

# HAPANTA HUNAJAA

**KOHDERYHMÄ:** Työ on suunniteltu alakouluun, mutta sitä voi soveltaa muillekin luokka-asteille. Yläkouluissa ja lukiossa voidaan käyttää vahvoja happoja ja emäksiä ja laskea tarkemmin pitoisuudet ja ainemäärät.

**KESTO:** Työn teoriaosion, mahdollisten alkuvalmistelujen ja siivousten lisäksi työn suoritukseen menee noin 15 minuuttia aikaa.

**TAVOITE:** Työn tavoitteena on kiinnostua arkipäiväisten raaka-aineiden kautta kemian työmenetelmästä, titrauksesta, ja oppia titrauksen peruseriaate. Työssä puhutaan hapoista ja emäksistä sekä indikaattoreista.

**AVAINSANAT:** Arkikemia – Titraus – Hapot ja emäkset – pH – Indikaattori – Neutralointi

## POHDITTAVAKSI ENNEN TYÖTÄ

Mitä hunaja sisältää?

*Hunaja sisältää noin 200 yhdistettä, muun muassa erilaisia sokereita, vettä, happoja, vettä proteiineja, vitamiineja, hivenaineita, entsyymejä ja aromiaineita.*

Miten hunaja valmistetaan?

*Mehiläiset valmistavat hunajaa kasvien medestä tai kirvojen mesikasteesta. Mehiläiset käsittelevät mettä ja varastoivat sitä hunajakennoihin. Hunaja voidaan erotella kennoista esimerkiksi linkoamalla.*

Mikä/mitkä seuraavista hyönteisistä valmistavat hunajaa?

*Mehiläiset (työmehiläiset) valmistavat hunajaa, kimalaiset vain erittäin pieniä määriä, ja ampiaiset imevät kukista mettä mutta eivät valmista hunajaa.*



Tarhamehiläinen (*Apis mellifera*)



Kartanokimalainen (*Bombus hypnorum*)



Yleinen ampiainen (*Vespula vulgaris*)








## TAUSTAA

Hunaja sisältää noin 200 yhdistettä! Hunaja on makeaa, koska siinä on erilaisia sokereita (esimerkiksi fruktoosi, glukoosi, maltoosi ja sakkaroosi). Hunaja sisältääkin energiaa keskimäärin 334 kcal 100 grammassa.

Tässä työssä tutkitaan onko hunaja myös hapanta. Happamuuden voi selvittää kemiallisella menetelmällä, jota kutsutaan titraukseksi. Tässä yksinkertaistetussa menetelmässä happamuus arvioidaan suhteessa sitruunaan, jonka tiedetään olevan hapanta.

Titrauksessa käytetään apuna väriä vaihtavaa indikaattoria. Tässä käytetään indikaattorina punakaalia, joka on eriväristä happamassa ja emäksisessä ympäristössä. Emäksisen ruokasoodan avulla voit selvittää, miten hapanta hunaja on verrattuna happamaksi tiedettyyn sitruunaan.

### Punakaali indikaattorin väriskaala

pH	2	4	6	8	10	12	14
Väri							

## AINEET

- 🔥 Vettä
- 🔥 Punakaalimehua
- 🔥 Sitruunamehua
- 🔥 Hunajaa
- 🔥 Ruokasoodaa

## TYÖTURVALLISUUS JA JÄTTEIDEN LAJITTELU

Käytä työtä tehdessä  
laboratoriotakkia ja suojalaseja.

Jätteet voi kaataa viemäriin.

## TARVIKKEET

- 🔥 Kennolevy (isot kennot)
- 🔥 2 muovista pipettiä
- 🔥 Pieni keitinlasi
- 🔥 Hammastikku

## TYÖOHJE

### *Punakaalimehun valmistus*

Hienonna muutama punakaalin lehti veitsellä. Siirrä silppu dekanterilasiiin. Lisää 50 ml mahdollisimman lämmintä vettä. Sekoita.

Jos haluatte, voitte siivilöidä kaalin palaset pois liuoksesta.

### *Emäsliuoksen valmistus*

Laita keitinlasiin puoli teelusikallista ruokasoodaa ja täytä lasi puolilleen lämpimällä vedellä. Sekoita lusikalla, kunnes ruokasooda liukenee veteen.

### *Tutkittavien näytteiden valmistus*

Purista teelusikallinen hunajaa kennolevylle.

Lisää hunajan sekaan teelusikallinen lämmintä vettä. Sekoita hammastikulla.

Lisää hunajan sekaan 10 pisaraa punakaalimehua.

Laita toiseen kennoon 2 teelusikallista sitruunamehua ja 10 pisaraa punakaalimehua.

Sekoita hammastikulla.





