

SITRUSTEN KEMIAA

Työohjetta voi hyödyntää sekä orgaanisen että polymeerikemian opinnoissa yläkoulussa sekä lukiossa ja esimerkiksi poolisuutta käsiteltäessä. Työ soveltuu sekä demonstraatioksi että oppilas/opiskelijatyöksi.

Työturvallisuus ja jätteiden käsittely:

Työssä ei ole huomioitavia työturvallisuus näkökulmia. Ilmapallot voi laittaa ekä jätteeseen ja sitrusten kuoret voi käyttää D-limoneenin eristykseen.

Tarvikkeet:

- 1 Appelsiini tai sitruuna (käytetään värikkäät kuoren osat)
- Leikkuulauta
- Veitsi
- Ilmapalloja
- (Ilmapallopumppu, statiivi, koura, kaksoispuristin, narua)

Työohje:

1. Leikkaa sitrushedelmä noin 3 cm levyisiksi lohkoiksi.
2. Leikkaa sitrushedelmän lihat pois lohkojen kuorista. Tutkimuksessa käytetään kuoria,
3. Täytä ilmapalloja.
4. Pese ja kuivaa kädet.
5. Ota toiseen käteen ilmapallo (voi pitää ilmapalloa kiinni esim. solmukohdasta tai kiinnitä se narulla statiiviin roikkumaan.
6. Ota yksi sitruksen kuori toiseen käteen ja puserra lohkon koveria pintoja yhteen lohkon leveimmästä kohdasta ilmapallon vieressä.



7. Havainnoi, mitä tapahtuu? Etsi selitys ilmiölle.

Teoria

Sitrusten kuoret sisältävät limoneeniöljyä. Se liuottaa kumia ja pallo räjähtää. Limoneeni on terpeeni ja pooliton hiilivety, joka antaa sitrushedelmille niiden ominaisen tuoksun. Myös ilmapallojen kumi on polymeeri (*cis-poly isopropeeni*), joka koostuu samanlaisina toistuvista, poolittomista hiilivetyketjuista. Kemian perussäännön mukaan "samanlainen liuottaa samanlaista", joten ilmapallon kumi liukenee limoneeniin ja pallo räjähtää.

Kaikki ilmapallot eivät kuitenkaan aina räjähdä limoneenin vaikutuksesta. Syy tähän on se, että luonnonkumista valmistetut polymeeriketjujen molekyylit pystyvät irtautumaan toisistaan helpommin, kuin vulkanoidut polymeeriketjut, joissa on rakenteellisena tukena rikkisilloja.

Lähteet:

How Does an Orange Peel Pop a Balloon? Chemistry, of Course! | Chemical Education Xchange
<https://www.chemedx.org/blog/how-does-orange-peel-pop-balloon-chemistry-course>

Limonene and Orange Pee, Futurelearn <https://www.futurelearn.com/info/courses/everyday-chemistry/0/steps/22301>

D-LIMONEENIN TISLAUS VIHREÄLLÄ MENETELMÄLLÄ

Sitrusten kuoret voidaan kierrättää ja vähentää näin hiilidioksidipäästöjä tai haitallisten kasvintorjunta-aineiden kerääntymistä maaperään. Sitrusten kuorissa olevan Limoneenin tislauksella voidaan myös tehdä nestemäisen hiilidioksidin avulla vihreästi. Perinteiseen vesihöyrytislaukseen verrattuna menetelmä säästää energiaa eikä siinä käytetä terveydelle haitallisia liuottimia. Työ sopii lukion orgaanisen kemian opiskeluun tai työkurssille.

Työturvallisuus

Hiilidioksidijää on kylmää ja reaktiossa voi muodostua liikaa painetta joten työ täytyy suorittaa vetokaapissa.

Tarvikkeet

Leikkuulauta
Raastinrauta
50ml Sentrifugiputki
Punnituspaperia
Kuparilankaa
Kahvisuodatinpaperia
Analyysivaaka

Aineet:

1 Appelsiini tai sitruuna (2g kuorta, ei valkoista osaa)
Kuivajäätä

Työohje:

8. Raasta 2 g sitrusraastetta
9. Punnitse sentrifugiputken paino ja kirjaa se ylös
10. Rakenna rautalangasta kuppi sitrusraasteelle: taivuta rautalangasta pääsilvukalle ja liitä päähän pyöreä suodatinpaperikiekko kauhan pohjaksi
11. Aseta raurajankakuppi sentrifugiputkeen
12. Täytä sentrifugipurkki löyhästi sitrusraasteella
13. Voit kevyesti myös kopauttaa putkea, mutta älä pakkaa putkea liian tiiviiksi, jotta hiilidioksidi pääsee kiertämään putkessa
14. Lisää lusikalla kuivaa hiilidioksidijäätä putkeen, kunne se on lähe täynnä
15. Kierrä korkki kiinni nopeasti huolellisesti, mutta älä liian tiukalle (tarkista, että korkki kiertyy suoraan ja hyvin kiinni)
16. Aseta putki keitinlasiin, jossa on noin 40-50 celsiusasteista vettä
17. Hiilidioksidi jää alkaa muuttamaan nesteeksi minuutin kuluessa, jos kahden minuutin kuluessa muutosta ei ole tapahtunut, kannattaa koe uusia, vaihtaa jää ja katso että korkki on hyvin suljettu.
18. Hiilidioksidi kestää nestemäisessä muodossa noin 3 minuuttia ja kun putkessa ei enää näy liikettä, voi sen avata.
19. Työn voi toistaa 4-5 kertaa, jos haluaa enemmän öljyä.

Lähteet:

GREEN CHEMISTRY CO₂ extraction--Isolation of Limonene from Orange Rind

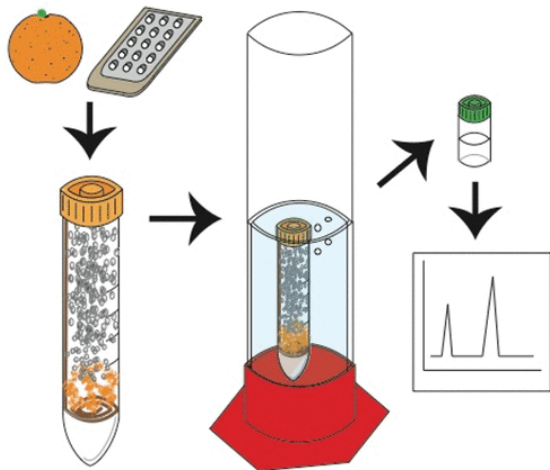
<https://resources.finalseite.net/images/v1572456686/resanet/lqx65xyzdygdj2rm5rc3/GreenChemistryLab-ExtractionofLimonene.pdf>

Experiment 9 Isolation of Limonene: Using Liquid Carbon Dioxide as a Solvent

<https://orgchemboulder.com/Labs/Experiments/Exp9.pdf>

Extraction of D-Limonene/Dry Ice (Jennifer Schriver)

<https://www.youtube.com/watch?v=4OU65Y6KG00>



Kuvalähde: https://pubs.acs.org/cms/10.1021/ed300510s/asset/images/medium/ed-2012-00510s_0003.gif