

ILMIÖITÄ JA IHMEAINEITA

Kerho-ohjaajaopas

Kirjoittaneet

Maija Rukajärvi-Saarela
& Margetta Sarkkinen

Toimittaneet

Tiina Ylä-Kero & Pentti Impiö

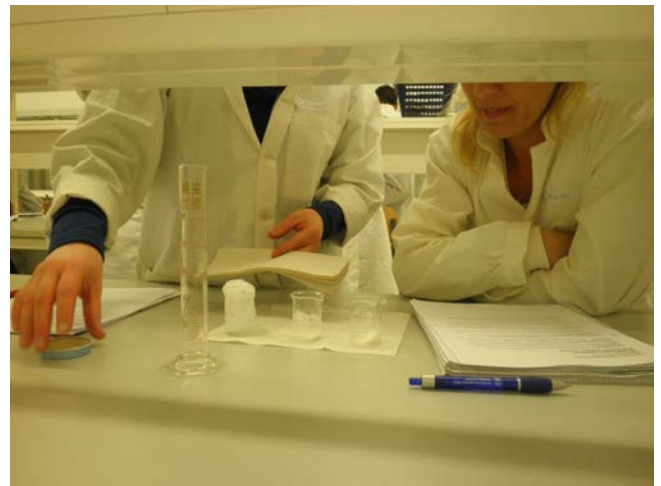
Koulutuksesta kouluun –hanke

ISBN 978-951-39-7088-8

Jyväskylän yliopisto

Kokkolan yliopistokeskus Chydenius

Kokkola 2017



TIIVISTELMÄ

Kerho-opas on tarkoitettu toisaalta toimimaan materiaalina kerho-ohjaajakoulutuksessa mutta toisaalta se toimii hyvin myös kerho-ohjaajan käsikirjana.



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
KOKKOLAN YLIOPISTOKESKUS
CHYDENIUS



LUMA-KESKUS SUOMI



Opetus- ja
kulttuuri-
ministeriö

ESIPUHE

Vuosina 2010 - 2013 TUKEMIA (Tutkimalla oppii kemiaa) -hankkeen puitteissa alettiin järjestää luonnontiedekerhoja kouluilla ilmenneen kysynnän innoittamana. Kokkolassa erityisesti kemiankerhojen suosio kasvoi lyhyessä ajassa kovasti. Kun kerho-ohjaajia tarvittiin enemmän, heräsi tarvetta myös ohjaajakoulutukselle. Ohjaajat kokivat, että heiltä puuttui selkeä ja helposti käyttöön otettava materiaali sekä taito käyttää tutkimuksellisia työtapoja. Asiasta voit lukea lisää Rukajärvi-Saarelan (2013) toimittamasta hankeraportista **Ovia on avattu** https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55422/Ovia%20on%20avattu_web.pdf. Keski-Pohjanmaan LUMA-keskus on ollut mukana myös Opinkirjon Suomi-Viro kerho-ohjauksen kehittämissyhteistyössä, josta on raportoitu Kehittämiskeskus Opinkirjon julkaisemassa **Tiede- ja teknologiakasvatus: laatua asiantuntevasta kerhotoiminnasta(2015)** https://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/materiaalit/laatua_asiantuntevasta_kerhotoiminnasta_web.pdf. Julkaisussa Rukajärvi-Saarela ja Ylä-Kero kertovat mm. Kokkola-mallista kerhonohjaajan valmennuksessa.

Samoihin aikoihin Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksessa luokanopettajakoulutuksessa on valmistunut kehittämistutkimuksena tehty Rukajärvi-Saarelan (2015) väitöskirja <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6394-1>. Siinä on kehitetty tutkimuksellinen ja osallistava koulutus fysiikan ja kemian kursseilla. Tutkimuksen mukaan koulutuksessa olleet luokanopettajiksi opiskelevat kokivat kurssin innostavan tutkimuksellisuuteen luonnontieteissä ja he ovat ilmaisseet ko. kurssin lisäksi tarvitsevänsä tutkimuksellisuudesta ja kokeellisuudesta syvempää tietoa ja käytännön kokemusta niin ammatillisesti kuin harrastuneisuudenkin kannalta.

Käsissäsi oleva kerho-opasmateriaali on tarkoitettu tukemaan kerhotyön ohjaamista ja työohjeiden käytäntöön soveltamista. Oppaan käyttöä varten järjestetään erillisiä koulutuksia tuleville ohjaajille. Opasta on kokeiltu jo vuonna 2016 esimerkiksi LUMA -keskusten Koulutuksesta kouluun -hankkeessa. Kokkolassa luokanopettaja-opiskelijoilla oli mahdollisuus koulutuksensa sisällä suorittaa osa ympäristönopin oppimistehtävää osallistumalla koulutukseen ja pitämällä kerhoa alakoulun oppilaille. Opas toimii myös oivana materiaalina luokanopettajien täydennyskoulutuksessa ohjaamaan opetusta kohti tutkimuksellisuutta.

Kerho-opas on tarkoitettu toisaalta toimimaan materiaalina kerho-ohjaajakoulutuksessa mutta toisaalta se toimii hyvin myös kerho-ohjaajan käsikirjana. Tämänhetkisen kerhokansion sisältämä materiaali soveltuu parhaiten 3. -4. luokkalaisille, mutta aikaa myöten sisältö jalostuu ja kasvaa. Materiaalimäärä tulee laaje-

nemaan myös muille luokka-asteille. Oppaan tehtävänä on myös toimia käyttäjälleen inspiraationa löytää uutta.

Opas on rakennettu niin, että ensimmäisessä luvussa on annettu käytännön ohjeita kerhon aloittamiseen liittyvistä asioista sekä kerrottu ohjeiden ja toiminnan taustalla olevasta pedagogiikasta. Luvut 2–5 on koottu aihepiireittäin, ja aluksi kunkin luvun yleisessä osassa on tuotu esille taustalla olevaa teoriaa ja pedagogiikkaa. Sitten seuraa aiheeseen liittyviä erilaisia tutkimustehtäviä. Tutkimustehtävissä on pyritty monipuolisuuteen ja -tasaisuuteen, joten mukana on niin avoimia kuin myös ohjeistettuja ja suljettuja tehtäviä.

Opasta on kehitetty Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamassa valtakunnallisessa LUMA SUOMI – verkoston Koulutuksesta kouluun –hankkeessa, jota toteutetaan vuosina 2015-2019. Hankkeen teemana on tutkimuksellinen lähestymistapa ja luonnontieteiden ja matematiikan opetuksen eheyttäminen perusopetuksen 1.–6. luokalla.

Koulutuksesta kouluun -hankkeessa on kehitetty tiimiopettamisen toimintamallia (Kuva 1), jossa opettajaopiskelijat ja koulujen opettajat toimivat yhdessä ja oppivat toisiltaan. He suunnittelevat, toteuttavat ja arvioivat opetusta yhteistyössä, tiimeissä, ja yliopistojen asiantuntijat ohjaavat työskentelyä. Tiimiopettamisen mallilla pyritään edistämään opetuskäytänteiden vakiintumista koulujen opetukseen opettajien yhteistyön, verkostoitumisen, sekä koulun toimintakulttuuriin vaikuttamisen kautta. Hankkeessa on vahvasti orientoiduttu uuden opetussuunnitelman perusteiden mukaiseen työskentelyyn. Ulkona oppiminen, retket ja tutustumiset lähiympäristöön ovat olleet osa kouluprojektien toteutusta.



Kuva 1. Koulutuksesta kouluun – hankkeen toimintamalli.

Koulutuksesta kouluun –hanke on toteuttanut uutta tiimiopettamisen mallia viidellä eri paikkakunnalla (Helsinki, Lahti, Jyväskylä, Kokkola, Joensuu) ja opetuskokeiluja on toteutettu laajasti koko perusasteella. Tärkeitä tavoitteita ovat oppilaiden, opettajaopiskelijoiden ja luokanopettajien taitojen ja motivaation edistäminen erilaisia työtapoja, välineitä ja oppimisympäristöjä hyödyntävässä opetuksessa. Hankkeessa kehitetyt materiaalit tarjoavat opettajille malleja, ideoita ja työohjeita eheyttävään ja tutkimukselliseen luonnontieteiden opetukseen ja tieto- ja viestintäteknologian käyttöön luonnontieteiden opetuksessa. Materiaalit tukevat uusien opetussuunnitelmien toteuttamista antamalla opetuskokonaisuuksien ja kokeellisten töiden toteuttamiseen konkreettisia ohjeita, jotka on yhteistyössä opettajien kanssa kehitetty ja testattu kouluympäristöissä toimiviksi. Tutkimuksellisia opetuskokonaisuuksia kehitetään arvioinnin ja kokemusten perusteella ja uusia opetuskokonaisuuksia suunnitellaan edelleen. Kokeilujen lisäksi on kartoitettu oppilaiden motivaatiota kokeelliseen työskentelyyn ja tutkittu noviisi- ja eksperti-opettajien yhteistyötä. Hankkeessa tuotetut materiaalit ovat opettajien käytössä LUMA SUOMI –verkoston kautta.

