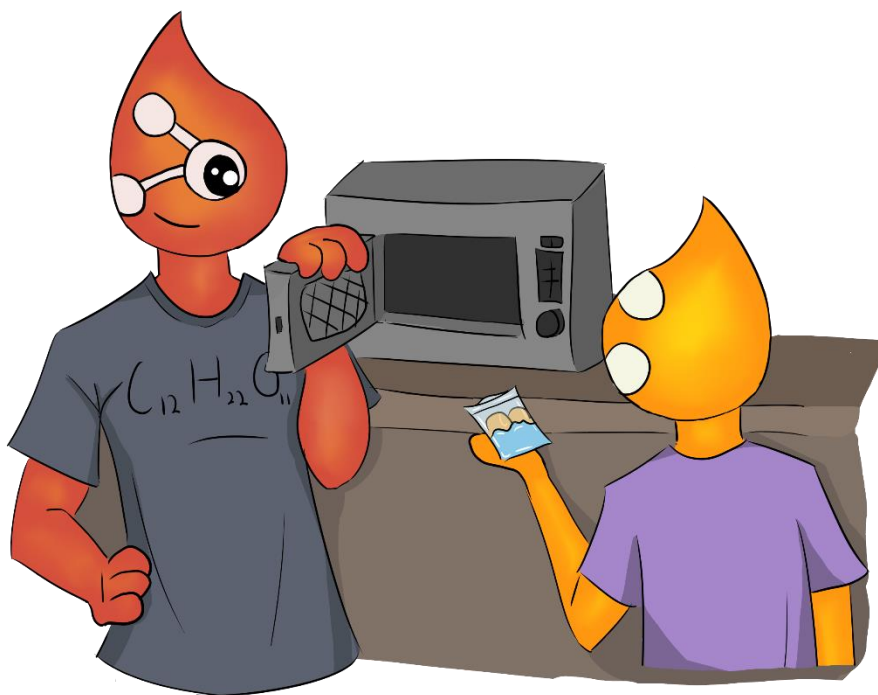
Motivaatio: Muovituotteet hajoavat todella hitaasti, minkä takia ne kerääntyvät helposti luontoon ja saastuttavat. Kemistit pyrkivät jatkuvasti kehittämään luonnossa hajoavia muoveja eli biomuoveja. Tässä työssä valmistetaan tärkkelyskumi- nimistä biomuovia mikrossa.

Tavoite: Arkipäiväisten kemian ilmiöiden ja polymeerien kemiallisen rakenteen ymmärtäminen.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Mitä kaikkea muovista voidaan valmistaa?

Miten perunoista (tai maissista) voidaan valmistaa jauhoja?



Tausta

Ksenon: Monet tutut asiat on valmistettu muovista.

Gado: Kuten jotkin lelut.

Neon: Limsapullot on valmistettu muovista.

Ksenon: Totta. Monet lelut ja suuri osa limsapulloista on valmistettu muovista. Myös muovipussit ovat muovia. Jopa laastarit sisältävät muovia.

Neon: Muovia on todella monessa paikassa.

Ksenon: Juuri näin. Se on kestävä ja kevyt materiaali. Tavallisen muovin hajoaminen voi kestää jopa 1000 vuotta. Siksi onkin tärkeää, että muoviroskaa ei jätetä luontoon. Se tulee aina lajitella.

Ksenon kaivoi samalla tarvikkeita esiin, ja Gado ja Neon katsoivat kummastuneina. Mihin perunajauhoja tässä oikein tarvitaan?

Ksenon: Muovia valmistetaan öljystä, mutta muovia voi tehdä muullakin tapaa. Luonnosta saatavista kasveista voidaan valmistaa biomuoveja. Biomuovi on muovia, joka hajoaa nopeasti, joten siitä ei synny saastuttavaa jätettä. Biomuovia on mahdollista valmistaa esimerkiksi perunan ja maissin sisältämistä hiilihydraateista. Biomuovi on parempi vaihtoehto ympäristölle öljystä valmistetun muovin sijaan. Biomuovia voi kierrättää helpommin ja siten uusiokäyttää siihen kuluneita materiaaleja. Se edistää kestävästä elämäntapaa.

Tarvikkeet

- mikraaaltouuni
- 2 ruokalusikkaa
- minigrip-pussi (miehellään 0.5 l)
- vettä
- peruna- tai maissitärkkelystä (eli peruna- tai maissijauhoa)
- ruokaöljyä
- elintarvikeväriä

Työturvallisuus

Varo, ettei tärkkelys pala mikrossa. Pussi ja biomuovi ovat kuumia mikrosta pois otettaessa, joten siinä kannattaa käyttää aikuista apuna.

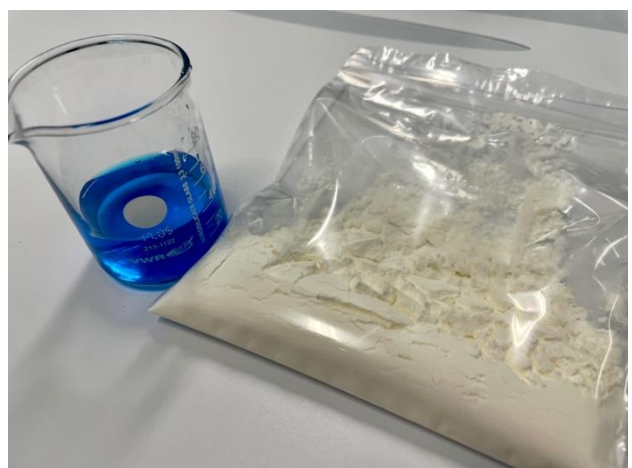
Jätteidenkäsittely

Jätteet voidaan lajitella biojätteeseen.

Tvöohje

Tutustu työhön myös alkuun Kemianluokka

Gadolinin TikTok-tilillä



1. Annostele minigrip-pussiin 2 ruokalusikallista tärkkelystä. Havainnoi, millaista tärkkelys on ulkonäöltään ja koostumukseltaan.

2. Annostele pussiin yhtä paljon (2 ruokalusikallista) vettä, jossa on 1-2 pisaraa elintarvikeväriä. Sulje pussi ja puristele pussia varovasti niin, että saat jauhon sekoittumaan tasaisesti veteen. Tutki, mitä tärkkelykselle tapahtuu, kun nestettä lisätään.
3. Lisää pussiin pari pisaraa ruokaöljyä, sulje pussi ja puristele huolellisesti niin, että öljy sekoittuu taikinaan. Voit tehdä hypoteesin (arvauksen) sille, miksi öljyä lisätään.
4. Sulje pussin suuaukon reunat, mutta jätä keskiosa avoimeksi. Pohdi samalla, miksi pussiin tulee jättää pieni aukko.
5. Laita pussi mikroon. Aseta mikro keskiteholle (esim. 600 W tai Medium High -säätö mikrosta riippuen). Kuumenna seosta 20 sekunnin erissä, yhteensä 1 min (eli avaa mikron ovi aina 20 sec välein). Havainnoi, miltä seos näyttää.



