



Opetuskokonaisuus: Mikromaailma – Hapot hyökkäävät hampaisiin!

AIHE: Ihminen ja terveys, hampaiden hyvinvointi, hapot

IKÄLUOKKA: 3.-6. luokka

TAVOITTEET: Tavoitteena on selvittää erilaisten nesteiden happamuutta ja sen vaikutusta hampaiden hyvinvointiin. Työssä sukellaan happojen maailmaan ja selvitetään kananmunan kuoren avulla miten erilaiset juomat kuluttavat hampaita.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 esiintyvistä ympäristöopin sisältöalueista ja tavoitteista korostuvat (3.-6. luokka):

- S1 Minä ihmisenä
- S2 Arjen tilanteissa ja yhteisöissä toimiminen
- S5 Luonnon rakenteet, periaatteet ja kiertokulut
- T1 synnyttää ja ylläpitää oppilaan kiinnostusta ympäristöön ja ympäristöopin opiskeluun sekä auttaa oppilasta kokemaan kaikki ympäristöopin tiedonalat merkityksellisiksi itselleen
- T2 ohjata ja kannustaa oppilasta asettamaan omia opiskelutavoitteita ja työskentelemään pitkäjänteisesti niiden saavuttamiseksi sekä tunnistamaan omaa ympäristöopin osaamistaan
- T4 rohkaista oppilasta muodostamaan kysymyksiä eri aihepiireistä sekä käyttämään niitä tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohtana
- T5 ohjata oppilasta suunnittelemaan ja toteuttamaan pieniä tutkimuksia, tekemään havaintoja ja mittauksia monipuolisissa oppimisympäristöissä eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttäen
- T6 ohjata oppilasta tunnistamaan syy-seuraussuhteita, tekemään johtopäätöksiä tuloksistaan sekä esittämään tuloksiaan ja tutkimuksiaan eri tavoin
- T8 kannustaa oppilasta edistämään hyvinvointia ja turvallisuutta toiminnassaan ja lähiympäristössään ja ohjata oppilasta toimimaan turvallisesti, tarkoituksenmukaisesti, vastuullisesti ja itseään suojellen
- T10 tarjota oppilaalle mahdollisuuksia harjoitella ryhmässä toimimista erilaisissa rooleissa ja vuorovaikutustilanteissa, innostaa oppilasta ilmaisemaan itseään ja kuuntelemaan muita sekä tukea oppilaan valmiuksia tunnistaa, ilmaista ja säädellä tunteitaan
- T18 ohjata oppilasta tutkimaan, kuvaamaan ja selittämään kemiallisia ilmiöitä, aineiden ominaisuuksia ja muutoksia sekä rakentamaan perustaa aineen säilymisen periaatteen ymmärtämiselle

TARVIKKEET:

Punakaali-indikaattorin tekemiseen



- Pieni punakaali
- Veitsi
- Kiehuva vettä
- Lämpöä/kuumennusta kestävä astia
- Valkoista suodatinpaperia, jos valmistat pH-paperia (myös kahvin suodatinpussi soveltuu)

Kokeen toteutukseen

- Munankuoria
- Pieniä laseja, esim. muovimukeja
- Ompelulankaa
- Grillitikkuja
- Vettä
- Appelsiinimehua
- Virvoitusjuomaa, esim. kolajuomaa
- Etikkaa, sitruunamehutiivistettä tai muuta hyvin hapanta nestettä
- Kivennäisvettä
- Kennolevyjä tai muita ”pieniä astioita”
- Talouspaperia
- Tussi
- + mahdollisesti emäksistä näytettä kuten ruokasoodavettä tai pyykinpesuainetta indikaattorin värimuutoksen osoittamiseksi

KESTO: Kokeen käynnistämiseen kuluu 30-60 minuuttia riippuen ryhmän koosta ja siitä, valmistavatko oppilaat itse punakaali-indikaattorin. Koe jatkuu noin viikon ajan (tutkimuspäiväkirjan täyttö), minkä jälkeen suoritetaan lopputarkastelu ja tehtävän purku. Tarkasteluun ja tutkimuspäiväkirjan täyttöön on hyvä varata 10-15 minuuttia tarkastelupäivinä 1-3. Lopputarkasteluun ja tehtävän purkuun on hyvä varata vähintään 30 minuuttia.