Sisällys

1 OHJEITA KERHONOHJAAJALLE	6
1.1 Kerho alkaa	6
1.2 Yhden kerhon ohjelmarunkoesimerkki	7
1.3 Luettelo perusvälineistä	8
1.4 Luonnontieteellinen tutkimusrunko	9
1.5 Suljettu / ohjeistettu / avoin tehtävä ja tutkimussuunnitelman tekeminen	10
2 TUTKIMME AINEITA	12
2.1 Aineen ominaisuuksia	12
Tutkimuspyyntö	14
2.2 Aineen tiheys	15
KELLUUKO KANANMUNA?	17
2.3 Aineen olomuotoja	18
2.3.1 Neste	18
KELLUU EI KELLU	21
VEDEN KIRKASTAMINEN	22
Likaisen juomaveden puhdistaminen	23
2.3.2 Aineen olomuotoja: kaasu	24
TUTKIMME ILMAA	26
TUTKIMME LIKAISTA ILMAA	27
SAMMUTIN	29
2.4 Aineen ominaisuuksia: hapan – emäksinen	30
A KODIN AINEITA Tutkimuksia punakaalimehun avulla	33
B KODIN AINEITA Tutkimuksia punakaalimehun avulla	34
TUTKIMUKSIA PUNAKAALIMEHUN AVULLA Indikaattoripaperin käyttö happamuuden testaukseen	35
3. VALMISTAMME AINETTA	36
VOIKO MAIDOSTA VALMISTAA MUOVIA?	38
4. KEMIALLINEN REAKTIO	40
KEMIALLISEN REAKTION KIIHKEYS	42
ELEFANTIN HAMMASTAHNA (Kemiallinen reaktion kiihkeys)	43
TANSSIVAT RUSINAT	44

SAMMUTIN	45
MITEN SOKERIN MÄÄRÄ VAIKUTTA A HIIVAN TOIMINTAAN?.....	46
5. EROTUSMENETELMIÄ	47
SUOLAN EROTTAMINEN HIEKASTA.....	49
LAIVAKOKIN ONGELMA	50
PIKKU-KALLEN TASKUNPOHJAN AARTEET	51

1 OHJEITA KERHONOHJAAJALLE

1.1 Kerho alkaa

Kun ajatus kerhonohjaajaksi ryhtymisestä on tullut mieleesi, kannattaa miettiä, ryhdytkö toimiin yksin vai hankitko itsellesi kaverin. Samoin kannattaa selvittää, kuka voi tarvittaessa olla apunasi tai keneltä voit kysyä neuvoa. Yksi hyvä osoite on paikallinen LUMA -keskus. Tietoa Suomessa toimivista LUMA -keskuksista saat osoitteesta <http://www.luma.fi/keskus/4315>.

Ennen kerhon aloittamista ota yhteyttä kouluun ja sovi tapaamisaika koulun rehtorin kanssa. Kerro millaisesta kerhosta on kyse ja millaiset valmiudet sinulla on kerhon pitämiseen. Jos pidät kerhoa kaverisi kanssa, menkää yhdessä vierailulle. Kerro rehtorille myös, mistä saat tarvittaessa apua.

Neuvottele palkkiostasi ja ota puheeksi tarvittavien aineiden ja välineiden hankinta. Kerholaiset tarvitsevat myös muistiinpanoja varten A4- kokoiset vihot tai kansiot. Kysy, saavatko kerholaiset ne koulun varastosta.

Sovi myös kerhon pitopaikka ja keskustele turvallisuusohjeista (esimerkiksi tulenkäytöstä) ja koulun yleisistä käytänteistä. On hyvä keskustella myös koululla toimivista muista kerhoista ja miettiä kerholle sopivaa päivää ja toisaalta myös luokkasteita, joille kerhoa tullaan tarjoamaan.

Tutustu tilaan, jossa tulet pitämään kerhoa. Tilassa on hyvä olla vesipiste. Sovi paikasta (kaappi, hylly tms.), jossa voi säilyttää kerhoa varten tarvittavia välineitä.

Sovi luokkavierailuista opettajien kanssa. Ota mukaasi joku mielenkiintoinen yksinkertainen demo, jonka esität vierailun aluksi. Kerro milloin kerho alkaa ja miten siihen ilmoittaudutaan sekä koska ilmoittautuminen päättyy. Kerro myös, että kerhoon otetaan 10, maksimissaan 12 ensiksi ilmoittautunutta. Ilmoita kerhokerrat tarkasti ja korosta, että ilmoittautuminen on sitova. Ilmoittautumislomakkeessa tulee olla oppilaan nimi ja luokka, vanhemman allekirjoitus sekä hänen yhteystietonsa. Ilmoita omat yhteystietosi, että vanhemmat voivat ottaa tarvittaessa yhteyttä. Jaa laatimasi ilmoittautumislomakkeet oppilaille kotiin vietäväksi.

On varmaan helpointa, jos sovit, että luokan opettaja kerää palautetut lomakkeet ja käyt hakemassa ne sovittuna aikana hyvissä ajoin ennen ensimmäistä kerhokertaa. Samalla ilmoitat, ketkä voivat aloittaa tällä kertaa kerhon.

Muista, että alussa kannattaa olla selkeä ja tarkka, jotta kaikille tulee yhteinen ymmärrys kerhontoiminnasta. Siten asiat sujuvat jatkossa helpommin.

Mukavia kerhotunteja!

1.2 Yhden kerhon ohjelmarunkoesimerkki

1. kerta Tuntemattoman aineen tutkiminen

hypoteesin tekeminen

luonnontieteellinen tutkiminen

valkoiset jauheet

Jatkotutkimus: Millaisella aluksella planeetalle voisi laskeutua?

2. kerta Voiko maidosta valmistaa muovia?

kemiallinen reaktio

Lisäksi mahdollisesti demona Sammutin

3. kerta Kelluuko kananmuna?

kylläinen liuos

liukenemiseen vaikuttavia seikkoja

Jos suolavesi jätetään haihtumaan, saadaan kiteytyminen

4. kerta Laivakokin ongelma

avoin tutkimustehtävä

tutkimussuunnitelma

erotusmenetelmiä ja niihin tarvittavien välineiden valmistamista

5. kerta Saako luonnonvedestä puhdasta käyttövettä?

avoin tutkimustehtävä

välineiden valmistaminen

erotusmenetelmiä

1.3 Luettelo perusvälineistä

Välineitä:

- 30 kpl keitinlaseja tai pilttipurkkeja (eri kokoisia, esimerkiksi 50ml ja 100ml) – 20 kpl mittalaseja (voivat olla muovisia) – pipettejä (ns. kertakäyttöpipettejä) – 5 kpl lasipurkkeja (n. ½ l) – muovisia kahvi- ja ruokalusikoita – 5 kpl pieniä muovisia mehu- tai limsapulloja (sellaisia, jotka eivät kelpaa palautettavaksi) sekä 7 kpl isoja, ohuita muovisia limsapulloja – 12 kpl karkkirasioita kansineen (voi hakea esim. karkkikioskeilta) – 10 siivilää (5 teesiivilää ja 5 isoa siivilää) – maalarinteippiä, tusseja, talouspaperia tai käsipyyhepaperia – suodatinpusseja, ilmapalloja, kumirenkaita – 5 kpl kattiloita (vanhat, mutta ehyet kelpaavat) – kyniä, kumeja, värikyniä ja kerhohot tai – kansiot

Säilyviä aineita:

- karamelliväriä – perunajauhoja (maissi-), vehnä jauhoja, tomusokeria, taloussokeeria, mannaryynejä, leivinjauhetta, hienoa suolaa, merisuolaa, ruokasoodaa – ruokaöljyä – talousetikkaa – turvetta tai sahajauhoa – hiekkaa (karkeaa ja hienoa) ja soraa

Eritysaineita tiettyihin töihin:

- rusinoita – astianpesuainetta, mäntysuopaa, pyykinpesuainetta, sitruunamehua, kirkasta limsaa, appelsiinimehua, appelsiinimehua – punakaalia tai punakaalimehua – kananmunia (keitetyjä)

Tarkista aina ennen seuraavaa kerhokertaa työohjeesta välineet ja muut tarvikkeet!

1.4 Luonnontieteellinen tutkimusrunko

Luonnontieteellinen tutkimus noudattaa seuraavaa runkoa:

Ongelma

Hypoteesi

Tutkimusvälineet

Tutkimussuunnitelma

Työnjako

Tutkiminen

Hypoteesin testaaminen

Tulosten kirjaaminen

Jatkokysymykset

Työn julkistaminen

Arviointi

Tutkimusraportti sisältää vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

Mitä tutkin?

Tähän kysymykseen vastataan Tutkimuksen suunnittelu ja hypoteesi kohdassa esimerkiksi kirjoittamalla:

Tutkin, mitä tapahtuu, kun ...

Arvelen, että...

Mitä havaitsin?

Tähän kysymykseen vastataan varsinaisen tutkimuksen teon tuloksista kirjoitettaessa esimerkiksi seuraavasti:

Huomasin, että...

Mitä opin? - kysymykseen vastataan työn pohdinnassa ja yhteenveto-osiossa esimerkiksi kirjoittamalla:

Opin, että...

Tiedosta (jonka sain) on hyötyä, jos... Haluaisin tutkia vielä...

1.5 Suljettu / ohjeistettu / avoin tehtävä ja tutkimussuunnitelman tekeminen

Tutkimustehtävät voivat olla tyypiltään joko *suljettuja, ohjeistettuja tai avoimia*. Suljettussa tehtävässä on annettu tarkka reseptimäinen ohje, jota oppilas seuraa tarkasti. Ohjeistetussa tehtävässä tutkimuskysymys on asetettu jo valmiiksi, ja toimintatavasta on annettu ohjeet, mutta ne eivät ole reseptimäisessä muodossa. Niinpä oppilaat voivatkin ratkaista tehtävää eri tavoin. Avoimessa tehtävässä puolestaan tutkimuskysymyksiin ei ole välttämättä valmiiksi asetettu. Sen asettavat oppilaat yhdessä ohjaajan kanssa. Kuitenkin varsinainen suunnittelu, toiminta ja ongelmanratkaisu voivat olla oppilaan määrittämiä. Jokaisessa tehtävätyypissä hypoteesi kirjoitetaan näkyviin niille varattuun paikkaan. Välineet ja aineet on merkitty ohjeeseen. (Rukajärvi-Saarela 2015, 63; <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6394-1>)

Sekä suljettujen, ohjeistettujen että avoimien tehtävien yhteyteen voi erinomaisesti liittää tutkimiseen kuuluvien perustaitojen, esimerkiksi tarkan mittaamisen tai pipe-toinnin harjoittelua. Samoin työohjeen seuraaminen ja tarkan havainnoinnin tekeminen eri aisteja hyväksi käyttäen ovat opeteltavia ja harjoiteltavia asioita.

Vaikka ohje olisikin "reseptimäinen", on tärkeä aluksi käydä tutkimustehtävä yhdessä läpi. Joskus pieni demo voi olla hyvä virittäjä keskustelulle. Ohjaaja tarkistaa, että tarvittavat työtavat ovat tuttuja. Ellei, niitä on syytä harjoitella ensin yhdessä. Käytettävistä aineista keskustellaan ja ne nimetään, samoin keskustellaan välineistä ja nimetään myös ne. Yhdessä myös katsotaan, mistä tarvittavat aineet ja tarvikkeet löytyvät ja mihin ne palautetaan käytön jälkeen.