6. Anna seoksen jäähtyä, sitten voit muovaila sitä. Muovailun jälkeen anna seoksen kuivua huoneenlämpötilassa. Tuotteen kuivuminen kestää noin 1–2 päivää. Havainnoi, miten seoksen rakenne muuttuu kuivumisen jälkeen.



Pohdi vielä

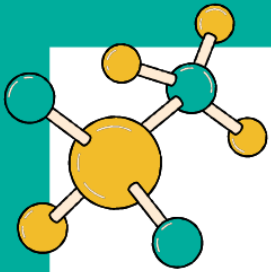
Mitkä asiat vaikuttavat valmistamasi biomuovin kestävyYTEEN?

Miten voit hävittää biomuovin?

Mitä esineitä valmistaisit biomuovista?

Tutki lisää

Mitä haittapuolia biomuoveilla/biopolymeereillä on?



Gado ja Neon olivat olleet koko aamupäivän työn touhussa. Tarkemmin ottaen Gado oli ollut kirjoitustyön touhussa. Neon puolestaan oli keskittynyt piirtämiseen niin tarkasti, että paperin lisäksi myös hänen vasen kätensä oli piirretty täyteen.

- Minä luulen, että alan olla pian valmis, huokaisi Gado.

- Minulla on vielä paljon tehtävää, tuhahti Neon. Hetken pohdittuaan hän kuitenkin jatkoi: - Mutta olisi kiva pitää pieni tauko.

Samassa Argon ja Ksenon tulivat heidän luokseen.

- Mitä olette tehneet koko aamupäivän, he kysyivät.

Gado ja Neon vetivät pikaisesti kirjoituksensa ja piirroksensa selkänsä taakse. He katselivat salaperäisinä toisiinsa.

- Eeee-eeeei mitään, he takeltelivat. – Eee-eeee oikein mitään.

Argon ja Ksenon vilkaisivat toisiinsa. Kuin yhteisestä sanattomasta sopimuksesta he päättivät olla kysymättä aiheesta enempää. He luottivat siihen, että Gado ja Neon kyllä kertoisivat. Sitten kun hetki olisi heille sopiva.

- Tulimme kysymään, lähtisittekö kanssamme tekemään lisää kemiakokeita, Argon kysäisi.

Gado hihkaisi riemusta. Neon alkoi pomppimaan innoissaan jalalta toiselle.

- Tulemme, he hihkuivat. – Tulemme tietenkin!



Superpallo

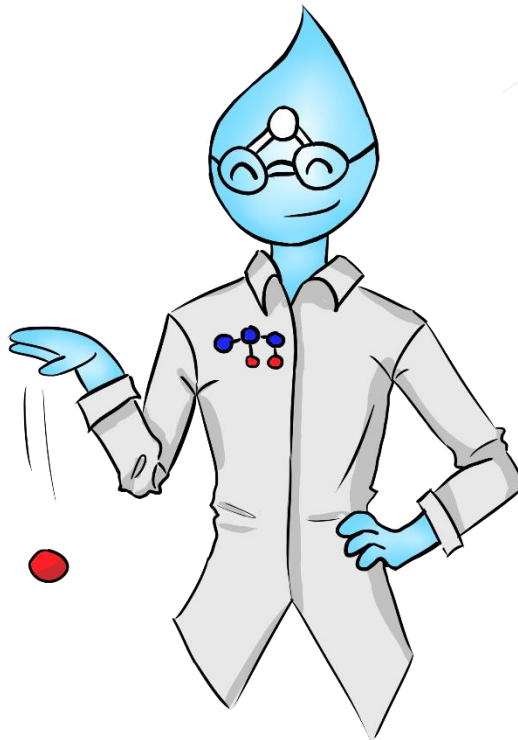
Kesto: 15–30 min

Motivaatio: Tehdään itse pomppiva superpallo.

Tavoite: Tutustutaan mitä ovat olomuodot.

Pohdi vielä ennen kuin aloitat

Millä eri tavoilla kahdesta nesteestä tulee kiinteä aine? Anna esimerkkejä.



Tausta

Argon: Mitä tiedätte superpalloista?

Gado: Ne pomppivat!

Neon: Niin pomppivat! Usein ne myös pomppivat piiloon.

Argon: Juuri niin. Pomppiminen johtuu siitä, että superpallot ovat elastisia. Kun ne pudotetaan maahan, putoamisessa syntynyt energia muuttuu liike-energiaksi. Siksi pallo pomppaa maasta takaisin ylös.

Ksenon: Tiesittekö, että kaupoissa myytävissä superpalloissa oli ennen usein glitteriä. Vuonna 2023 tehtiin kuitenkin päätös kieltää glitterin käyttö.

Neon: Miksi? Glitterhän on niin ihanan kimaltavaa.

Ksenon: Se johtuu siitä, että glitter on mikromuovia, ja...

Gado: Mikromuovia? Siis sitä, jota tehdään mikrossa?

Ksenon: Ei, ei. Se on aivan toinen asia. Mikromuovi tarkoittaa todella pieniä muovipalasia. Sellaisia, jotka ovat alle viiden millimetrin kokoisia.

Argon: Päätös oli todella hyvä. Näin jatkossa mikromuovit eivät pääse hajonneista superpalloista luontoon. Päätöksellä turvattiin luonnon, eläinten ja ihmisten hyvinvointia nyt ja tulevaisuudessa.

Tarvikkeet

Reagenssit:

- 20 ml vesilasia eli natriumsilikaatin vesiliuosta, $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$
- 8 ml teknistä etanolia
- (elintarvikeväriä)

Tarvikkeet:

- kaksi kertakäyttömukia
- muovilusikka
- 10 ml mittalasi

Työturvallisuus

Suojaa vaatteet, ja käytä suojalaseja sekä suojahansikkaita.

Tekninen etanoli on herkästi syttyvää. Huolehdi paloturvallisuudesta. Etanoli kuivattaa ihoa, huuhtelee roiskeet runsaalla vedellä. Jos etanolia joutuu silmiin, huuhtelee heti silmiä runsaalla vedellä samalla kun pidät silmäluomet avattuina. Ota yhteys lääkäriin, jos ärsytys jatkuu.