ESIVALMISTELUT: Opettaja voi halutessaan valmistaa punakaali-indikaattorin etukäteen. Tämä nopeuttaa varsinaisen kokeen aloittamista. Ohje punakaali-indikaattorin tekemiseksi löytyy *Kuvaus toteutuksesta* –otsikon alta.

MILLAISIIIN ASIOIHIN ERITYISESTI KIINNITETTÄVÄ HUOMIOITA: Kokeen etenemistä on tarkoitus seurata noin viikon ajan, joten toteutukseen on varattava aikaa usealta eri päivältä. Punakaali-indikaattorin valmistaminen on sinänsä helppoa ja nopeaa, mutta aikaa kuluu nesteen jäähtymiseen. Punakaali värjää esimerkiksi vaaleat tekstiilit helposti, joten sen käsittelyssä kannattaa olla huolellinen. Happamien juomien värierot voivat olla pieniä, joten työssä voi käyttää myös oikeaa pH-paperia, mikäli haluaa järjestää juomat happamuuden mukaiseen järjestykseen.



KUVAUS TOTEUTUKSESTA:

Tiedät varmasti, että makean syönte on huonoksi hampaille! Hampailta viihtyvät bakteerit ("hammaspeikot") rakastavat sokeria ja kaivavat reikiä sitä innokkaammin mitä enemmän niille makeaa annat. Mutta tiesitkö, että nämä veijarit pitävät myös happamista juomista? Happamat juomat kuluttavat hammaskiillettä, jolloin pahalaatuisten suubakteerien kaivuutyö helpottuu. Tässä työssä sukellaan happojen maailmaan ja selvitetään kananmunan kuoren avulla miten erilaiset juomat kuluttavat hampaita.

Kotikeittiön nesteiden happamuutta voidaan "silmämääräisesti" arvioida maistamalla, mutta tarkempia määrittämiä varten on kehitetty happamuutta kuvaava numeroasteikko. Tätä kutsutaan pH-asteikoksi ja se jakautuu kolmeen osaan: happamien aineiden pH on alle 7, neutraalien aineiden (kuten vesi) 7 ja emäksisten aineiden suurempi kuin 7. Asteikko ulottuu välille 0-14.

Miten pH määritetään? Erilaisten menetelmien kirjo on suuri ulottuen laboratorioden tarkoista sähköisistä pH-mittareista happamuutta karkeammin ilmentäviin pH-papereihin ja luonnontuotteisiin. Yleisesti happamuuden ilmentäjiä kutsutaan pH-indikaattoreiksi. Esimerkkeinä luonnon pH-indikaattoreista mainittakoon punakaali, mustikka ja tee. Näistä voi varsin yksinkertaisesti valmistaa happamuutta ilmentäviä indikaattoreita. Alla kerrotaan, miten punakaalista saadaan toimiva pH-indikaattori!

Tavallisesti pH-indikaattoreiden hyödyntäminen perustuu happamuuteen liittyvään värimuunnokseen: monet luonnon aineet reagoivat happamaan tai emäksiseen ympäristöön tilanteelle ominaisella värimuunnoksella. Tähän ominaisuuteen perustuu myös punakaali-indikaattorin toiminta.

Punakaali-indikaattorin valmistaminen

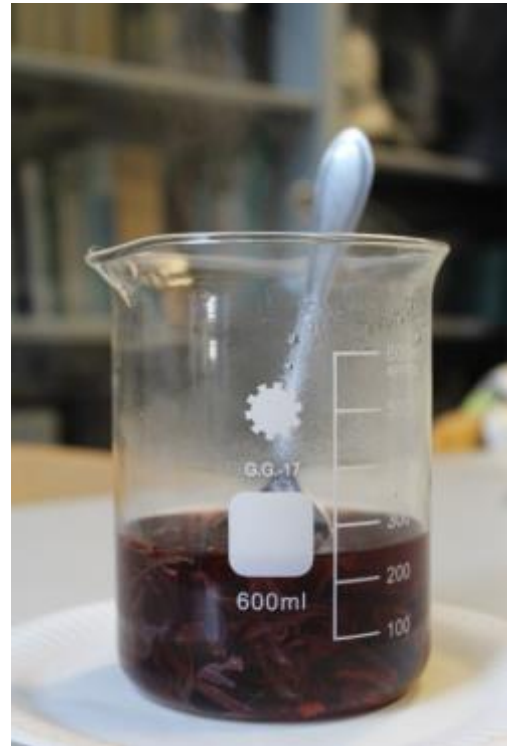
- 1) Pilko punakaali pieniksi palasiksi ja lisää hieno punakaalisilppu astiaan.
- 2) Kiehauta vettä esimerkiksi vedenkeitinillä ja kaada tulikuuma vesi punakaalisilppun päälle.
- 3) Anna seistä noin tunnin ajan kunnes vesi on värjäytynyt sinipunaiseksi.