Avoimien tehtävien voi olla joku ongelmallinen tilanne. Siihen saattaa liittyä kehyskertomus, johon ongelma sisältyy. Kun kerholaisia opastetaan avoimen tutkimuksen tekemisessä, on hyvä käyttää tarpeeksi aikaa tehtävänantoon. Ensimmäisen avoimen tutkimustehtävän voi tehdä ohjaajan johdolla yhdessä keskustellen. Tämän jälkeen jokainen pari tekee sitten omaa tutkimustaan yhdessä sovittujen ongelmien ratkaisemiseksi.

Ennen kuin voi ruveta tekemään tutkimusta, on selvítettävä, mikä on tutkittava asia. Sen jälkeen tehdään tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelma kirjoitetaan vaikka vain luettelona ranskalaisten viivojen avulla. Samalla tutkijapari sopii työnjaosta.

Hypoteesin tekeminen on tärkeää jokaisen tehtävän kohdalla. Kerho-ohjaajan on hyvä korostaa, että jokainen merkitsee oman hypoteesinsa omaan paperiinsa kirjoittaen. Tutkijaparilla voi olla eri hypoteesit. Hypoteesit sisältyvät usein jo itse tutkimussuunnitelmaan etenkin suljetuissa tehtävissä.

Työn edetessä on hyvä joko piirtäen tai kirjoittaen selostaa tutkimuksen edistymistä vaihe vaiheelta. Joskus käy niin, että itse tehdyn tutkimussuunnitelman mukainen toiminta ei aina tuokaan toivottua tulosta. Tällöin joudutaan tekemään tutkimussuunnitelmaan muutos, joka kirjataan ylös, samoin syy tehtyyn muutokseen. Tämä on tärkeää, jotta niihin muistetaan palata loppukeskustelussa.

On erittäin tärkeää, että kerhossa varataan tarpeeksi aikaa loppukeskusteluun. Keskustelu käydään aina niin, että kerholaisilla on muistiinpanot esillä. Jatkotutkimukset on myös syytä huomioida. Jatkotutkimuksia voi tehdä joskus myös kotona tai jatkotutkimuksella voi aloittaa seuraavan kerhokerran.

2 TUTKIMME AINEITA

2.1 Aineen ominaisuuksia

Ohjaajan sivu

Jo alkuopetuksessa tutustutaan veteen. Siitä on hyvä aloittaa. Aluksi kerholaisten kanssa keskustellaan veden ominaisuuksista. Heille kerrotaan, että tutkimuksia tehdessä käytetään omia aisteja kuitenkin niin, ettei tutkittavia aineita maisteta. Samalla sovitaan, ettei kemiankerhossa laiteta mitään suuhun. Kerhon ohjaaja kirjoittaa löydettyjä veden ominaisuuksia taululle.

Joskus tutkittavana voi olla myös ainetta, jota ei tunneta tai tiedetä, mitä se on. Kuitenkin sellaisellekin aineelle voidaan määrittää erilaisia ominaisuuksia. Joskus voi myös kokeilla, miten tutkittava aine käyttäytyy, jos sen vie esimerkiksi oikein kylmään tai sitä lämmittää. Ainetta voi myös yrittää muovailta.

Aineiden ominaisuuksien kuvaamisharjoitteena voi käyttää erilaisia valkoisia aineita. Pieniin numeroituihin minigrip-pusseihin laitetaan valkoisia aineita, joita voivat olla vehnä jauho, perunajauho, karkea suola, hieno suola, tomusokeri, hienosokeri, raesokeri, mannaryynit, ruokasooda jne. Pusseja tunnustelemalla ja katselemalla päätellään, mitä ne sisältävät. Yhdessä keskustellaan siitä, *millä perusteilla juuri kyseistä ainetta* on pussissa. Lopuksi tarkastetaan ohjaajan tekemästä listasta aineiden oikeat nimet. Keskustellaan vielä yleisellä tasolla siitä, mitä *ominaisuus* oikein tarkoittaa.

Tutkimuspyyntö avaruuden tutkimuslaitokselta (avoim tehtävä)

Avaruuden tutkimuslaitokselta saatu tutkimuspyyntö eli Avaruusaine -tutkimus voidaan tehdä ensimmäisellä kerhokerralla. Ennen tutkimista puhutaan tutkimuksen tekemisestä, hypoteesin tekemisestä ja työturvallisuudesta. Samoin sovitaan raportoinnista. Jokaisella kerholaisella on hyvä olla oma kansio tai kerhovihko. Kyniä ja värikyniä tarvitaan myös. Työskentelypaikka suojataan alustalla, joka voi olla vaikka jätösäkiä leikattu suoja. Samoin keskustellaan siivoamisesta ja tarvikkeiden palauttamisesta puhtaina takaisin paikoilleen. Keskustellaan myös siitä, miten jätteet hävitetään.

Ohjaaja voi valmistaa Avaruusaineen etukäteen isoon rasiaan joko perunajauhoista tai maissijauhoista sekä vedestä suhteella 2 osaa jauhoja ja 1 osa vettä (tarkista koostumus ennen työskentelyn alkua). Aineesta saa mielenkiintoisempaa, jos se värjätään esimerkiksi vihreäksi karamellivärillä, mutta on muistettava, että karamelliväri valittavasti värjää esim. kädet ja alustankin. Ohjaaja näyttää tutkittavaa ainetta ja ker-

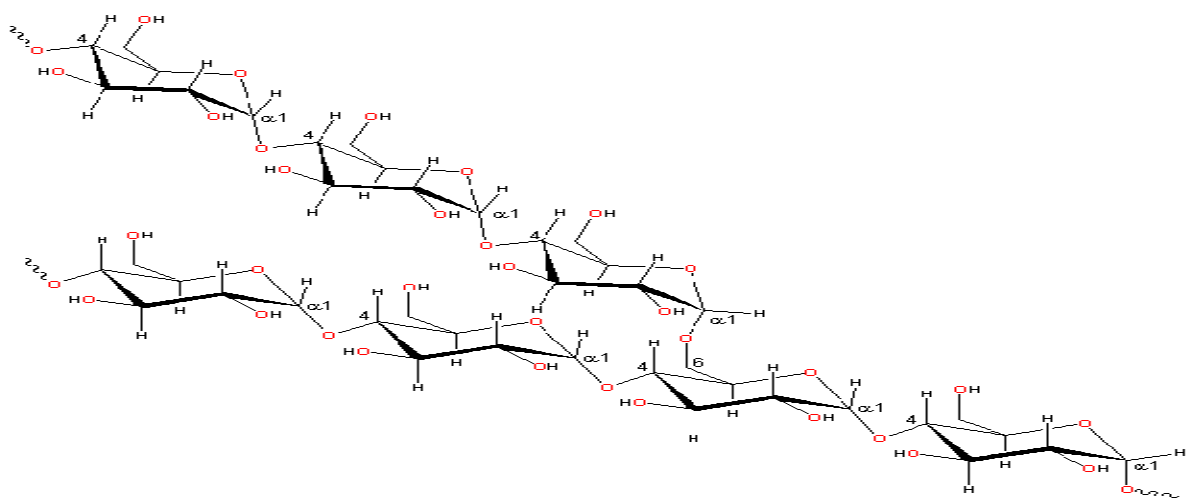
too kehyskertomuksen ja siihen liittyvän *tutkimuspyynnön* (kirje ohessa). Ennen tutkimuksen aloittamista tarkastellaan myös esineitä ja materiaaleja, jota voidaan käyttää tutkimuksessa.

Avaruusaine-tutkimuksessa käytettäviä tarvikkeita voivat olla esimerkiksi perunajauho tai maissijauho, vettä isossa esim. karkkirasiassa, (karamelliväriä), muovisia kertakäyttölautasia, kertakäyttölusikoita, kertakäyttökuppeja, korkkeja, foliota, imukyvyltään ja paksuudeltaan erilaisia papereita ja pahvinpaloja, nappeja, kangasta, lankaa, myös ohutta rautalankaa, erilaisia tikkuja, pieniä kiviä jne. Tarvikkeita kannattaa varata sen verran, että tutkiminen on mielenkiintoista ja vie kerhoajasta noin puolet.

Oppilaat tekevät tutkimusta pareittain. He hakevat paikalleen tutkittavaa ainetta esim. muoviselle kertakäyttölautaselle. On hyvä ohjata etsimään mahdollisimman monenlaisia ominaisuuksia. Kerrataan vielä, miten ominaisuutta voidaan kuvata ja tarkistetaan, että kerholaiset ymmärtävät käsitteen ominaisuus. Tutkimisessa apuna käytetään mahdollisimman erilaisista materiaaleista valmistettuja esineitä.

Tutkimisen voi jakaa kahdelle kerhokerralle, jolloin aluksen suunnitteluun voi käyttää enemmän aikaa. Sen voi myös antaa kotitehtäväksi. Loppukeskusteluun kannattaa joka kerhokerta varata tarpeeksi aikaa. Aivan lopuksi ohjaajan avustuksella tutkitaan yhdessä, mitä tapahtuu, kun avaruusainetta kuumennetaan. Ennen kuumennamista tehdään hypoteesi ja yritetään etsiä hypoteeseille perusteita. Jokainen kirjaa ennen aineen lämmittämistä hypoteesinsa. Muistutetaan, että kenenkään hypoteesi ei ole koskaan väärä ja ne voivat poiketa toisistaan.

Tietoisku: Perunajauhon tai maissin tärkkelys koostuu pitkistä ketjuista, joita kutsutaan polymeereiksi (Kuva 2). Tärkkelys ei liukene veteen, vaan sekoittuu.



Kuva 2. Tärkkelysketju.