Natriumsilikaatti on haitallista nieltynä ja saattaa aiheuttaa hengitysteiden sekä ihon ärsytystä. Huuhtelee mahdolliset heti roiskeet runsaalla vedellä. Kuivuessaan se kovettuu pinnoille, joten sitä ei kannata jättää kuivumaan alustoille tai lasiesineiden pinnoille. Silmiin joutuessaan natriumsilikaatti



vaurioittaa niitä vakavasti. Roiskeet huuhdeltava huolellisesti runsaalla vedellä vähintään 15 minuutin ajan ja ota välittömästi yhteys lääkäriin.

Huomioi, että elintarvikeväri saattaa värjätä käsiä ja pintoja. Superpallo on valmistettu natriumsilikaatista, ja kovettuessaan se muuttuu kovaksi lasiseksi möykyksi, jota voi olla hankala irrottaa useimmilta pinnoilta. Huolehdi, ettei superpallo jää pöydälle tai lattialle kovettumaan. Kun superpallo ei enää pompi, sen voi hävittää sekajätteeseen.

Jätteenkäsittely

Superpallon voi heittää sekajätteeseen.

Työohje

[Tutustu työhön myös alkuun Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä](#)

1. Ota kaksi kertakäyttömukia. Laita toiseen 7 ml etanolia ja toiseen 20 ml vesilasia. Lisää elintarvikeväriä pari pisaraa vesilasin sekaan. Sekoita.
2. Avaa vesihana ja käännä lämpötila kylmälle.
3. Kaada etanoli vesilasin sekaan ja aloita heti sekoittaminen. Heti kun massa on kiinteää, ota se käteen ja muotoile palloksi kylmän veden alla.
4. Kun pallo on muotoiltu, huuhtelee sitä vielä hetki kylmällä vedellä.
5. Kokeile varovasti pomppiiko pallosi!



Pohdi vielä

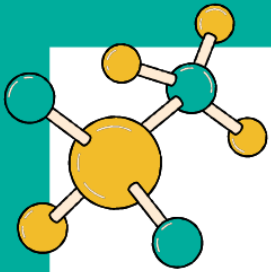
Mikä voisi vaikuttaa siihen, että superpallo pomppii hyvin? Entä mikä voisi vaikuttaa siihen, että se pomppii huonosti?

Millaista ainetta vesilasi oli?

Ota selvää

Mihin vesilasia voidaan käyttää?





- Oletko saanut piirrokset kohta valmiiksi, kuiskasi Gado.
- Tässä on niin paljon tehtävää, valitti Neon. – Tusseista loppuu varmaan väriaine ennen kuin piirrustukset ovat valmiita.
- Entä jos tekisimme loput kuvat maalaamalla, keksi Gado. – Se voisi olla nopeampi tapa.

Neon silmät sädehtivät.

- Olet maailman paras keksijä, hän hihkaisi Gadolle. – Tule, mennään ateljeehen maalaamaan.

Gado ja Neon ryntäsivät kohti ateljeeta, ja melkein törmäsivät Ksenoniin.

- Ohhoh, minne teillä on niin kova kiire, ihmetteli Ksenon.
- Me, huohottivat Gado ja Neon hengästyneenä, menemme maalaamaan.

Ksenon pudisti päätään.

- Ette voi mennä ateljeehen. Argonilla on tärkeä työ kesken. Hän erityisesti painotti, että tänään kaikenlainen häiritseminen on ehdottomasti kiellettyä.

Gado ja Neon katsoivat neuvottomina toisiaan.

- Mutta miten me sitten voimme maalata, he kysyivät hämillään. – Kaikkia vesivärejä ja öljymaaleja säilytetään aina ateljeessa.

Ksenon näytti mietteliäältä. Sitten hän hihkaisi.

- Minullapa onkin idea. Oikea kemia-idea! Tulkaahan keittiöön, niin maalataan sellaisilla aineilla, joita ei löydykään ateljeesta vaan ruokakaapeistamme.



Mustikkamaalaus

Kesto: 30 min

Motivaatio: Tutustutaan, miten luonnonvärejä voi käyttää taiteen tekemiseen. Opitaan, mitä ovat luonnonindikaattorit, ja miten reagoivat eri aineiden kanssa.

Tavoite: Työn tavoitteena on havainnollistaa luonnonindikaattorin toimintaa ja kannustaa luonnonväriaineiden käyttöön taiteen tekemisessä.

Pohdi näitä ennen kuin aloitat

Minkä väristä mustikan mehu on, kun sen puristaa ulos mustikasta?

Muuttuuko mustikan mehun väri, kun sitä hieroo sormiin? Entä muuttuuko sormissa olevan mustikkamehun väri, kun sormet pesee saippualla?



Tausta

Gado: Miten meillä voi olla maalaustarvikkeita myös keittiössä?

Neon: Ja miten ne liittyvät kemiaan?

Ksenon: Väreissä käytetään pääasiassa synteettisiä, eli keinotekoisesti valmistettua väriaineita. Luonnosta löytyy kuitenkin paljon kasveja, joita voidaan käyttää värien valmistamisessa. Monet tutut maustekasvit ja esimerkiksi punajuuri ja mustikka, ovat helposti värjääviä. Jopa niin värjääviä, että niiden väri voi olla haastavaa saada irti iholta.

Tarvikkeet

Reagenssit:

- mustikoista keitetty ja puristettu mehu
- sitruunamehu
- ruokasooda

Tarvikkeet:

- siveltimiä
- vesiväripaperia
- 2 astiaa (esim. juomalaseja)
- teelusikka
- ruokalusikka

Huom. Vesiväripaperi tai vastaava toimii tässä työssä parhaiten, mutta tilalla voidaan käyttää myös esimerkiksi askartelukartonkia. Tavallista ohutta paperia ei suositella (värimuutos saadaan näkyviin, mutta kuviot jäävät epäselviksi ja leviävät helposti).

Työturvallisuus

Mustikkamehu on helposti värjäävää, joten pöytäpinnat ja vaatteet kannattaa suojata.

Jätteidenkäsittely

Jätteet voidaan hävittää biojätteenä.

Työohje

[Tutustu työhön myös Kemianluokka Gadolinin TikTok-tilillä](#)

Maalausliuosten valmistus:

Ruokasooda tulee liuottaa veteen ennen sillä kirjoittamista/piirtämistä seuraavasti:

Laita juomalasiin (tai muuhun astiaan) n. 150 ml kuumaa vettä ja lisää joukkoon 1–2 ruokalusikallista ruokasoodaa. Sekoita lusikalla, kunnes ruokasooda liukenee veteen.

Valmista mustikkamehu seuraavasti:

Keitä mustikoita vedessä (2 dl pakastemustikoita, 1 dl vettä). Keitä noin 5 minuuttia matalalla lämmöllä painellen mustikat rikki. Siivilöi tai painele jäähtynyt mehu harsokankaan läpi.