Edessäsi on valmis punakaali-indikaattori, jota voit hyödyntää kahdella tavalla:

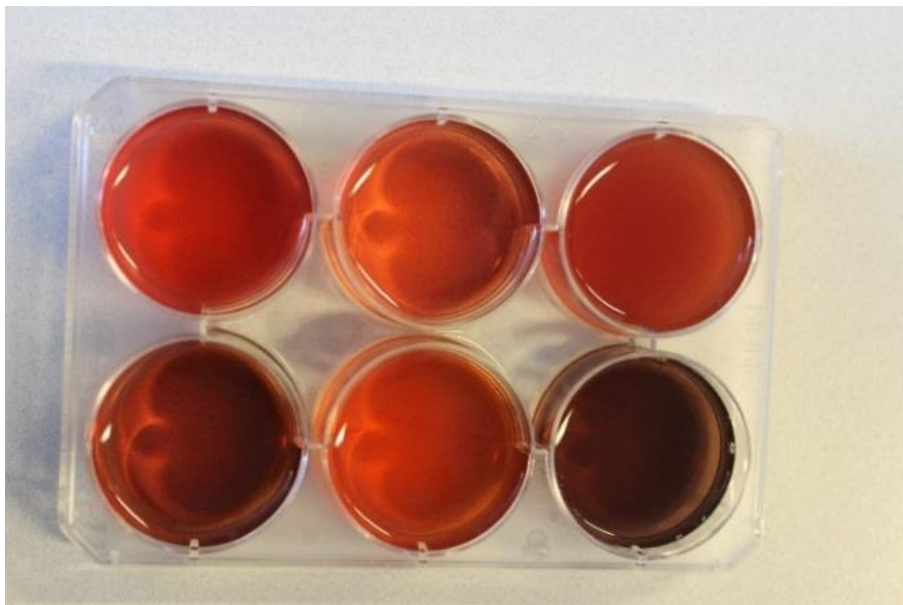
- 1) Leikkaa suodatinpaperista noin 1x5 cm kokoisia suikaleita ja valmista tästä omaa pH-paperia kastamalla leikkaamasi suikaleet kokonaan punakaalivedessä. Aseta paperisuikaleet kuivumaan talouspaperin päälle ja odota pari tuntia kunnes ne ovat täysin kuivia. Näin valmistit toimivan pH-paperin!
- 2) Punakaalivesi toimii myös itsessään indikaattorina. Kaada pieni määrä tutkittavaa näytettä astiaan (esim. kennolevyn kuoppiin) ja lisää päälle indikaattoria niin paljon, ettei nesteen väri enää muuta lisättäessä indikaattoria. Huom! Testaus kannattaa suorittaa suhteellisen pienillä nestemäärillä.



Miten punakaali-indikaattori toimii? Indikaattori muuttaa väriään tutkittavan aineen happamuuden mukaan. Punakaalin kohdalla liuoksen (tai valmistamasi pH-paperin) punainen väri viittaa happamaan aineeseen, sinivihreä puolestaan emäksiseen. Hyvin emäksisessä ympäristössä indikaattori saa kellertävän värin. Indikaattori säilyy sinipunaisena (ei muuta väriään), mikäli tutkittava aine on happamuudeltaan neutraalia.



Happohyökkäyskokeessa testattavien juomien happamuus. Mukana myös emäksinen pesuaine oikeassa alanurkassa. Neutraali vesi vasemmassa alanurkassa. Happamien juomien värierot ovat pieniä, joten työssä voi käyttää myös oikeaa pH-paperia, mikäli haluaa järjestää juomat happamuuden mukaiseen järjestykseen.