Tukemia - hanke
Maija Rukajärvi-Saarela
Margetta Sarkkinen

Tutkimuspyyntö

*Avaruudesta on palannut tutkimusalus, joka on tuonut mukanaan hie-
man näytettä erään planeetan pintamateriaalista. Näyte on todettu
vaarattomaksi. Sitä voi turvallisesti tutkia koskettelemalla eikä tar-
vita hengityssuojainta.*

*Avaruustutkimusryhmällämme on ongelma: Millainen alus voisi laskeu-
tua tuon planeetan pinnalle? Pyydämme teidän tutkimusapuanne. Tei-
dän ei tarvitse selvittää, mitä aine on vaan tutkia, millaisia ominai-
suuksia sillä on.*

*Tehtävänne on tutkia aineen ominaisuuksia mahdollisimman tarkoin
kaikilla aisteilla (näkö, tunto, haju, kuulo) ja kirjata niitä raporttiin
saatavilla olevien välineiden avulla selvittää, millaisella aluksella pla-
neetalle voisi laskeutua. Tehtävänne on piirtää alus ja kirjoittaa, mil-
laisia ominaisuuksia planeetalle laskeutuvalla aluksella pitäisi olla, jot-
ta sen avulla voisi tutkia planeettaa tarkemmin.*

*Pyytäkää ohjaajaa palauttamaan tutkimustuloksenne tutkimus-
laitokselle. Kiitos tutkimusavustanne.*

Ystävällisesti

professori Blataan Oxykeno

Avaruuden tutkimuslaitos

2.2 Aineen tiheys

Ohjaajan sivu

Aineen tiheys on kolmas- ja neljäsluokkalaisille outo käsite ja siksi siihen kannattaa johdatella tuttuja asioita ja käsitteitä hyväksi käyttäen. Esimerkiksi verkon tiheys on tuttu asia. Jalkapalloverkko on harvempi kuin sähkömaalin verkko. Joku kangas saattaa olla harvempaa kuin toinen.

Kannattaa myös kerrata *aineen olomuodot* ja selvittää, että kiinteässä aineessa atomit ovat tiiviisti kiinni toisissaan ja kiinteinä ne pysyvät hyvin muodossaan. Neste muokautuu esim. astian muotoon. Kaasu puolestaan leviää kaikkialle. Kerholaiset voivat esittää olomuotoja (kiinteä, neste, kaasu) liikkumalla lattialla.

Nyt tutkitaan kuitenkin aineen tiheyttä, joka on yksi aineen ominaisuus. Asiaa lähestytään tutusta asiasta: liikutellaan käsiä. Missä aineessa kädet liikkuvat? Miltä se tuntuu? Onko käsien liikuttaminen vaikeaa tai raskasta? Entä jalkojen liikuttaminen tai juokseminen? Sitten mietitään samojen asioiden tekemistä toisessa aineessa eli vedessä. Vesi on ilmaa tiheämpää ja liikkuminen vedessä on raskaampaa. Aine on yleensä tiheintä silloin, kun se on kiinteässä muodossa. Mitä on nimeltään kiinteä vesi? Miten käy, jos pudottaa jääpalan vesilasiin? Ohjaajalla voi olla mukana jääpala. Jää on harvempaa kuin vesi nesteenä ja se pystyy kellumaan veden pinnalla eikä painu pohjaan. Vesi onkin erikoinen, poikkeava aine: se on tiheintä silloin kun se on + 4 °C ja vesi onkin silloin nestemäisessä muodossa.

Ohjaajalla on mukana ruokaöljyä ja vettä *demoa* varten. Korkean juomalasin ympärille kierretään kuminauha merkiksi 2 cm:n korkeudelle pohjasta ja toinen kuminauha 4 cm:n korkeudelle pohjasta. Kaadetaan juomalasiin pohjalle 2 cm ruokaöljyä. Tehdään hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun juomalasiin kaadetaan nyt vettä 2 cm? Vesi kaadetaan lasiin lasin sisäpintaa pitkin. Ohjaaja tekee kokeen ja kerholaiset havainnoivat tarkasti. Mitä selviää noista kahdesta nesteestä? Kumpi niistä on tiheämpää (eli kumpi painuu pohjalle)?

Kelluuko kananmuna (suljettu tehtävä)

Kananmunan kellumista tutkittaessa puhutaan käsitteestä *kylläinen liuos*. Sillä tarkoitetaan nestettä, johon ei liukene enää enempää samaa liuotettavaa ainetta. Loppukoonnissa voidaan miettiä, voisiko suolasta kylläiseen veteen saada liukenemaan vielä esim. sokeria.

Loppukeskustelussa tulee puhua myös siitä, että vesi on *tavallisin liuotin*. Samoin on hyvä keskustella *liukenemiseen vaikuttavista tekijöistä*. Arkipäivästä löytyy monia esimerkkejä siitä, miten liukenemista voidaan nopeuttaa. Jauhettu aine liukenee kiinte-

ää ainetta nopeammin. Sekoittaminen nopeuttaa liukenemistä. Kiinteä aine liukenee yleensä helpommin, kun lämpötila nousee, mutta on huomattava, että kaasut liukenevat yleensä helpommin veteen, kun veden lämpötila laskee.

Jatkotutkimuksia varten kerholaisille voidaan antaa pilttipurkilla kotiin vietäväksi kylläistä suolaliuosta. Kotona liukseen laitetaan tikkuun sidottu puuvillalanka ja purkki asetetaan avonaisena esim. ikkunanlaudalle muutamaksi päiväksi. Suola kiteytyy lankaan veden haihtuessa.

Tukemia – hanke
Maija Rukajärvi-Saarela
Margetta Sarkkinen

Tutkijapari: _____

KELLUUKO KANANMUNA?

Välineet: keitetty kananmuna kutakin työparia kohden, iso lasipurkki tai keitinlasi, lasisauva tai lusikka sekoittamista varten

Aineet: suolaa, vettä

Jääkö keitetty kananmuna kellumaan veteen?

Hypoteesi ja perustelu: _____

Tee koe. Kaada lasipurkki puolilleen haaleaa vettä ja yritä laittaa kananmuna varovasti kellumaan.

Havainnot: _____

Kumman tiheys on suurempi: kananmunan vai veden? _____

Jääkö kananmuna kellumaan suolaveteen?

Hypoteesi ja perustelu: _____

Tee koe uudelleen lisäämällä ensin veteen suolaa niin paljon kuin sinne sitä liukenee. Liukenematonta suolaa pitää jäädä purkin pohjalle.

Havainnot: _____

Tulokset ja johtopäätökset molemmista kokeista:

TIHEYS= MASSA/TILAVUUS

KYLLÄINEN LIUOS

2.3 Aineen olomuotoja

2.3.1 Neste

Ohjaajan sivu

Aikaisemmin on jo ollut puhetta aineesta, sen ominaisuuksien tutkimisesta ja olomuodoista. Ennen nesteen tarkempaa tutkimista kerrataan vielä keskustellen nämä asiat.

Tällä kerralla tärkein opetettava asia on *tarkka mittaaminen*. Jos kerhossa käytetään dekkalaseja eli keitinlaseja, on nyt hyvä opettaa, ettei niitä käytetä tarkkaan mittamiseen. Nyt opetellaan käyttämään *mittalaseja*. Muoviset mittalaset käyvät hyvin ja ovat käytössä oppilaiden kanssa turvallisempia kuin lasiset. Nesteen pinnan asettumista mittalasiin opetetaan katsomaan nestepinnan tasolta ja niin, että vaikka nestepinnan reunat ovat hieman koholla, on keskikohdan oltava mitattavaa määrää osoittavan viivan päällä. Samalla tulee harjoiteltua myös muovisen Pasteur -pipetin käyttöä, kun halutaan siirtää vain pieniä nestemääriä (muutamia millilitroja) ilman tarkkaa mittaamista paikasta toiseen.

Pipetin käyttöä voi mainiosti opetella myös sellaisen kerhokerran lopussa, jossa on lyhyt tutkimustehtävä ja loppuun jää aikaa. Tehtävä voi olla esim. seuraavanlainen: Jokaiselle parille varataan 2 samanlaista keitinlasia (pilttipurkkeja) ja yksi selkeästi laakeampi astia (lautanen ei käy). Astiat asetetaan vierekkäin niin, että samankokoiset keitinlasit ovat reunoilla. Ensimmäiseen keitinlasiin kaadetaan vettä ja merkitään tussilla vedenpinta. Seuraavaksi tehtävänä on pipetoida kaikki vesi laakeaan astiaan ja havainnoida sen määrä. Lopuksi kaikki vesi pipetoidaan viimeisenä olevaan keitinlasiin ja verrataan vedenpintaa ensimmäisen keitinlasin merkkiin. Nyt ei kilpailla ajassa vaan tarkkuudessa!

Veden puhdistaminen liittyy jokapäiväiseen elämään. Koska vesi on hyvä liuotin, luonnossa ei ole koskaan kemiallisesti täysin puhdasta vettä. Sadeveteen on aina liuennut erilaisia aineita ilmakehästä. Myös maaperästä liukenee veteen aineita. Vettä täytyy puhdistaa, jotta saamme vesijohtoverkostosta juomakelpoista vettä. Uimahallissakin huolehditaan veden puhdistamisesta. Uimahalliin tai vedenpuhdistamolle voi tehdä vierailun ja päästä näin haastattelemaan henkilökuntaa. Vierailu vain täytyy sopia etukäteen vierailukohteen kanssa. Vaikkapa kerhon päättäjäiset voi pitää menemällä uimahalliin retkelle. Tietysti täytyy mukana olla valvojia ja kotoa saatu lupa.

Kelluu ei kellu (suljettu tehtävä)

Kelluu, ei kellu -tutkimustehtävään virittäydytään kertaamalla esillä olevien välineiden nimiä ja harjoitellaan pipetoimista esim. siirtämällä vettä pilttipurkista mittalasiin. Jokainen kerholainen harjoittelee omalla pipetillä. Ohjaaja tarkistaa pipetin oikean käyttöasennon (pipetti on pystysuorassa terä alaspäin koko ajan, EI koskaan ylösalaisin). Pipetillä opetellaan tiputtamaan myös vain yksi tippa kerrallaan. Samoin kerrataan tarkkaa mittaamista. Mittalasin vedenpintaa tarkkaillaan oikein katse vedenpinnan tasolla.