Työn suoritus:

1. Piirrä sivellintä käyttäen kuvio mustikkamehulla paperille.
2. Voit joko antaa piirroksen hieman kuivua tai jatkaa heti maalaamista.
3. Tiputtele siveltimellä ruokasoodaliuoksen tai sitruunamehun pisaroita märän mustikkamehun päälle. Mikäli mustikkamehupiirros on ehtinyt kuivua, voi sitruunamehulla ja ruokasoodaliuksella maalata kuvion päälle.
4. Tarkkaile millaisia värinmuutoksia paperille ilmestyy.

Työn suorituksen jälkeen mahdollisesti yli jääneet liuokset voidaan säilyttää (esim. korkillisissa pulloissa) seuraavaa käyttökertaa varten. Mustikkamehu tulee säilyttää kylmässä, jossa se säilyy noin viikon.



Pohdi vielä

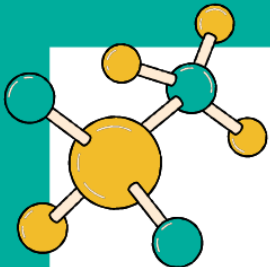
Miksi sitruunamehu ja ruokasoodaliuos vaihtavan mustikkamehun väriä?

Tutki lisää

Voisiko samanlaista maalausta tehdä puolukkamehulla? Tapahtuuko tällöin samanlaiset värinmuutokset? Testaa!

Säilytä taideteoksesi, ja ota siitä valokuva kahden viikon ajan jokaisena päivänä.

1. *Muuttuuko kuva?*
2. *Säilyvätkö värit samanlaisina?*



- Olen saanut maalaukset valmiiksi, kuiskasi Neon Gadolle. – Olemme viimein valmiita.

Gado katsahti ylpeänä Neonia.

- Olemme onnistuneet salaisessa tehtävässämme, hän henkäisi lähes äänettömästi.

Gado ja Neon tuijottivat toisiaan.

- On enää yksi tehtävä jäljellä, Gado totesi Neonille.

Neon nyökkäsi juhlavasti. He lähtivät ponnekkaasti liikkeelle paperinippu mukanaan. Nyt oli löydettävä Argon ja Ksenon.

Argon ja Ksenon olivat keittiössä. He istuivat kaikessa rauhassa pöydän ääressä, kun Gado ja Neon marssivat heidän luokseen.

- Meillä olisi, Neon aloitti, tuota..

- Asiaa, Gado jatkoi, vähän asiaa. – Aika tärkeätäkin asiaa, oikeastaan.

Argon ja Ksenon katsoivat odottavasti.

- No tuota, Neon selvitteli kurkkuaan, me olemme nyt selvittäneet..

- Sen mitä kemia on, huudahti Gado innoissaan. – Me tiedämme mitä se on, ja me haluamme kertoa sen kaikille muillekin.

Argon ja Ksenon katsoivat hymyillen Gadoa ja Neonia, joiden innokkuus alkoi tarttumaan heihin.

- Niinkö, he kysyivät. – Kerrottehan meillekin.

- Ei sitä niin vain voi kertoa, selitti Neon. – Kemiaa on aivan kaikkialla! Kaikki on kemiaa! Siis ihan kaikki!

- Niin, jatkoi Gado tohkeissaan. – Tämä keittiö on täynnä kemiaa. Meidän tavaramme on valmistettu kemian avulla. Luonto on kemiaa. Siis, siis, siis, aivan kaikki! Kemiaa!

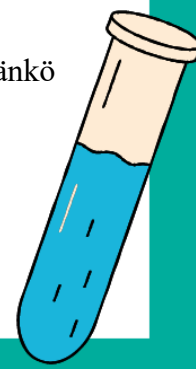
Argon ja Ksenon nyökyttelivät nauraen.

- Te todella selvittitte tämän tehtävän, he sanoivat iloisena. – Olette aivan erinomaisia tutkijoita. Onneksi olkoon.

- Mutta meillä on teille yllätys, sanoi Gado jännittyneenä. - Me haluamme, että kaikki tietävät, mitä kemia on. - Ja niinpä me olemme tehneet..

- Me olemme tehneet kemiasynttärit, hihkaisi Neon ja heitti nipun papereita ilmaan. – Ja ne voi tehdä kuka tahansa kotona! Niiden avulla kaikille selviää, mitä on kemia!

- Ja näissä papereissa on koko suunnitelma synttäreiden toteuttamiseksi, Gado lisäsi. - Tehdäänkö nämä nyt yhdessä?



Virtuaaliset tiedesynttärarit

Kesto: Noin 1,5 tuntia

Motivaatio: Kemiaa on kaikkialla! Vietä synttär juhliä hauskojen ja havainnollistavien tiedekokeiden parissa ja tutustu yhdessä muiden kanssa tekemällä ja taiteilemalla kemian maailmaan.

Tavoite: Mukaansatempaavaa, innostavaa ja opettavaista ohjelmaa osaksi lasten syntymäpäiviä.

Työohje

Virtuaalitiedesynttäripaketti koostuu synttäreillä katsottavasta videosta sekä ohjepaketista, joka on suunnattu tiedejuhlien ohjaajalle (voi olla esimerkiksi vanhempi, isovanhempi tai isosisarus).

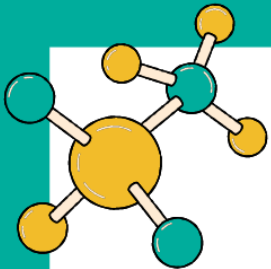
Synttäreiden toiminnallinen osuus kestää noin 1,5 tuntia, josta videon osuus on n. 10 minuuttia.

Työohjeiden yhteydessä annetut ajat ovat suuntaa antavia. Suositusikä juhlijoille on 5–10 vuotta, ja juhlat sopivat sekä pienemmälle että isommallekin ryhmälle. Pienemmällä ryhmällä tutkimukset voi tehdä yksin, ja isommalla porukalla pienryhmissä.

Ohjeet on suunniteltu lasten itse tehtäviksi, joten juhlien pääosassa ovat he itse ja oivaltamisen riemu. Tehtäväksesi ohjaajana jää alkuvalmistelujen tekeminen, työskentelyn valvominen sekä videon pysäyttäminen tutkimusten ajaksi.

Hauskoja tiedejuhliä!

[Tiedejuhlat löydät Kemianluokka Gadolinin nettisivuilta.](#)



II

OHJAAJAN LISÄMATE- RIAALIT



Värikästä kemiaa

OPS-yhteys opettajalle: Ongelmanratkaisu- ja tutkimistehtävätaitojen harjoittelu. Työssä opitaan toimimaan turvallisesti koulussa ja muissa ympäristöissä ja työssä korostuu myös yhteys kestävään kehitykseen happamuuden kautta. Työssä harjoitellaan myös ryhmätyötaitoja ja kommunikointia sekä oman havainnon esittämistä.