Happohyökkäyskokeen toteutus

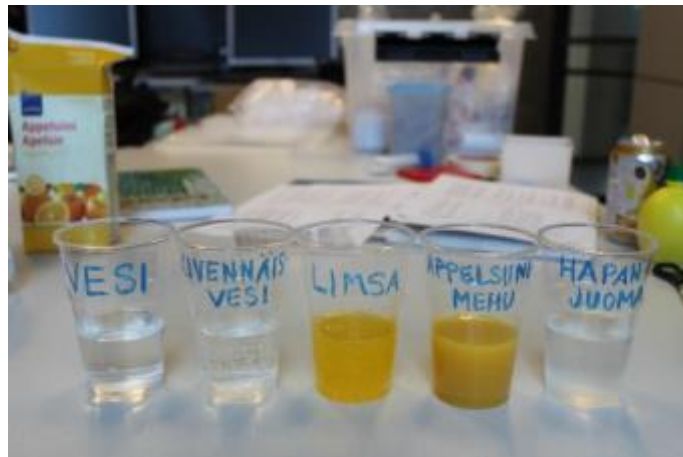
- 1) Aloita valmistamalla happamuudesta kertova punakaali-indikaattori. Lopputuloksena kädessäsi tulisi olla omaa pH-paperia tai nestemäistä indikaattoria happamuuden selvittämiseksi. **Huom!** Ohita tämä kohta mikäli opettajasi on valmistanut indikaattorin puolestasi!

- 2) Testaa kokeessa käytettävien nesteiden pH punakaali-indikaattorin avulla. Kaada pieni määrä kutakin näytettä esimerkiksi kennolevyn näytekoloihin.

- Kasta valmistamasi pH-paperi näytteeseen ja katso, miten paperin väri muuttuu **TAI**
- Lisää varovasti päälle nestemäistä punakaali-indikaattoria esimerkiksi pipetin avulla ja katso miten liuoksen väri muuttuu



- 3) Ota viisi muovimukia ja kaada jokaiseen tutkittavaa nestettä muutaman senttimetrin verran.



- 4) Ota vähintään sormenpään kokoinen palanen munankuorta ja sido sen ympärille noin 10cm pitkä pätkä narua. Solmi narun toinen pää grillitikkiin. Katso kuvasta mallia! Tee jokaiselle testattavalle juomalle oma munankuorirakennelma (yhteensä viisi muna-tikku-naru -systemiä).





- 5) Upota narun päässä roikkuva kuori tutkittavaan nesteeseen ja aseta grillitikku poikittain lasin päälle.



- 6) Nosta munankuori kerran päivässä grillitikon varassa ylös ja katso onko kuoren värissä tai rakenteessa tapahtunut muutoksia. Pidä vihossasi tutkimuspäiväkirjaa, johon merkitset huomioita kuoressa tapahtuvista silmin nähtävistä muutoksista.
- 7) Viikon kuluttua on aika päättää koe. Ota viisi talouspaperinpalasta ja merkitse niihin tutkittavien juomien nimet (esim. limsa, etikka...). Nosta *varovasti* viikon juomissa viettäneet munankuoret omille talouspapereilleen kuivumaan. Munankuorien kuivumista odottaessa voit tehdä silmämääräisiä huomioita ja merkitä näitä tutkimuspäiväkirjaasi. Ota lopuksi kuori käteesi ja tutki miten se on muuttunut viikon aikana. Onko kuorien välillä eroja? Mistä nämä erot voisivat johtua?





LISÄTIETOJA: Ohessa on kysymyksiä opetuksen tueksi. Liitteenä on myös *Hapot hyökkäävät hampaisiin* -tutkimuspäiväkirja, johon oppilaat kirjaavat kokeen aikana tehdyt huomiot.

Kysymyksiä opetuksen tueksi

Aktivoivia kysymyksiä kokeen alkuun

- Mitä tiedät ”hammaspeikoista”? Mitä nämä peikot oikeasti ovat?
- Minkälainen ravinto (ruoka & juoma) on haitallista hampaillesi?
- Kuvaile happamuutta makuna: miltä hapan maistuu ja pidätkö siitä? Opettaja voi halutessaan tarjota maistiaisia!
- Tiedätkö ruokia tai juomia, jotka voisivat olla happamia?
- Ennusteen muodostaminen: minkä juoman arvelet olevan haitallisin munankuorelle/hampaillesi?

Pohdintoja kokeen aikana

- Miten kuoren väri ja rakenne muuttuu kokeen edetessä?
- Onko kuorten välillä suuria eroja?