Tarvittavat aineet: vesi, astianpesuainetta, jauhettua valkopippuria (valkopippuri on maustepippuria keveämpää, pippuria on hyvä laittaa esim. pilttipurkin kannelle, astianpesuainetta puolestaan vaikka pullon korkkiin).

Tarvittavat välineet: Pasteur -pipettejä, pilttipurkkeja, mittalaseja 100 ml, pieniä jälkiruokamaljoja tai lasikuppeja, keitinlaseja 100 ml, paperinliittämiä, nappeja, muovailuvahapalloja, pieniä paperinpaloja (erilaisista papereista)

Ennen varsinaisen tehtävän aloittamista puhutaan vielä aineen olomuodoista. Millaisia ominaisuuksia on kiinteällä aineella? Entä nesteellä tai kaasulla? Loppukoonnissa voi miettiä *jatkotutkimusta*, eli millä esineillä voisi vielä kotona kokeilla kellumista. Voidaan myös puhua uimaan opettelusta ja millaisia apuvälineitä voi käyttää uimaharjoittelussa.

Veden kirkastaminen (suljettu tehtävä)

Veden kirkastamistutkimuksesta varten saat karkeasta hiekasta pikkukiviä ja kahta eri karkeutta olevaa hiekkaa seulomalla. Karkkirasiat, joita saa esim. karkkioskeilta tai kaupoista, ovat hyviä säilytysrasioita.

Puhdistettavan veden voi valmistaa ryhmää varten isompaan astiaan. Vesi on tavallista luonnon vettä, esim. sadevettä. Sameuden lisäämiseksi siihen kannattaa sekoittaa vähän esim. turvetta ja savea. Jokaista ryhmää varten tutkittavaa vettä laitetaan pieneen virvoitusjuomapulloon puolilleen. Kalialunan käytön voi jättää pois. Veden "seisoessa" se selkeytyy ilman kalialunaakin. Kannattaa kuitenkin kertoa, että sameuden ja myös bakteerien takia käytetään erilaisia kemikaaleja esim. uimahallissa ja vedenpuhdistamoilla.

Suodatinpussia sellaisenaan ei kannata käyttää, koska pussin pohja rikkoutuu helposti sumasta. Suodatinpussi kannattaa leikata etukäteen valmiiksi pyöreäksi "levyksi". Suodatinpaperi asetetaan katkaistun pullon suulle "korkiksi" ja kiinnitetään tiukasti kuminauhan avulla. Löysästi kiinnitetty irtoaa helposti. Kannattaa siis tarkistaa kiinnitys ennen tehtävän jatkamista. Suodatinpaperin kiinnittäminen kannattaa näyttää ennen työn aloittamista.

Keskustellaan siitä, voiko tällaista vettä juoda. Voiko siitä saada juomakelpoista? Miksi esim. ulkomaanmatkoilla on oltava tarkka siitä, mitä vettä juo?

Likaisen juomaveden puhdistaminen (avoin tehtävä)

Avoimen tehtävän ratkaisua on hyvä harjoitella yhdessä oppilaiden kanssa keskustellen. Esille nostettavia asioita ovat esimerkiksi seuraavat: Mikä tässä tehtävässä on ongelma eli määritetään tutkimustehtävä. Miten sitä voisi ratkaista eli tehdään varsinainen työsuunnitelma. Minkälaisia tuloksia on odotettavissa eli mitkä ovat hypoteesit. Minkälaisia työvaiheita ja tarvikkeita käytetään tutkimisessa. Samoin keskustellaan myös raportin tekemisestä piirtäen tai kirjoittaen, jotta siihen voidaan palata loppukeskusteluissa.

Voit valmistaa tutkittavan likaisen veden sankoon seuraavasti: Täytä sanko juomakelpoisella kylmällä vedellä. Sekoita veteen havunneulasia, kaarnanpaloja ym. metsän roskaa. Lisää veteen sekoittaen hienoa hiekkaa, jossa on vähän savea. Hajua veteen saat lisäämällä esim. vettä, jossa olet liottanut sipulin paloja. Kaada vielä veden pinnalle muutama tippa ruokaöljyä. Veteen sekoitettavat aineet riippuvat siitä, millaisia erotusmenetelmiä halutaan oppilaiden käyttävän.

Likaisen juomaveden puhdistamistehtävää varten varaa tarvikkeita niin, että erotusmenetelminä voidaan käyttää mekaanista erottamista, suodattamista, haihduttamista ja imeyttämistä.

Öljyn voi imeyttää esim. turpeeseen. Turvetta saa puutarhamyymälästä. Myös sahajauhot käyvät. Niitä löytyy teknisen työn luokasta. Hajun ja maun poistamiseen käytetään aktiivihiihtä. Jos oppilaat ovat esim. 3. luokan oppilaita, tämä on varminta jättää pois. Karkeimmat roskat voi erottaa vaikka seulan tai tavallisen siivilän avulla. Suodattamiseen tarvitaan suodatinpusseja (niitähän joku on voinut jättää laavulle tai varannut mukaansa reppuun). Aivan yhtä hyvin suodattamiseen voi käyttää talouspaperia tai käsipaperia. Hyvän suodattimen saa katkaistusta juomapullosta (limsapullosta). Sitä voi käyttää myös suppilona. Saataville varataan myös hienoa hiekkaa ja soraa. Keittolevy on tarpeellinen, samoin joku keittoastia esim. kattila. (Retkellä ollessa voi keittää nuotiopaikalla). Jokaiselle oppilasparille kannattaa varata 2 astiaa (vähintään 250 ml:n purkki, juomalasi, muki tms.). Oppilaille tulee muistuttaa, että vaikka vesi näyttää kirkaalta puhdistuksen jälkeen, se on keitettävä, jotta sitä voisi juoda.

Tämä tehtävä on mielenkiintoinen toteuttaa luonnossa keväällä tai syksyllä.

Tukemia – hanke Tutkijapari _____
Maija Rukajärvi-Saarela _____
Margetta Sarkkinen _____

KELLUU EI KELLU...

- 3 Hae mittalasi ja mittaa tarkasti mittalasiin 80 ml vettä.
- 4 Käytä pipettiä veden siirtämiseen.
- 5 Katso vedenpintaa. Mitä huomaat? Piirrä myös kuva.
- 6 Kaada vesi jälkiruokamaljaan.
- 7 Palauta mittalasi paikalleen ja hae kellutettavat esineet.
- 8 Ennusta mitkä esineet kelluvat. Merkitse hypoteesi taulukkoon. X kelluu - kelluu

	hypoteesi	koetulos
paperiliitin		
nappi		
paperinpala		
muovailuvahapallo		

- 9 Tee nyt koe. Kokeile mitkä esineet kelluvat ja merkitse koetulos taulukkoon.
- 10 Hae keitinlasi ja ota hanasta siihen kylmää vettä 60 ml.
- 11 Hae pippuria tarvikepöydältä. Ota myös muovilusikka.
- 12 Sirottele veden pinnalle varovasti pippuria. Katsele sivulta päin. Mitä huomaat? Piirrä kuva.
- 13 Ennusta mitä tapahtuu, jos painat sormella varovasti pippurikantta. Hypoteesi: _____
- 14 Kokeile!
- 15 Mitä tapahtui?

- 16 Laita pipetillä pisara astianpesuainetta "pippurikannen" päälle. Mitä huomaat?
- 17 Piirrä tai kerro.

Veden pinnalla vesimolekyylit ovat tiukasti kiinni toisissaan = pintajännitys

VEDEN KIRKASTAMINEN

Välineet: kahteen osaan leikattu muovipullo, iso keitinlasi, muovilusikka, suodatinpaperia, kuminauha

Aineet: pullollinen luonnonvettä, pikkukiviä, karkeaa hiekkaa, hienoa hiekkaa (kalialunaa)

Hae luonnonvesipullo työpaikallesi. Kirjoita kuvaus veden ulkonäöstä ja hajusta.

Voitko saada tästä vedestä kirkasta käyttövettä? Tee hypoteesi ja perustelee se.

Ravistele pulloa voimakkaasti. Sitten veden ilmastus tehdään niin, että vesi kaadetaan pullosta keitinlasiin ja sieltä takaisin pulloon 8 kertaa. Ilmastuksen jälkeen kaada vesi keitinlasiin.

(Jos käytät kalialunaa, hae pieneen keitinlasiin 2 lusikallista kalialunaa. Kaada kalialuna veteen ja sekoita rauhallisesti 5 min. Millaiselta vesi näyttää?)

Anna veden olla rauhassa ja valmistele suodatinsuppilo leikatun pullon suuosasta käyttökuntoon.

Liitä suodatinpaperi kuminauhalla katkaistun pullon suulle ”korkiksi”. Käännä pullon suosa korkkeineen alaspäin ja aseta valmistamasi suppilo-osa katkaistun pohjaosan päälle. Laita suppiloon varovasti 2 lusikallista pikkukiviä. Lisää kivien päälle 1 lusikallinen karkeaa hiekkaa ja sen päälle 4 lusikallista hienoa hiekkaa.

Kuvaile miltä keitinlasissa oleva vesi näyttää ja miltä se haisee?

Kaada varovasti vähän kerrallaan vesi suodattimen läpi. Kuvaile suppilon läpi valununeen veden ulkonäköä ja hajua.

Siisti työskentelypaikkasi, pese välineet ja vie tavarat paikoilleen.

Keskustele ryhmässä, mihin puhdistamaasi vettä voisi käyttää.

Onko vesi juomakelpoista? Jos ei, niin miten siitä voisi saada juomakelpoista?

Likaisen juomaveden puhdistaminen

Kaverukset olivat lähteneet muutaman päivän maastoretkelle. He aikovat yöpyä laavulla, jolla tiesivät olevan isossa astiassa juomakelpoista vettä.

Porukka kulki rivakasti loppumatkan ja hikisinä ja janoisina saavuttiin laavulle. Jokainen kaivoi repustaan juomamukin ja ryntäsi juomaan. Pettyneinä he huomasivat, että jostain syystä astian kansi oli poissa ja astiassa oleva vesi näytti epäilyttävältä.

Mitä nyt kaveruksille neuvoksi?