Ennakkotehtävät

Mitkä seuraavista asioista voisivat mielestäsi olla happamia?

- vesi
- sitruunamehu
- etikkahappo

Puhdas vesi on neutraalia, eli se ei ole hapan eikä emäksinen aine. Sitruunamehussa on sitruunahappoa, eli se on hapan aine. Myös etikkahappo on hapan aine. Molempia voi testata ruoanlaiton yhteydessä, jolloin huomaa, että hapan ruoka-aine maistuu hieman kirpeältä tai karvaalta.

Kumpi seuraavista voisi mielestäsi olla emäksinen?

- saippua
- kuravesi

Saippua on emäksinen, kuten pesuaineet pääsääntöisesti ovat. Tämä johtuu siitä, että tehokkaasti likaa irrottavat aineet ovat usein emäksisiä. Kuravesi ei ole emäksistä, vaan useimmiten hieman hapanta.

Etsi yhdessä aikuisen kanssa tietoa siitä, mikä on indikaattori kemiassa.

Indikaattori(t) osoittaa värinmuutoksella muutoksen jostakin liuoksessa tapahtuvasta reaktiosta. Reaktio perustuu siihen, että indikaattori reagoi lisätyn aineen kanssa ja muuttaa väriä. Indikaattorin väri osoittaa happamuuden muutoksen.

Tausta

Tässä työssä tutkitaan, mitä ovat hapot ja emäkset sekä miten ne toimitaan. Lisäksi perehdytään siihen, miten ne vaikuttavat ympäristöön. Happoja ja emäksiä tutkitaan luonnonindikaattorin kanssa ja päätellään sen avulla, miten erilaisten arkielämästä tuttujen aineiden happamuus tai emäksisyys on.

Happo-emäcindikaattori on aine, joka ilmaisee värinmuutoksellaan happamuuden tai emäksisyyden määrän. Indikaattoreita on olemassa useita erilaisia useisiin eri käyttökohteisiin. Monia indikaattoreita voidaan valmistaa suoraan luonnonaineista. Tällaisia luonnon omia indikaattoreita ovat esimerkiksi punakaali, jotkin kukat, raparperi, jotkin marjat ja punajuuri.

Happamuus on mitta siitä, kuinka paljon (konsentraatio) jokin vesiliuos sisältää happamuutta tai emäksisyyttä aiheuttavaa ainetta. Happamuuden mittana toimii pH-asteikko, jossa $\text{pH} < 7$ tarkoittaa hapanta ja $\text{pH} > 7$ tarkoittaa emäksistä. Mitä pienempi/suurempi arvo on, sitä happamampi/emäksisempi liuos on. Neutraalissa liuoksessa happo- ja emäsmuotoja on saman verran ja pH on tällöin 7. pH-asteikko on esitetty tunnetuilla happo-emäsindikaattoreilla.

Loppukoonti

Mikä aine oli happamin? Entä emäksisin? Mistä tiedät tämän?

Väriin voimakkuus voi vaihdella lisätyn aineen määrän suhteen, mutta sitruunamehu on happaminta. Emäksisin on todennäköisesti ruokasooda tai pesuaine riippuen pesuaineen ominaisuuksista. Tuloksen voi katsoa punakaalimehun väriin perusteella, ja verrata sitä punakaalimehun väriskaalaan.

Kemiallinen perustelu: happo-emäsreaktio indikaattorin kanssa muuttaa tasapainoreaktiota ja vallitseva indikaattorin muoto (happo tai emäs) on väriinmuutoksen takana.

Missä voisit hyödyntää tietoa siitä, että jokin aine on hapan tai emäksinen?

Ruoanvalmistuksessa voi joskus haluta tehdä happamampaa ruokaa: voit testata punakaalimehulla, onko se aine, jota ruokaan haluat lisätä, varmasti hapanta.

Salakirjoitus

OPS-yhteys opettajalle: Ongelmanratkaisu- ja tutkimistehtävätaitojen harjoittelu. Työssä opitaan toimimaan turvallisesti koulussa ja muissa ympäristöissä ja työssä korostuu myös yhteys kestäväan kehitykseen happamuuden kautta. Työssä harjoitellaan myös ryhmätyötaitoja ja kommunikointia sekä oman havainnon esittämistä.

Ennakkotehtävät

Miten saisit tehtyä salakirjoitusta? Kerro ideoita.

Esimerkiksi sellaisella aineella, joka ei näy, mutta joka saadaan esiin jollain muulla aineella.

Luuletko, että voisit löytää luonnosta tai kotisi keittiöstä aineita, joita voisit käyttää salakirjoitukseen? Kerro esimerkkejä, jos keksit tällaisia aineita.

Esimerkkejä luonnonindikaattoreista ovat punakaali, mustikka, ruusun terälehdet, punajuuri sekä tässä työssä käytettävä kurkuma.

Tausta

Työssä opetellaan happamuudesta ja emäksisyydestä luonnonindikaattorin (kurkuma) avulla. Indikaattori on aine, joka vaihtaa väriä liuoksen emäksisyyden/happamuuden muuttuessa. Työssä voidaan käyttää myös muita luonnonindikaattoreita (kuten punakaali, mustikka, ruusun terälehdet, punajuuri), mutta niiden värinmuutokset ovat erilaisia kuin kurkumaa käytettäessä.

Happo reagoi indikaattorin kanssa siten, että muodostuu enemmän indikaattorin happomuotoa. Emäs puolestaan reagoi indikaattorin kanssa siten, että muodostuu enemmän indikaattorin emäsmuotoa. Indikaattorin happo- ja emäsmuodot ovat molekyyliarakenteeltaan erilaiset, ja tämän takia ne näyttävät erivärisiltä.

Luonnossa on tärkeää, että happamuus ja emäksisyys pysyy oikealla tasolla, jotta esimerkiksi kasvit pystyvät imemään maaperästä tarpeeksi ravintoa. Jos esimerkiksi vesistöt muuttuvat liian happamiksi, kalat voivat kuolla ja kasvit eivät pysty saamaan tarvitsemiaan ravintoja. Tämän takia on tärkeää, että kemian avulla voidaan tutkia luonnossa olevia happamuus-emäksisyys-pitoisuuksia.

Loppukoonti

Mitä salakirjoitetulle tekstille tapahtui, kun teksti kirjoitettiin ruokasoodaliuoksella ja viesti paljastettiin kurkumaliuoksella?

Emäksisellä ruokasoodaliuoksella kirjoitettu tai piirretty näkymätön viesti muuttui kurkumaliuoksen vaikutuksesta tummanpunaiseksi. Ne kohdat paperista, jotka maalattiin kurkumalla, mutta joissa ei ollut emäksistä ruokasoodaa, jäivät kirkkaan keltaisiksi (kurkumaliuoksen värisiksi).