Kokoavia kysymyksiä ja huomioita

- Kuorten väliset erot ja syitä näihin? → Happamien juomien haitallisuus hampaille. Muista kuitenkin, että hapattaminen on myös tärkeä säilöntämenetelmä eikä aina suinkaan haitaksi. Määrät ratkaisevat!
- Mikä juomista on kokeen perusteella haitallisin hampaille? Tässä kohdassa voidaan tutkia myös juomien tuoteselostuksia ja pohtia korkean sokeripitoisuuden ja happamuuden yhteisvaikutuksia.
- Miten voit suojata hampaitasi reikiintymiseltä?

LIITTEET: Hapot hyökkäävät hampaisiin -tutkimuspäiväkirja



HAPOT HYÖKKÄÄVÄT HAMPASIIIN -TUTKIMUSPÄIVÄKIRJA

Tiedät varmasti, että makean syönte on huonoksi hampaille! Hampaila viihtyvät bakteerit ("hammaspeikot") rakastavat sokeria ja kaivavat reikiä sitä innokkaammin mitä enemmän niille makeaa annat. Mutta tiesitkö, että nämä veijarit pitävät myös happamista juomista? Happamat juomat kuluttavat hammaskiillettä, jolloin pahalaatuisten suubakteerien kaivuutyö helpottuu. Tässä työssä sukellaan happojen maailmaan ja selvitetään kananmunan kuoren avulla miten erilaiset juomat kuluttavat hampaita.

1) Tutkijoiden nimet: _____

2) Mitä kokeessa mahtaa tapahtua?

Usein tieteellisen kokeen todennäköistä tulosta pohditaan jo ennen varsinaisen kokeen suorittamista. Näin voidaan jälkikäteen tarkistaa etenikö koe ennusteen mukaan! Kirjoita siis lyhyesti mitä arvelet, että kokeessa käy.

3) Testattavien nesteiden happamuus

Mitkä tutkittavista nesteistä ovat happamia? Merkitse **X** happamien nesteiden kohdalle.

<i>vesi</i>	<input type="checkbox"/>	<i>kivennäisvesi</i>	<input type="checkbox"/>	<i>appelsiinimehu</i>	<input type="checkbox"/>
<i>limsa</i>	<input type="checkbox"/>	<i>etikka</i>	<input type="checkbox"/>		

4) Päivä 1, viikonpäivä: _____

Onko kuoren värissä tai rakenteessa tapahtunut muutoksia (KYLLÄ/EI)?

<i>vesi</i>	_____	<i>kivennäisvesi</i>	_____	<i>appelsiinimehu</i>	_____
<i>limsa</i>	_____	<i>etikka</i>	_____		

Missä nesteessä muutos on ollut suurin?

Missä nesteessä muutos on ollut vähäisin?

Tutkijoiden lisähuomiot:

5) Päivä 2, viikonpäivä: _____

Onko kuoren värissä tai rakenteessa tapahtunut muutoksia viime tarkistuksen jälkeen (KYLLÄ/EI)?

<i>vesi</i>	_____	<i>kivennäisvesi</i>	_____	<i>appelsiinimehu</i>	_____
<i>limsa</i>	_____	<i>etikka</i>	_____		



Missä nesteessä muutos on ollut suurin?

Missä nesteessä muutos on ollut vähäisin?

Tutkijoiden lisähuomiot:

6) Päivä 3, viikonpäivä: _____

Onko kuoren värissä tai rakenteessa tapahtunut muutoksia viime tarkistuksen jälkeen (KYLLÄ/EI)?

vesi _____ *kivennäisvesi* _____ *appelsiinimehu* _____

limsa _____ *etikka* _____

Missä nesteessä muutos on ollut suurin?

Missä nesteessä muutos on ollut vähäisin?

Tutkijoiden lisähuomiot:

7) LOPPUTARKASTELU, viikonpäivä: _____

Onko kaikissa kuorissa tapahtunut selkeitä muutoksia kokeen aikana? Merkitse **X** niihin, joissa muutoksia ON havaittavissa?

vesi *kivennäisvesi* *appelsiinimehu*

limsa *etikka*

Missä nesteessä muutos on suurin? Piirrä kuva kyseisestä munankuoresta oheiseen laatikkoon. Kuvaile muutamalla sanalla kuoren rakennetta!

Vastasiko tulos odotuksiasi? Kuvaile lyhyesti kokeen päähavainnot. Miten happamat juomat vaikuttavat munankuoreen ja edelleen hampaisiin?