Onneksi yhdestä repusta löytyi juomapullo, josta riitti jokaiselle mukillinen. Nyt olivat hyvät neuvot tarpeen. Miten saadaan laavulla olevan astian vedestä käyttökelpoista repuista ja laavulta löytyvien välineiden avulla?

Tee parisi kanssa tutkimussuunnitelma ja toteuta se. Saitko vedestä käyttökelpoista?

2.3.2 Aineen olomuotoja: kaasu

Ohjaajan sivu

Kaasu on yksi aineen kolmesta olomuodosta. Kaasut täyttävät tasaisesti sen tilan, joka niille annetaan. Kaasua voi puristaa kokoon eli ahtaa pienempään tilaan. Yhdessä kerholaisten kanssa mietitään, miten tyhjennyt pyöränkumi saadaan täytetyksi ilmalla.

Maapallon ympärillä on kaasukehä, ilmakehä, jossa on mm. hengittämiseen tarvittavaa happea. Lapsille ilma on usein sama kuin happi. Sehän on ymmärrettävää, koska happi on ihmiselle tärkeää. Ilmakehässä on kuitenkin muitakin kaasuja. Ilma on siis kaasujen seos. Suurin osa ilmasta on typpeä 78%, ja happea on 21%. Kasvit käyttävät hiilidioksidia, jota myöskin löytyy ilmasta. Ilmassa on myös kaasumaisessa muodossa olevaa vettä eli vesihöyryä. Miten paljon asiaa sitten on syytä selvittää? Pääasia, että selviää, millainen tämä aineen olomuoto eli kaasu on ja miten myös sitä voi tutkia. Lämmennyt ilma nousee ylös ja jäähtynyt painuu alas. Ilma voi myös tulla likaiseksi. Nestemuodossa olevan veden näkee juomalasissa, mutta sitä on vaikea havaita, että avonainen lasi ei olekaan tyhjä vaan täynnä ilmaa!

Samoin kuin nesteet tai kiinteät aineet, voivat myös kaasut olla vaarallisia. Mutta kaikki kaasut eivät ole vaarallisia niin kuin kaikki kiinteät tai nestemäiset aineetkaan eivät ole vaarallisia. Kaasuja on kuitenkin hankalampi havaita. Jos kaasua - myös ilmaa - puserretaan hyvin tiiviiksi, paine kasvaa suureksi. Mitä tapahtuu, kun pumppaat pyöränkumin liian täyteen ilmaa?

Tutkimme ilmaa (suljettu tehtävä)

Tutkimme ilmaa -tehtävässä uutena välineenä on mittapullo. Sen sijaan voi käyttää pientä, pienisuiista lasipulloa. Keitinlasin tilalla voi käyttää kattilaa, jos kerholaiset ovat pieniä. Kuumentaminen on silloin turvallisempaa. Jollei keitinlevyjä ole käytössä, ohjaaja voi kuumentaa vettä kiehuvaan vedenkeitinillä ja kaataa sitä kattiloihin.

Aivan kuten nestemäistä ainetta, esim. vettä, voidaan lämmittää tai jäähdyttää, samoin myös kaasuja voidaan lämmittää tai jäähdyttää. Kun pöydällä oleva juomalasi on puolillaan vettä, niin se on samalla myös puolillaan ilmaa.

Loppukoonnissa ohjaaja laittaa juomalasin pohjalle paperinenäliinan rutistettuna tiiviisti pohjaa vasten. "Mitä tapahtuu, kun painan juomalasin suu edellä vesiastian?" kysyy ohjaaja. Kerholaisia pyydetään tekemään hypoteesi ja perustelemaan hypoteesinsa ennen demon tekemistä. Kerholaiset voivat tehdä vastaavan demon "taikatempuna" kavereille tai kotiväelle.

Tutkimme likaista ilmaa (ohjeistettu tehtävä)

Tutkimme likaista ilmaa -tehtävän suorittamisessa tarvitaan jäämurskaa. Laita hyvässä ajoin pakastimeen vettä esim. jääpalapusseihin. Jään murskaaminen on parasta tehdä niin, että jääpalapussi asetetaan ensin muovin väliin ja sitten vielä pyyheliinan sisään. Alustana voidaan käyttää leikkuulautaa. Jää murskataan kevyesti vasaralla tai nuijalla. Ohjaaja näyttää ennen tehtävän aloittamista lasipurkille foliokannen tekemisen. Oppilaiden kanssa keskustellaan siitä, mitä *tarkkaileminen* tarkoittaa. Tehtävä on hyvää harjoitusta rauhallisen tarkkailun opettelemisessa. Työ saattaa johtaa pitkiin keskusteluihin ilman saasteista, haposateista ja kasvihuoneilmiöstä riippuen tutkijoiden iästä.

Sammutin demona (suljettu tehtävä)

Sammutin voi olla myös ohjaajan tekemä demo. Se sopii hyvin demoksi silloin, kun on tehty oppilastyönä esim. tanssivat rusinat, elefantin hammastahna tai kemiallinen reaktionopeus. Silloin kun tutkitaan kaasuja, ohjaaja tekee tämän työn demona. Kun taas paneudutaan kemialliseen reaktioon, sen voi tehdä uudelleen silloin niin, että jokainen tutkijapari tekee kokeen itse. Monet tehtävät ovat sellaisia, että niitä voi käyttää useaan kertaan. Tarkastelukulmaa vain vaihdetaan.

Pullona voi olla myös tilava lasipullo, mutta silloin ei saada niin selvästi havainnollistettua, miten syntyvä kaasu "pullistuttaa" ja silottaa rypistettyä, ohutta muovipulloa. Muovipulloa käytettäessä mukaan tulee myös ääni. Aluksi tunnustellaan tyhjän pullon pohjaa ja painetaan mieleen, millaiselta pohja tuntuu. Sitten sooda kaadetaan suppilon avulla pulloon ja etikkaliuos lisätään perään. Taas tunnustellaan pullon pohjaa. Mitä eroa huomaat?

Korkki kierretään pullon suulle, kun nähdään, että aineet alkavat reagoida. Katsotaan tarkkaan, mitä tapahtuu ja keskustellaan havainnoista. Kokeillaan vielä pullon pohjaa ja verrataan havaintoa aikaisempaan havaintoon. Kerholaisia kehoitetaan sulkemaan silmänsä ja kuuntelemaan. Ohjaaja avaa varovasti korkin. Kerholaiset avaavat silmänsä ja keskustellaan havainnoista. Kaasuja on vaikea havainnollistaa ja vaikea havaita. Kaasutkin ovat erilaisia. Nyt katsotaan, millaisia ominaisuuksia tällä kaasulla on.

Ohjaaja kertoo, että pulloon muodostunutta kaasua voi kaataa pakasterasiaan. Tuikkukynttilä sytytetään pakasterasian pohjalle. Tällä kertaa ohjaaja kaataa varovasti vain "näkyvätöntä" ainetta (ei pohjalla olevaa nestettä) pakasterasiaan.

Mitä tapahtuu? Miksi? Keskustellaan asiasta. Paloturvallisuus sopii myös keskustelun aiheeksi. Syntyvä kaasu on hiilidioksidia CO₂.

Tukemia – hanke

Tutkijapari: _____

Maija Rukajärvi-Saarela

Margetta Sarkkinen

TUTKIMME ILMAA

Tarvikkeet ja aineet: 50ml_mittapullo tai pienisuinen lasipullo, iso (500 ml) keitinlasi tai pieni kattila (korkeintaan 1litra), pilttipurkki, ilmapallo, keittolevy, pakasterasia, kaakelinpala, vettä ja jääpaloja

Onko ilma ainetta?

1 Hae keitinlasi tai kattila puolilleen vettä.

2 Ota tyhjä pilttipurkki. Mitä tapahtuu, kun painat pilttipurkin suuaukko edellä veteen?

3 Tee hypoteesi ja kirjoita se. _____

4 Tee koe ja kirjoita, mitä tapahtui ja miksi? _____

Voiko ilmaa lämmittää?

5 Aseta ilmapallo mittapullon tai lasipullon suuaukkoon.

6 Tyhjennä keitinlasi tai kattila ja hae siihen lämmintä vettä noin kolmasosan verran.

7 Aseta mittapullo tai lasipullo, jonka suuaukkoon on laitettu ilmapallo, vesiastiaan.

8 Mitä tapahtuu, kun lämmität vettä keittolevyllä?

9 Tee hypoteesi. _____

10 Lämmitä vettä ja pidä mittapulloa tai lasipulloa vedessä. Ole varovainen. Anna veden poreilla, sen ei tarvitse kiehua!

11 Kirjoita ja piirrä, mitä havaitset. _____

12 Sammuta keittolevy. Keskustele parisi kanssa havainnoista.

Voiko ilmaa jäähdyttää?

13 Nosta keitinlasi tai kattila varovasti kaakelin päälle jäähtymään ja anna mittapullo tai lasipullo olla vedessä. Hae pakasterasiaan jääpaloja. Mitä tapahtuu, jos laitat jääpaloja jäähdyttämään vettä?

14 Tee hypoteesi: _____

15 Lisää jääpaloja yksi kerrallaan veteen. Kirjoita ja piirrä havainnot.

Lopuksi vie välineet paikoilleen. Pese astiat ja siisti työpisteesi.

KP LUMA-keskus

Tutkijapari: _____

Tiina Ylä-Kero ja Margetta Sarkkinen

(Mukaillen kirjasta Fysiikan ja kemian Polku, Edita)

TUTKIMME LIKAISTA ILMAA

Tarvikkeet:

1 kpl 400 ml-600 ml tasapaksu, korkea lasipurkki

1 kpl 50 ml keitinlasi

muovinen ruokalusikka

sakset ja alumiinifoliota

kaakelinpala ja tulitikut

vasara tai puunuija, muovia/pyyheliina sekä leikkuulauta

rypistetty sanomalehdenpala

Aineet: karkeaa suolaa ja jääpaloja

Myös ilma pilaantuu. Mikä voi pilata ilman? Miten ilma pilaantuu?

Tee hypoteesi.

Valmistele koe.