Miksi kurkumalla saatiin paljastettua salainen viesti?

Kurkuma toimi indikaattorina eli se on aine, joka vaihtaa väriä, kun liuos muuttuu enemmän happamaksi tai emäksiseksi.

Löllölima

OPS-yhteys opettajalle: Opitaan havaintojen tekemistä sekä kokeellisen työn perusteita, kuten mittaamista. Opitaan ryhmässä toimimista sekä syy-seuraussuhteiden hahmottamista jauhon/veden määrän säännöstelyn avulla.

Ennakkotehtävät

Oletko ikinä tehnyt löllölimaa? Jos et, niin mitä se voisi olla?

Mitkä seuraavista ovat seoksia?

- mehu
- ilma
- vesi
- lumi

Seos on vähintään kahden aineen muodostama yhdistelmä, jonka seoskomponentit eivät ole kemiallisesti sitoutuneet toisiinsa yhdisteeksi. Siten mehu ja ilma ovat seoksia.

Tausta

Löllöliman tarkasteltava ilmiö johtuu maissitärkkelyksen kemiasta. Maissitärkkelys koostuu pitkistä ketjuista, joita kutsutaan polymeereiksi. Tärkkelys ei liukene veteen, vaan sekoittuu niin sanotuksi kolloidiseksi suspensioksi. Kun löllöliman annetaan kuivua, sitä voidaan käyttää uudestaan eli työstä ei tule jätettä vaan päinvastoin, kaikki voidaan kierrättää!

Tärkkelys on luonnonaine, jota voidaan hyödyntää erilaisten materiaalien, kuten muovin tuotannossa. Tärkkelyksestä voidaan siis tehdä esimerkiksi biomuovia. Öljyn sijaan tärkkelyksen käyttö on ympäristöystävällisempää sen kierrätettävyyden vuoksi.

Loppukoonti

Miltä seos tuntuu, kun sitä puristelee? Entä kun puristelun lopettaa?

Mitä kovemmin ihmelimaa puristaa, sitä tiukempaan tärkkelyspolymeerit purkautuvat toisiinsa kiinni. Kun seosta ei puristeta, polymeerit liikkuvat vapaammin ja seos tuntuu löysältä.

Napauta seosta lusikalla. Mitä havaitset?

Löllölimalle ei tapahdu mitään, vaan se säilyttää muotonsa.

Laavalamppu

OPS-yhteys opettajalle: Työn avulla ohjataan oppilasta ymmärtämään ja selittämään ilmiöitä erilaisten mallinnuksien kautta. Opitaan havainnoimaan ja tutkimaan.

Ennakkotehtävät

Mitä tapahtuu, kun rasvaa ja vettä sekoitetaan keskenään? Miksi?

Rasva ja vesi eivät liukene toisiinsa, seoksessa on siis kaksi eri faasia. Liukeneminen perustuu aineiden poolisuuteen; rasva on pooliton ja vesi taas poolinen aine.

Rasvaa ja vettä sekoitetaan keitinlasissa. Kumpi aineista tulee olemaan keitinlasissa alempana? Miksi?

Rasvan ja veden järjestys perustuu aineiden tiheyteen, josta pienemmille lapsille voi puhua aineen painona. Rasvan tiheys on noin 0,8–0,9 kg/l ja veden 1 kg/l. Koska vesi on tiheämpää, on se alempana, eli alemmassa faasissa.

Tausta

Laavalamppu on alun perin kehitetty Iso-Britanniassa vuonna 1963 ja lamppu oli kehittämisajanaan erittäin suosittu sisustusväline. Lamppu koostuu kahdesta osasta: varsinaisesta lampusta ja lasisesta säiliöstä, joka sisältää tyypillisesti nestettä (usein öljy) ja vahaa. Lampun tuoma lämpö kuumentaa säiliön pohjalla olevaa vahaa, kunnes sen tiheys on pienempi kuin nesteen tiheys ja tällöin se nousee ylös. Säiliön yläosassa vaha taas jäähtyy, jolloin sen tiheys kasvaa ja se laskeutuu takaisin lampun pohjalle.

Öljykerroksen havaittava värillinen ja nouseva ”laava” muodostuu, kun poretabletti reagoi elintarvikevärillä värjätyn veden kanssa. Reaktiossa muodostuu hiilidioksidia. Hiilidioksidikuplat kiinnittyvät vesimolekyyleihin kuljettaen niitä öljykerroksen halki. Lopulta kuplat rikkoutuvat ja vesi pyrkii takaisin pohjalle.

Loppukoonti

Minkä hypoteesin teit?

Kumpaan kerrokseen elintarvikeväri liukenee? Miksi?

Elintarvikeväri on poolista ainetta, siis se liukenee veteen, eli alempaan faasiin.

Miten lampussa havaittava laava syntyy? Miksi se nousee aluksi kohti lampun pintaa, mutta palaa lopuksi pohjaan?

Öljykerroksessa havaittava värillinen ja nouseva "laava" muodostuu, kun poretabletti reagoi elintarvikevärillä värjätyn veden kanssa. Reaktiossa muodostuu hiilidioksidia. Hiilidioksidikuplat kiinnittyvät vesimolekyyleihin kuljettaen niitä öljykerroksen halki. Lopulta kuplat rikkoutuvat, ja vesi pyrkii takaisin astian pohjalle.

Sokerisateenkaaret

OPS-yhteys opettajalle: Työssä oppilas oppii pipetoimaan ja näin käyttämään kemian tutkimuksessa käytettäviä välineitä. Tutustutaan kemiallisfysikaalisiin ilmiöihin tiheyden avulla. Lisäksi opitaan massasta terminä sekä konkreettisin esimerkein.

Ennakkotehtävät

Tee hypoteesi (arvaus) mitä tapahtuu, jos laitat veteen samankokoisen kiven ja puupalan.

Testaa hypoteesisi. Laita veteen samankokoinen vesi ja puupala.

Mitä tapahtui? Mistä luulet sen johtuvan?

Kivi uppoaa, mutta puupala jää kellumaan. Kivi on tiheämpää kuin puupala ja sen massa on suurempi, jolloin se on myös painavampi ja uppoaa.

Tausta

Sokerisateenkaaren kemia perustuu tiheyden käsitteeseen. Työssä valmistetaan liuoksia, joissa on eri määrittä sokeria samassa määrässä vettä. Näillä liuoksilla on erilainen tiheys. Mitä enemmän sokeria lisätään, sitä tiheämpi on liuos. Liuokset pipetoidaan toistensa päälle pienenevässä tiheysjärjestyksessä, jolloin saadaan sokeriliuokset kerrostumaan toistensa päälle sekoittumatta. Kun liuokset värjätään elintarvikeväriä, saadaan aikaan hieno sokerisateenkaari koeputkeen.

