

Miksi lehdet vaihtavat väriä -kemiapaja

Roosa Sippola 2019



Teoria

Pohditaan miksi lehtien väri vaihtuu syksyllä. Vihreän värin lehdissä saa aikaan lehtivihreä eli klorofylli. Lehtivihreän tehtävänä on yhteyttäminen lehdessä. Keltaisen värin saavat aikaan karotenoidipigmentit. Punaisen sävyn taas antaa pigmenttiperhe nimeltä antosyanaatit. Keltainen väri on lehdissä aina "valmiina" mutta ei erotu lehdessä niin kauan kuin lehdessä on myös lehtivihreää. Syksyllä päivien lyhetessä puut alkavat valmistautua talveen hajottamalla lehtivihreän jolloin lehdessä keltainen väri paljastuu vihreän alta. Punaiset värit lehden pitää valmistaa erikseen, ne eivät ole vihreän alla kesällä. Punaisen värin on arveltu olevan esim. tapa suojautua tuholaisilta syksyllä. **Pajan juju löytyy siitä että keltainen väri on lehdissä valmiina vihreän värin "alla" jo ennen syksyä ja paljastuu sitten syksyn tullen.**

Pajassa erotetaan paperikromatografian avulla lehtivihreää ja keltaista pigmenttiä toisistaan. Paperikromatografia on erotusmenetelmä, jolla voidaan saada eri vauhtia paperia pitkin nousevia aineita esim. eri pigmenttejä näkyvästi erilleen toisistaan. Kromatografisia menetelmiä käytetään myös esim. lääketeollisuudessa ei aineiden erottamiseen toisistaan. Oppilaat löytävät tutkimuksessaan vihreistä lehdistä tehdystä liuoksesta myös keltaista värisävyä. Tämä antaa hyvän pohjan keskustelulle siitä, mistä keltainen väri oikein kokeessa tuli. Koehan tehtiin vihreillä lehdillä. Miksi niistä löytyisi keltaista väriainetta. Keltaisia lehtiähän näkee vasta syksyllä. Kysellään oppilailta selityksiä ja pajan juju paljastetaan vasta lopuksi.

Lehtien värin vaihtamisesta löytyy lisää tietoa esimerkiksi

https://www.tiede.fi/artikkeli/kysy/miksi_lehti_vaihtaa_varia_syksylla

Toteutus Arktukimin tiedeviikolla 2019

- Pajan kesto 45 min
- 8 ryhmää oppilaista ja 8 työpistettä välineineen
- oppilaat 2-3 hengen ryhmiin

Välineet/ 1 paja

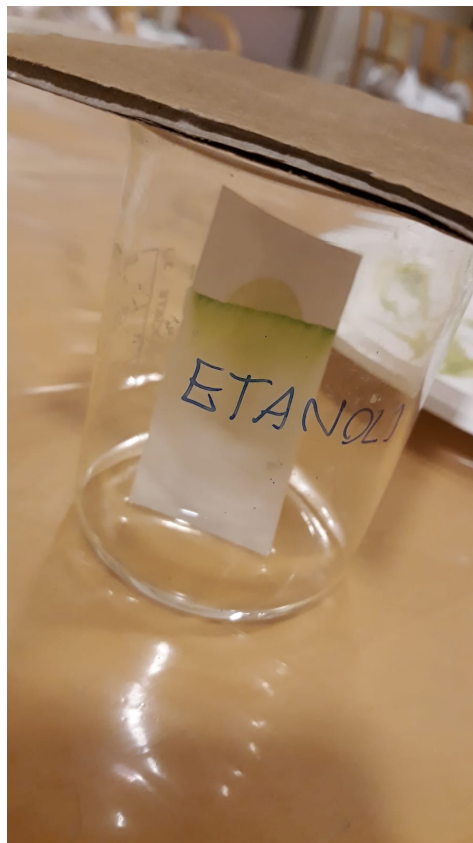
- Tarvittaessa suojamuovit pöydille
- Vihreitä koivunlehtiä
- Huhmare
- Lehtimehu koivunlehdistä valmistettuna etukäteen ohjaajalla
- Valolta suojattu purkki valmiille lehtimehulle
- Sinolia 1l
- Suodatinpaperia 5x 10 cm leikattuna paperikromatografiaan sopiviksi paloiksi x 16
- Tussi x8 josta löytyy kromatografiassa eri värisävyjä, testaa sopivia tusseja ennen pajaa, esim mustat tai punaiset tussit usein hyviä
- Pipetti (pieni muovipipetti) x 16
- Pyykkipoika tai pinsetit x 8
- Muovilautanen x 8
- Dekantterilasi x 8 ja kannet astioille x 8 (esim. pahvinpala)
- Suljettu astia x 2 käytetyille sinolista märille suodatinpapereille

Turvallisuus

- Aluksi kertoa oppilaille turvallisuussäännöt jotta työpaja sujuu hyvin
- Sinoli (etanolia) alkaa haista helposti huonosti ilmastoidussa tilassa! Sinolikupin kansi aina kiinni nopeasti ja sinolia ei saa kaataa/läikyttää jotta seuraavan ryhmän ei tarvitse tulla haisevaan pajaan. Sinoli pajan varovaisuutta vaativa aine lapsille!
- Suojatakki, suojalasit ja suojahanskat (perus ohuet muovihanskat kaupasta). Sinolia ei saa roiskua/hieroa silmiin pajassa. Sinoli kuivaa ihoa ja voi ärsyttää pahasti.
- SINOLIASTIAN TAI MINKÄÄN MUUN ASTIAN KANSSA EI KÄVELLÄ LUOKASSA vaan pidetään tavarat koko ajan työpisteen pöydällä. Korosta tätä lapsille ja opettajalle. Luokassa ei saa juosta, liiku varoen ja muista katsoa ympärillesi ettet törmää kaveriin