1. Laita jääpaloja muovin väliin. Nosta muovi ja jääpalat pyyheliinan väliin. Murskaa jää pieneksi murskaksi vasaralla tai puunuijalla leikkuulaudan päällä.
2. Ota keitinlasiin n.40 ml jäämurskaa.
3. Leikkaa foliosta niin iso pala, että voit muotoilla siitä korkeaan lasipurkkiin kaksinkertaisen kannen. Jätä kansi odottamaan.
4. Huuhto iso purkki vedellä. Älä kuivaa sitä, vaan purkki saa jäädä sisältä hieman kosteaksi.
5. Sekoita jäämurskasta ja vajaan ruokalusikallisesta suolaa seos ja laita se tekemäsi foliokannen päälle.

Mitä tapahtuu, kun sytytät rypistetyn sanomalehtipalasan ja pudotat sen purkkiin, jonka suljet tiiviisti tekemälläsi foliokannella seoksineen?

Tee hypoteesi.

Suorita koe.

1. Sytytä rypistetty sanomalehtipalanen
2. Pudota se purkkiin
3. Aseta nopeasti ja tiiviisti foliokansi seoksinen purkinkanneksi.
4. Tarkkaile tilannetta. Mieti, mitä ilmiötä purkin tapahtuma muistuttaa. Kirjoita.

Mitä tapahtuu, kun poistat varovasti foliokannen?

Tee hypoteesi.

Poista kansi ja kirjoita tai piirrä huomioistasi.

Palauta tarvikkeet paikoilleen ja siisti työpaikkasi.

SAMMUTIN

Tarvikkeet ja aineet: iso korkillinen muovipullo (ohutta muovia), ruokalusikka, mittalasi, pipetti, paperia, tuikkukynttilä, tulitikut, pakasterasia

- 1 Hae työskentelypaikallasi korkillinen muovipullo. Poista korkki pullosta.
- 2 Puristele pulloa kevyesti "lommoille". Älä sulje pulloa.
- 3 Hae ruokalusikka, paperi ja soodapurkki.
- 4 Tee paperista suppilo. Ota 2 ruokalusikallista soodaa ja kaada se paperisuppiloon hyväksi käyttäen pulloon. Kokeile kädellä pullon pohjaa.
- 5 Kuvaile millaiselta pohja tuntuu: _____
- 6 Hae mittalasiin 40 ml etikkaa. Käytä apunasi pipettiä.
- 7 Mitä tapahtuu, kun kaadat etikan pulloon? Kirjoita hypoteesi _____
- 8 Kaada etikka varovasti pulloon ja sulje korkki. Kirjoita havainnot.

- 9 Kokeile kädellä pullon pohjaa ja kirjoita havainto.

- 10 Hae tuikkukynttilä, pakasterasia ja tulitikut. Laita tuikku pakasterasian pohjalle ja sytytä kynttilä.
- 11 Päättele mitä tapahtuu, jos avaat varovasti pullon korkin. Tee hypoteesi ja perustele se:

- 12 Mitä tapahtui? _____
- 13 Kallista varovasti pulloa kynttilän liekkiä kohti niin, että pohjalla oleva neste ei tule ulos.
- 14 Mitä tapahtuu? Miksi? _____

Lopuksi vie tarvikkeet paikoilleen. Tiskaa astiat. Siisti työskentelypaikkasi.

2.4 Aineen ominaisuuksia: hapan – emäksinen

Ohjaajan sivu

Happamat aineet maistuvat kirpeiltä. Sitruuna, greippi ja puolukka ovat happamia. Happamuus johtuu niiden sisältämistä hapoista. Hapan maku on hapoiksi luokiteltujen aineiden yksi ominaisuus. Happamuutta ei voi aina testata maistamalla. Hapot, kuten suolahappo, typpihappo ja rikkihappo syövyttävät jopa metalleja. Niiden joutuminen elimistöön on hengenvaarallista ja siksi niiden säilytysastioissa on varoitusmerkki.

Useat pesuaineet ovat emäksisiä, sillä emäksiset aineet irrottavat hyvin likaa. Emäksinen pesuaineliuos tuntuu liukkaalta sormissa. Emäksisiä aineita ei pidä nauttia, sillä monet niistä ovat myrkyllisiä ja syövyttävät kuten hapot. Myös tällaisissa säilytysastioissa on varoitusmerkki.

Kun hapanta ja emäksistä ainetta yhdistetään sopivassa suhteessa, saadaan neutraali aine. Tällöin happaman ja emäksisen aineen ominaisuudet ikään kuin kumoavat toisensa. Neutraaleja aineita ovat esimerkiksi vesi.

Indikaattorin avulla voidaan tutkia, onko jokin aine hapan, emäksinen vai neutraali. Indikaattori ei kuitenkaan välttämättä kerro, kuinka hapan tai emäksinen aine on. Aineen happamuus voidaan ilmaista lukuna, pH-arvona. Neutraalin aineen pH-arvo on 7. Emäksisten aineiden pH-arvo on yli 7 ja happamilla aineilla se on pienempi kuin 7. On hyvä muistaa, että mitä happamampi aine on, sitä pienempi on sen pH-arvo.

Luonnon indikaattoreita ovat esimerkiksi mustikka, mansikka, tee ja punakaali. Eri aineiden happamuutta voidaan tutkia myös pH-paperin eli indikaattoripaperin avulla. Punakaalimehun avulla voi itse valmistaa indikaattoripaperia.

Indikaattorin valmistaminen punakaalimehusta

Tarvikkeet ja aineet:

punakaalia, veitsi ja leikkuualusta

(kiehuvan) kuumaa vettä

kattila tai muu astia

siivilä, sakset, suodatinpaperia

ruokasoodaliuosta

etikkaliuosta

pipetti

A. Indikaattoriliuoksen valmistus

1. Pilko punakaali leikkuualustan päällä ohueksi silpuksi
2. Pane punakaalisilppua kattilaan, kaada sen päälle kuumaa vettä ja anna hetken imeytyä. Keitä n. 10 min. Vesi tulee violetiksi.
3. Siivilöi violetti liuos, joka on valmista punakaali -indikaattoriliuosta
4. Voit säilöä punakaali-indikaattoria pakasteessa pienissä pakastepulloissa. Myös jääpalapussi on hyvä säilytysväline. Mehua voi ottaa sulamaan tarvittaessa.

B. Indikaattoripaperin valmistus

Suodatinpaperin saat helposti kahvinkeitTIMEN valkoisesta suodatinpussista. Leikkaa kahvisuodatinpapereista sopivan kokoisia liuskoja ja kastele ne punakaalimehussa. Anna kastetun paperin kuivua esimerkiksi muovialustalla tai leivinpaperin päällä. Huomaa, että indikaattoripaperi on nyt miedosti sinipunaista, mikä ilmaisee neutraalia.

Punakaali-indikaattorin käyttö happamuuden testauksessa (suljettu tehtävä)

Punakaalimehua voi käyttää indikaattorina tutkittaessa aineiden happamuutta tai emäksisyyttä. Voit käyttää mehua sellaisenaan tai valmistaa sen avulla ns. pH-paperia ja testata sen avulla aineita. Oppaassa on mukana kolme erilaista tehtävöhdettä, jotka kaikki ovat suljettuja.

Tietoisku

Etikka on hapan aine ja sooda emäksinen, "happaman vastakohta". Punakaalimehu toimii indikaattorina, joka muuttuu punaiseksi happamassa liuoksessa ja vihreäksi emäksisessä. Punakaali-indikaattori antaa neutraalille nesteelle sinipunaisen värin. Kun kerhossa opetellaan happamuutta ja emäksisyyttä, on hyvä ottaa tutkimukset ensin punakaalimehun avulla (Kodin aineita A ja Kodin aineita B), ja sen jälkeen vasta indikaattoriliuskojen avulla. Kerholaisten voi olla vaikea kuvata liuosten väriä. Liuokset jätetään keitinlaseihin, kunnes kaikki ovat tehneet työn. Sen jälkeen voidaan yhdessä tarkastella tuloksia ja miettiä, miten väriä voisi kuvata. Indikaattoripaperia käytettäessä huolehdi siitä, että tutkittavissa aineissa on sekä happamia että emäksisiä liuoksia.

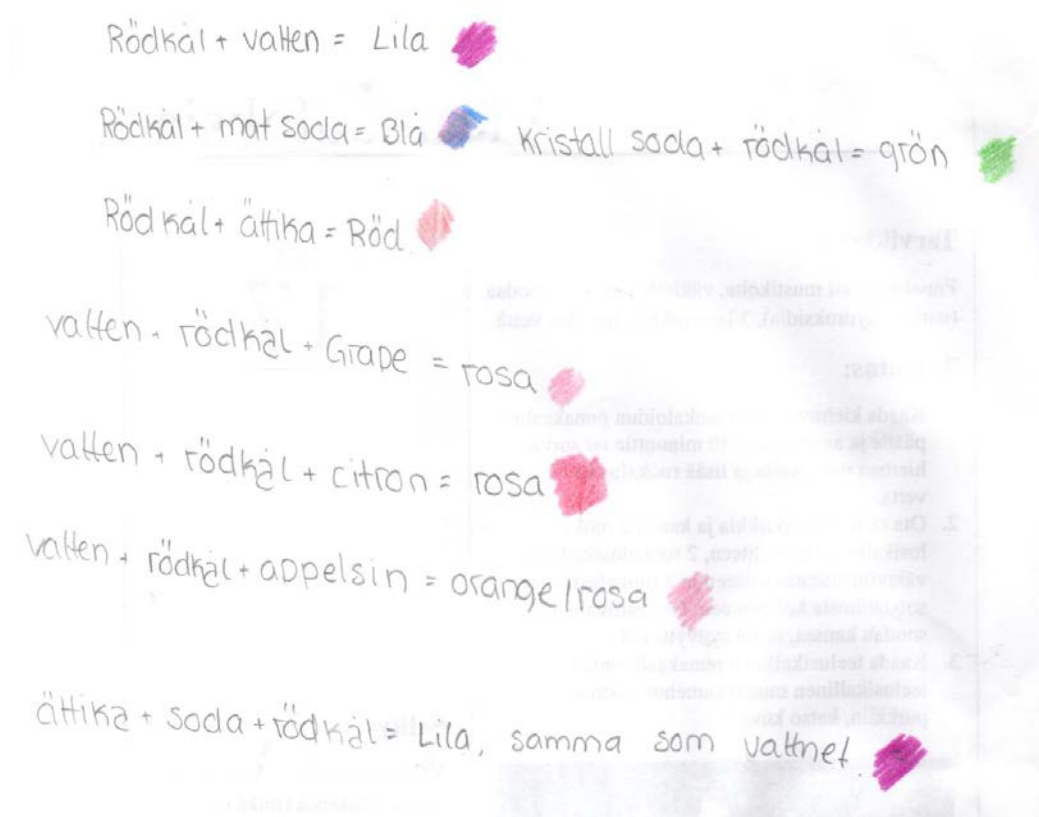
Kodin aineita

Ohjaaja laittaa vedellä laimennettuja tutkittavia kodin aineita (1osa ainetta ja 4 osaa vettä) esim. valmiiksi maalarinteipin avulla nimikoituihin pilttipurkkeihin niin monta purkkia, että niitä riittää jokaiselle parille omat purkit. Jokaiseen liuokseen laite-

taan valmiiksi oma maalarinteipillä nimetty pipetti. Keskustellaan siitä, miksi jokaisessa liuoksessa on oma pipetti.