Sokerisateenkaaren ilmiöitä voidaan tarkastella suoraan jo meidän omassa Itämeressämme. Itämeren vesi on kerrostunut suolaisuuden mukaan siten, että tihein kerros, eli myös suolaisin, on pohjimmalla. Tämä suolaisuuden runsaus pohjavesissä aiheuttaa muun muassa happikatoa ja näin vaikuttaa suoraan Itämeren lajimonomuotoisuuteen. Happikatoa aiheuttaa myös syvään veteen vajoava eloperäinen aines, joka kuluttaa hajotessaan edelleen happea.

Loppukysymykset

Mikä liuoksista on painavin? Miksi?

Punainen: sen sokerimassa on suurin, jolloin sen tiheys on myös suurin.

Verratkaa liuosten tilavuuksia. Mistä erot voisivat johtua?

Erot johtuvat sokerin lisäyksestä. Mitä enemmän sokeria on lisätty, sitä suurempi tilavuus nestettä on.

Tihein eli se liuos, jossa on eniten sokeria, tulee pipetoida koeputkeen ensin. Miksi?

Se on painavin, koska sillä on suurin massa, joten se painuu pohjalle. Jos sitä ei lisättäisi ensimmäiseksi, värit sekoittuisivat.

Biomuovia mikrossa ja maidosta

OPS-yhteys opettajalle: Oppilas tutustuu kestävään kehitykseen kestävä kemian kautta kierrätettävän biomuovin avulla. Opitaan itse tekemään kokeellisia töitä ja ymmärtämään mitä reaktiossa tapahtuu.

Ennakkotehtävät

Mitä kaikkea muovista voidaan valmistaa?

Leluja, sähkölaitteiden suojakuoria, muovipusseja, muovipulloja, säilytysrasioita, legoja, jne.

Miten perunoista (tai maissista) voidaan valmistaa jauhoja?

Perunatärkkelyksen voi eristää perunoista liuottamalla perunaraastetta kylmässä vedessä, jolloin perunatärkkelys irtaantuu ja painuu astian pohjalle mutta ei liukene veteen. Vesi vaihdetaan muutaman kerran, jonka jälkeen tärkkelys kuivataan.

Tausta

Tavallisen muovin hajoaminen luonnossa voi kestää jopa 1000 vuotta. Luonnosta saatavista kasveista voidaan valmistaa biomuoveja. Biomuovi on muovia, joka hajoaa nopeasti, joten siitä ei synny saastuttavaa jätettä. Biomuovia on mahdollista valmistaa esimerkiksi perunan ja maissin sisältämistä hiilihydraateista.

Hiilihydraatti on aine, joka sisältää hiiltä, vettä ja happea. Yksinkertaisinta hiilihydraattia kutsutaan sokeriksi.



Kun monta pientä sokerimolekyyliä liitetään yhteen, saadaan pitkä ketju. Tätä ketjua kutsutaan tärkkelykseksi.



Tällaisia isoja molekyyliä, jotka ovat koostuneet useista pienemmistä molekyyleistä, kutsutaan polymeereiksi.

Peruna- ja maissijauhot ovat lähes puhdasta tärkkelystä, tarkoittaen, että niissä ei ole muita erilaisia polymeerejä. Tässä työssä hajotamme mikron lämmön avulla pitkiä tärkkelysketjuja hieman lyhyemmiksi ketjuiksi. Saamme massan, joka kuivuessaan muuttuu biomuoviksi.

Biomuovi on parempi vaihtoehto ympäristölle öljystä valmistetun muovin sijaan. Biomuovia voi kierrättää helpommin ja näin uusiokäyttää siihen kuluneita materiaaleja edistään kestävää kiertotaloutta ja kestävän kemian toimimista.

Tvööhie

1. Annostele minigrip-pussiin 2 ruokalusikallista tärkkelystä. Havainnoi, millaista tärkkelys on ulkonäöltään ja koostumukseltaan.

Tärkkelys on valkoista hienojakoista jauhetta.

Kemian näkökulma: Tärkkelys on pitkäketjuinen hiilihydraattimolekyyli, joka koostuu yksinkertaisista sokereista. Tärkkelys on valkoista jauhetta, joka liukenee huonosti veteen.

2. Annostele pussiin yhtä paljon (2 ruokalusikallista) vettä, jossa on 1–2 pisaraa elintarvikeväriä. Sulje pussi ja puristele pussia varovasti niin, että saat jauhon sekoittumaan tasaisesti veteen. Tutki mitä tärkkelykselle tapahtuu, kun nestettä lisätään.

Vesi ja maissitärkkelys muodostavat sitkeän taikinan, löllöliman.

3. Lisää pussiin pari pisaraa ruokaöljyä, sulje pussi ja puristele huolellisesti niin, että öljy sekoittuu taikinaan. Voit tehdä hypoteesin (arvauksen) sille, miksi öljyä lisätään.

Öljy toimii ”voiteluaineena” eli se estää kuivan kokkareisen tuotteen muodostumisen.

4. Sulje pussin suuaukon reunat, mutta jätä keskiosa avoimeksi. Pohdi samalla, miksi pussiin tulee jättää pieni aukko.

Aukon avulla muodostuvat höyryt pääsevät vapautumaan, jolloin paine ei kasva liian suureksi pussissa ja pamautu sitä puhki.

5. Laita pussi mikeroon. Aseta mikro keskiteholle (esim. 600 W tai Medium High -säätö mikrosta riippuen). Kuumenna seosta 20 sekunnin erissä, yhteensä 1 min (eli avaa mikron ovi aina 20 sec välein). Havainnoi miltä seos näyttää.

Osa seoksesta on läpikuultavampaa ja joissakin kohdissa on jäänyt tiiviitä paakkuja, joista ei näe läpi.

Lisätietoa: Tärkkelystä käytetään esimerkiksi ruoanlaitossa kiisseleiden valmistuksessa, sekä teollisuudessa liimojen, liistereiden ja paperin ja pahvin valmistuksessa.

6. Anna seoksen jäähtyä, sitten voit muovaila sitä. Muovailun jälkeen anna seoksen kuivua huoneenlämpötilassa. Tuotteen kuivuminen kestää noin 1–2 päivää. Havainnoi, miten seoksen rakenne muuttuu kuivumisen jälkeen.

Seos muuttuu kovemmaksi, kun siitä haihtuu nestettä.

Loppukoonti

Mitkä asiat vaikuttavat valmistamasi biomuovin kestävyYTEEN?

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 lajittelemalle ne biojätteeseen tai kompostoimalla.