### *Tutkimus*

Pipetoi sitruunamehun joukkoon ruokasoodaa pisara kerrallaan kunnes liuos vaihtaa pysyvästi väriä. Sekoita joka pisaran jälkeen hammastikulla. Laske jokainen pisara!

*Kuinka monta pisaraa ruokasoodaa piti laittaa sitruunaan, että liuos vaihtoi väriä?*

Pipetoi hunajan joukkoon ruokasoodaa pisara kerrallaan, kunnes liuos vaihtaa väriä. Sekoita jokaisen pisaran jälkeen. Laske jokainen pisara!

*Kuinka monta pisaraa ruokasoodaa piti laittaa hunajaan, että liuos vaihtoi väriä?*

Liuos vaihtaa väriä, kun ruokasooda (emäs) on neutraloinut kaiken hapon. – > Emäs kumoaa hapon vaikutuksen.

Jos on paljon happoa, tarvitaan paljon emästä, jotta liuos neutraloituu.

Jos on vähän happoa, tarvitaan vähän emästä, jotta liuos neutraloituu.

Kumpaan tuli enemmän ruokasoodaa, sitruunaan vai hunajaan?

Kummassa on siis enemmän happoa, sitruunassa vai hunajassa?

Mistä tiedät, että hunaja ylipäänsä on hapanta?

*Havaittiin, että punakaali värjäsi liuoksen punaiseksi. Tiedetään, että punakaali värjää happaman liuoksen punaiseksi. Tästä voidaan päätellä hunajan olevan hapanta.*

## POHDITTAVAKSI TYÖN JÄLKEEN

Saivatko kaikki ryhmäläiset saman tuloksen? Miksi?

*Luultavasti eivät täysin, koska esimerkiksi teelusikallinen ei ole kovin tarkka mitta. Lisäksi epätarkkuutta aiheuttavat työssä käytettävät heikot hapot ja emäkset vahvojen sijaan. Oppilailla saattoi myös olla eri mielipiteitä siitä, milloin liuos vaihtoi väriä, jolloin osa oppilaista saattoi laittaa enemmän ruokasoodaa liuokseen kuin osa oppilaista. Tutkimuksessa saattoi myös tapahtua virheitä, jos pisaroita tuli vahingossa enemmän kuin oli tarkoitus.*

Mitä muita happoja ja emäksiä tiedät?

*Happoja: muita hedelmiä tai happamia juomia, emäksiä: pesuaineet.*

Miten voisit selvittää kuinka emäksistä on vaikkapa tiskiaine?

*Tehdään sama tutkimus titraamalla jollakin happamalla aineella (esimerkiksi sitruuna).*

Miten muuten happamuuden voi määrittää paitsi titrauksella?

*Käyttämällä pH-paperia tai pH-anturia.*

Minkälainen aine indikaattori on?

*Indikaattori on aine, joka vaihtaa väriä happamuuden muuttuessa.*

Mustikkamuffinit värjäytyvät joskus vihreiksi. Miksi?

*Muffineja leivottaessa voidaan käyttää kohotusaineena esimerkiksi ruokasoodaa, joka on emäksistä. Mustikka on punakaalin tapaan indikaattori, joten se muuttuu emäksen vaikutuksesta sinivihreäksi.*

Hortensia (kasvi) toimii luonnonindikaattorina. Miten saisit selville, kuinka hapanta puutarhamultasi on hortensian avulla?

*Istutetaan hortensia maahan, ja tarkkaillaan kukkien terälehtien väriä jonkin ajan kuluttua. Jos multa on hapanta, hortensian terälehdet ovat sinisiä, ja jos multa on emäksistä, hortensia on punainen.*

Mitä muita kysymyksiä sinulle heräsi tästä työstä?

## LISÄTIETOA

Hunajassa on sokereiden (esimerkiksi fruktoosi, glukoosi, maltoosi ja sakkaroosi), lisäksi vettä, happoja (esimerkiksi askorbiinihappo, maitohappo ja glukonihappo), proteiineja, vitamiineja, hivenaineita, entsyymejä ja aromiaineita.

Hunajan pH on tyypillisesti alle 5, mikä johtuu hunajan sisältämistä hapoista. Hapot toimivat säilöntäaineena, sillä ne estävät monen bakteerin lisääntymisen.

Hunaja voi olla koostumukseltaan erilaista riippuen siitä, mistä kukista mehiläisten keräämä mesi on, ja miten hunajaa on käsitelty. Suomessa myydään pääasiassa monikukkahunajaa. Lajihunajaa voidaan valmistaa keräämällä hunajaa, joka on peräisin vain yhden kasvin kukista. Lajihunajia ovat esimerkiksi maitohorsma- ja eukalyptushunaja.