Koivunlehtiliuoksen valmistelu väh 1 vrk aiemmin

1. Kerätään luonnosta vihreitä koivunlehtiä. Koivusta irtosi parhaiten väriä pajaa suunnitellessa, mutta myös muita lehtilajeja voi kokeilla.
2. Murskataan koivunlehdet huumareella lisäten sinolia pipetillä. Murskataan lehdet huolellisesti painellen niin, että mahdollisimman paljon vihreää väriainetta saadaan liukenemaan sinoliin. Huom! Valo hajottaa lehtimehun pigmenttejä eli mehu kannattaa valmistaa hämärässä huoneessa ja säilyttää suljetussa, valolta suojatussa purkissa!
3. Kaadetaan sinoli-koivunlehtineste valolta suojattuun purkkiin, murskattuja lehtiä kannattaa kaataa mukaan mehuun. **Annetaan lehtimehun liueta yön yli.** Lasinen purkki suojataan valolta foliolla.
4. Lehtimehu on käyttökelpoista ainakin 1-3 vuorokautta valmistuksesta



Pajan kulku

1. Ohjaaja asettanut valmiiksi työpisteet ja välineet pisteille 8 ryhmälle. Suojavälineet aseteltu tuoleille valmiiksi. Ohjaaja on kaatanut dekantterilaseihin (kehityskammiot) n. 1 cm sinolia astian pohjalle.
2. Istutaan ensin rauhassa alas. Ohjaaja esittäytyy ja kertoo lyhyesti mitä pajassa tutkitaan (miksi lehdet muuttavat väriä). Ensin käydään läpi labran turvallisuus ja käytössäännöt tiukasti ja korostaen että sinoli on ikävä ja haiseva aine, eli sillä ei aleta pelleillä.
3. Laitetaan labratakki, lasit ja hanskat päälle.
4. Luokan opettaja jakaa oppilaat 8 ryhmään työpisteille
5. TUSSIKROMATOGRAFIAHARJOITUS
 - a. Ohjaaja jakaa joka ryhmälle tussin, tehdään kromatografiapaperille vahva piste tussilla n. 2 cm päähän paperin alareunasta
 - b. Asetetaan paperit kehityskammioon
 - c. seurataan sinolin nousua paperia pitkin, mitä tapahtuu tussipisteelle? (piste alkaa nousta sinolin mukana!) Löydätkö tussista uusia värisävyjä joita pisteessä ei aluksi näkynyt?
 - d. nostetaan paperi pyykkipojan avulla muovilautaselle ja havainnoidaan miten kromatografia menetelmänä toimii, todetaan että kyseessä on erotusmenetelmä.
 - e. Kerätään sinolista määrät paperit ryhmiltä pois suljettuun astiaan, muuten luokassa alkaa haista ikävä sinoli
6. LEHTIKROMATOGRAFIA
 - a. Ohjaaja kertoo miten "lehtimehu" on valmistettu VIHREISTÄ koivunlehdistä ja nyt tutkitaan samalla tekniikalla tätä lehtimehua
 - b. Ohjeistetaan pipetin käyttö. Ryhmä kerrallaan saa pipetoida opettajan lehtimehupurkista **viisi pisaraa vähintään** lehtimehua yhteen kohtaan suodatinpaperille. Pisara paperilla saa levitä koko paperille epäsiistiksi jättipisaraksi, se ei haittaa koetta. Tärkeää yrittää pitää pieni tauko jokaisen pisaran välissä ja saada pisarat osumaan samaan kohtaan kaikki.
 - c. Annetaan paperin kuivua hetki, odotetaan että kaikki ryhmät saavat lehtimehun suodatinpaperille
 - d. Asetetaan paperit kammioon kuten tussikromatografiassa ja seurataan mitä tapahtuu; **tutkimuskysymys havaitsetko tutkimuksessa jotain muuta väriä kuin vihreää?**
 - e. Keltaista väriä ei ole ihan helppo havaita ja erottaa, koe ei aina onnistu yhtä hyvin. Tärkeintä ovat lasten omat huomiot, ei anneta valmista vastausta. Erityisen hyvin onnistunutta vedosta voi näyttää kaikille luokassa.
 - f. Jätetään paperit kammioon tekeytymään
7. Opetuskeskustelu; keskustellaan havainnoista ja siitä mistä kummasta keltainen väri oikein kokeessa tuli. Koehan tehtiin vihreillä lehdillä. Miksi niistä löytyisi keltaista väriainetta. Keltaisia lehtiähän näkee vasta syksyllä. Kysellään oppilailta selityksiä ja pajan juju paljastetaan vasta lopuksi.
8. Lopuksi käydään vielä katsomassa mihin asti etanoli ehti nousta dekantterilasissa olevassa koivunlehtivedoksessa ja tarkkaillaan erottuuko sitä keltaista tosiaan

vihreän alta kokeessa. Valo hajottaa keltaista sävyä eli kokeen tulos näkyy vain tuoreeltaan, ei enää myöhemmin.

9. Palautetaan suojavälineet ja kiitos pajasta! Arktikumilla ohjaaja siivosi pajan oppilaiden lähdettyä taas aloituskuntoon. (varaa 15 min ainakin). Kerätään pois tehdyt vedokset suljettuun astiaan ja varmistetaan että kaikki välineet ovat paikallaan. Huuhdellaan pipetit.



HUOM! JOS PIDÄT PAJAN NÄIDEN OHJEIDEN MUKAAN KOKEILETHAN PAJAA ENSIN ITSE JOTTA VOIT SOVELTAA OHJETTA OMIIN TARPEISIISI SOPIVAKSI. Emme ota vastuuta ohjeen avulla toteutetuista työpajoista.