Mitä esineitä valmistaisit biomuovista?

Esimerkiksi erilaisia kertakäyttöesineitä, joiden käyttöikä on lyhyt.

Superpallo

OPS-yhteys opettajalle: Opitaan työskentelemään kokeellisesti. Harjoitellaan kemiaan kuuluvaa työturvallisuutta ja samalla opitaan huolellisia työskentelytaitoja.

Ennakkotehtävät

Millä eri tavoilla kahdesta nesteestä tulee kiinteä aine? Anna esimerkkejä.

Tällaisia reaktioita tapahtuu esimerkiksi silloin, kun valmistetaan muovia nimeltä polyeteeni. voidaan reagoida kemiallisesti keskenään muodostaen uuden yhdisteen, joka on kiinteä aine.

Tausta

Superpallo, alkuperäiseltä nimeltään Super Ball, on alun perin yhdysvaltalaisen Wham Oy:n valmistama leikkipallo. Sen on kehittänyt kemisti Norman Stingley vuonna 1965. Pallosta tuli heti hyvin suosittu, koska se oli erittäin kimmoisa ja pomppi hyvin.

Superpallot ovat elastisia. Kun ne pudotetaan maahan, putoamisessa syntynyt energia muuttuu liike-energiaksi. Näin pallo pomppaa maasta takaisin ylös.

Loppukysymykset

Pomppiko superpallo? Mikä voisi vaikuttaa siihen, että se pomppii hyvin/huonosti?

Pallon pomppimiseen vaikuttaa esimerkiksi pallon pinnan rakenne: mitä pyöreämpi ja sileämpi pallo on, sitä paremmin se pomppii. Myös pallon valmistusmateriaali vaikuttaa: esimerkiksi kumit ovat kimmoisampia moniin muihin materiaaleihin verrattuna. Lisäksi se, miten voimakkaasti pallon heittää maahan, vaikuttaa siihen, miten korkealle pallo pomppaa iskun jälkeen.

Millaista ainetta vesilasi oli?

Vesilasi on viskoosista ainetta. Se ei ole yhtä juoksevaa kuin vesi ja se kovettuu nopeasti huoneenlämpötilassa.

Ota selvää

Mihin vesilasia voidaan käyttää?

Mustikkamaalaus

OPS-yhteys opettajalle: Oppilas tutustuu värien kestävyysluonnonvärien kautta laaja-alaisen taidetyön kautta. Opitaan, miten luonnonvärit liittyvät kemiaan itse tutkimalla ja kokeilemalla luonnosta tuttuja aineiden avulla.

Ennakkotehtävät

Minkä väristä mustikan mehu on, kun sen puristaa ulos mustikasta?

Mustikkamehu on väriltään punertavan violettiä.

Muuttuuko mustikan mehun väri, kun sitä hieroo sormiin? Entä muuttuuko sormissa olevan mustikkamehun väri, kun sormet pesee saippualla?

Mustikkamehun väri muuttuu iholla sinipunaiseksi/violetiksi. Kun kädet pesee saippualla, väri muuttuu sinertävämmäksi.

Tausta

Värien käytössä käytetään pääasiassa synteettisiä, eli keinotekoisesti valmistettua väriaineita. Luonnosta löytyy kuitenkin paljon kasveja, joita voidaan käyttää värien valmistamisessa. Monet tutut maustekasvit, kuten punajuuri ja mustikka, ovat helposti värjääviä, ja joiden väri on esimerkiksi haastava saada irti iholta.

Luonnosta löytyvien väriaineiden käyttö on kuitenkin vähäistä, ja monia biopohjaisiakin materiaaleja joudutaan vaihtoehtojen puutteessa värjäämään synteettisin väriainein. Siksi värjäysteollisuuden tarpeisiin on löydettävä uusia, luonnon- ja kestävyysperiaatteiden mukaisia vaihtoehtoja. Tätä esimerkiksi Suomessa edistää BioColour, jonka tutkimushankkeessa kehitetään uusia menetelmiä bioväriaineiden tuotantoon ja käyttöön. Ekotehokkuuden lisäämiseksi väriaineiden lähteenä pyritään hyödyntämään metsä- ja ruokateollisuuden sivuvirtoja, mutta tutkimuksen kohteena ovat myös erilaiset viljeltyt värikasvit sekä väriä tuottavat mikrobit. Tavoitteena on luoda bioväriaineiden “väripaletti”, joka sisältäisi niin keltaisia, punaisia, ruskeita, vihreitä, sinisiä kuin mustiakin värejä.

Loppukysymykset

Miksi sitruunamehu ja ruokasoodaliuos vaihtavan mustikkamehun väriä?

Mustikka sisältää antosyaaneja, jotka toimivat indikaattoreina. Toisin sanoen antosyaanit muuttavat väriään sen mukaan, miten hapanta tai emäksistä niiden ympäristö on, eli pH:n

muuttuessa. Tämä perustuu antosyaanissa olevaan kemialliseen sidokseen, kaksoissidokseen, jonka kyky heijastaa tai imeä valoa muuttuu pH:n muuttuessa.

Virtuaaliset tiedesynttärit

Kesto: Noin 1,5 tuntia

Motivaatio: Kemiaa on kaikkialla! Vietä synttärijuhlia hauskojen ja havainnollistavien tiedekokeiden parissa ja tutustu yhdessä muiden kanssa tekemällä ja taiteilemalla kemian maailmaan.

Tavoite: Mukaansatempaavaa, innostavaa ja opettavaista ohjelmaa osaksi lasten syntymäpäiviä.

Työohje

Virtuaalitiedesynttäripaketti koostuu synttäreillä katsottavasta videosta sekä ohjepaketista, joka on suunnattu tiedejuhlien ohjaajalle (voi olla esimerkiksi vanhempi, isovanhempi tai isosisarus).

Synttäreiden toiminnallinen osuus kestää noin 1,5 tuntia, josta videon osuus on n. 10 minuuttia.

Työohjeiden yhteydessä annetut ajat ovat suuntaa antavia. Suositusikä juhlijoille on 5–10 vuotta, ja juhlat sopivat sekä pienemmälle että isommallekin ryhmälle. Pienemmällä ryhmällä tutkimukset voi tehdä yksin, ja isommalla porukalla pienryhmissä.

Ohjeet on suunniteltu lasten itse tehtäviksi, joten juhlien pääosassa ovat he itse ja oivaltamisen riemu. Tehtäväksesi ohjaajana jää alkuvalmistelujen tekeminen, työskentelyn valvominen sekä videon pysäyttäminen tutkimusten ajaksi.

Hauskoja tiedejuhlialla!

[Tiedejuhlat löydät Kemianluokka Gadolinin nettisivuilta.](#)