Tämän työn alussa voi opettaa, että työohjeesta voi työn edetessä ympyröidä kohdat, jotka on jo suoritettu.

Jos mittalaseja ei ole käytössä, sovitaan, että jokaiseen keitinlasiin kaadetaan tai pipetoidaan aina saman verran liuosta. Jos mittalaseja on tarpeeksi, tehtävässä saadaan kerrattua tarkka mittaaminen. Limsaksi varataan kirkasta limsaa, samoin astianpesuaineeksi kirkasta pesuainetta.



Jatkotutkimuksia

Entäpä jos sekoitetaan etikka - ja soodaliuosta ja kokeillaan sen väriä punakaali-indikaattorilla? (Täällä päästään käsitteeseen neutraloituminen ja erilaisten aineiden hävittäminen!)

A KODIN AINEITA Tutkimuksia punakaalimehun avulla

Välineet: 4 yhtä isoa keitinlasia, 4 mittalasia, maalarinteippiä, kynä tai tussi, pipetti

Aineet: punakaalimehua sekä **1.** sitruunamehua, **2.** kirkasta limsaa, **3.** etikkaliuosta ja **4.** appelsiinimehua (jokaisessa oma pipetti)

Tutkimme erilaisten kodin aineiden happamuutta. Apuna käytämme punakaalimehua, joka on indikaattorina. Se ilmaisee tutkittavan aineen happamuuden muuttumalla punaiseksi. Kirkas punainen on kaikista happamin.

1. Hae välineet työpaikallasi.
2. Kiinnitä jokaiseen keitinlasiin pieni maalarinteipin palanen. Merkitse niihin numerot 1, 2, 3 ja 4.
3. Hae aineet työpaikallasi. Jokaiselle aineelle on laitettu oma pipetti.
4. Kiinnitä mittalaseihin maalariteipit ja merkitse niihin numerot 1, 2, 3 ja 4.
5. Mittaa mittalasilta **1.** sitruunamehua 10 ml keitinlasiin **1.** Käytä apunasi pipettiä **1.**
6. Mittaa mittalasilta **2.** limsaa keitinlasiin **2.** Käytä apunasi pipettiä **2.**
7. Mittaa samalla tavalla mittalasilta **3.** etikkaliuos keitinlasiin **3.** ja mittalasilta **4.** appelsiinimehu keitinlasiin **4.**
8. **Tee hypoteesi.** Missä keitinlasissa on **happaminta** liuosta? Piirrä viivalle sitä isompi ympyrä mitä happamampi liuos mielestäsi on.
___ appelsiinimehu ___ etikkaliuos ___ limsa ___ sitruunamehu
9. Ota **puhtaalla pipetillä** punakaalimehua ja tiputa **10 tippaa** punakaalimehua keitinlasiin numero **1.**
10. Mitä tapahtuu? Kuvaile väriä. _____
11. Ota **samaan pipettiin** punakaalimehua ja tiputa **10 tippaa** punakaalimehua keitinlasiin **2.**
12. Mitä tapahtuu? Kuvaile väriä. _____
13. Tiputa **10 tippaa** punakaalimehua kumpaankin keitinlasiin **3.** ja **4.**
Mitä tapahtuu keitinlasissa **3.**? Kuvaile väriä _____
Mitä tapahtuu keitinlasissa **4.**? Kuvaile väriä. _____
14. Aseta lopuksi keitinlasit "happamuusjärjestykseen" ja kirjoita aineiden nimet:

15. **Vertaa** saamaasi järjestystä tekemääsi hypoteesiin. Mitä opit?

Maija Rukajärvi-Saarela
Margetta Sarkkinen

B KODIN AINEITA Tutkimuksia punakaalimehun avulla

Välineet: 4 yhtä isoa keitinlasia, 4 mittalasia, maalarinteippiä, kynä tai tussi, pipetti

Aineet: punakaalimehua sekä **1.** mäntysuopaliuos, **2.** soodaliuos, **3.** pyykinpesuaineliuos ja **4.** astianpesuaineliuos (jokaisessa oma pipetti)

Tutkimme erilaisten kodin aineiden emäksisyyttä. Apuna käytämme punakaalimehua, joka on indikaattorina. Se ilmaisee tutkittavan aineen emäksisyyden muuttamalla liuoksen väriä vihreäksi tai siniseksi.

1. Hae välineet työpaikallasi.
2. Kiinnitä jokaiseen keitinlasiin pieni maalarinteipin palanen. Merkitse niihin numerot 1, 2, 3 ja 4.
3. Hae aineet työpaikallasi. Jokaiselle aineelle on laitettu oma pipetti.
4. Kiinnitä mittalaseihin maalariteipit ja merkitse niihin numerot 1, 2, 3 ja 4.
5. Mittaa mittalasilta **1.** mäntysuopaliuosta **10 ml** keitinlasiin **1.** Käytä apunasi pipettiä **1.**
6. Mittaa mittalasilta **2.** soodaliuosta **10 ml** keitinlasiin **2.** Käytä pipettiä **2.**
7. Mittaa samalla tavalla **10 ml** pyykinpesuainetta mittalasilta **3.** keitinlasiin **3.** ja mittalasilta **4.** astianpesuainetta keitinlasiin **4.**
8. **Tee hypoteesi.** Missä keitinlasissa on emäksisintä liuosta? Piirrä viivalle sitä isompi ympyrä mitä emäksisempi liuos on.
 ___ mäntysuopa ___ soodaliuos ___ pyykinpesuaineliuos ___ astianpesuaine
9. Ota puhtaalla pipetillä punakaalimehua ja tiputa **10 tippaa** punakaalimehua keitinlasiin numero **1.**
10. Mitä tapahtuu? Kuvaile väriä. _____
11. Ota **samaan** pipettiin punakaalimehua ja tiputa **10 tippaa** punakaalimehua keitinlasiin **2.**
12. Mitä tapahtuu? Kuvaile väriä. _____
13. Tiputa **10 tippaa** punakaalimehua kumpaankin keitinlasiin **3.** ja **4.**
 Mitä tapahtuu **3.**? Kuvaile väriä. _____
- Mitä tapahtuu **4.**? Kuvaile väriä. _____
14. Aseta lopuksi keitinlasit "emäksisyysjärjestykseen" ja kirjoita aineiden nimet:

15. **Vertaa** saamaasi järjestystä tekemääsi hypoteesiin. Mitä opit?

TUTKIMUKSIA PUNAKAALIMEHUN AVULLA Indikaattoripaperin käyttö happamuuden testaukseen

Välineet ja aineet: indikaattoripaperiliuskoja, kynä, värikynät, talouspaperia ja tutkittavia kodin aineita nimetyissä lasipurkeissa sekä pipetti jokaiseen purkkiin

Onko liuos hapan, emäksinen vai neutraali?

1. Merkitse kynällä liuskalle 3 ympyrää ja kirjoita niiden viereen tutkittavan aineen nimi
2. Tiputa pipetillä pisara tutkittavaa liuosta punakaali-indikaattoripaperiliuskalle.
3. Anna liuskan kuivua talouspaperin päällä
4. Etsi kuivuneesta pH -paperista väriä vastaava pH-arvo käyttäen allaolevaa taulukkoa

	paperin väri testin jälkeen (väritä)	happo, emäs vai neutraali	arvio pH
vesijohtovesi			
7-UP			
etikka			
astianpesuaine/siivousaine			
veteen liuotettu konetiskiaine			
veteen liuotettu pyykinpesuaine			

VÄRI punainen vaaleanpunainen sininen vihreä keltainen
(väritä)

pH 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

-----hapan ----- neutraali ----- emäksinen -----

3. VALMISTAMME AINETTA

Ohjaajan sivu

Tapahtumaa, jossa aine muuttuu toiseksi aineeksi, kutsutaan kemialliseksi reaktioksi. Eri aineet reagoivat keskenään. Reaktio vaatii sopivat olosuhteet. Kaikkien aineiden välillä ei tapahdu kemiallista reaktiota.

On syytä ottaa esille, että kaikki aineissa tapahtuvat muutokset eivät siis ole kemiallisia reaktioita. Kun vesi jäätyy, vain sen olomuoto muuttuu. Se on edelleen vettä ja kiinteä jää voidaan sulattaa nestemäiseksi vedeksi.

Näissä tehtävissä käytämme aineita, jotka reagoivat helposti keskenään. Reaktion voi myös havaita helposti. Kun **lähtöaineet eli tarvittavat raaka-aineet** laitetaan samaan astiaan, tapahtuu reaktio, jonka tuloksena syntyy **reaktiotuote tai tuotteita**, jotka ovat muita aineita kuin lähtöaineet. Kemiallisessa reaktiossa siis syntyy lähtöaineista uusia aineita.

Voiko maidosta tehdä muovia?(Suljettu tehtävä)

Biohajoavaa muovia voidaan valmistaa mm. tärkkelyksestä ja selluloosasta. Esimerkiksi perunankuorista on kehitelty muovin raaka-ainetta. Suurin osa muoveista on kuitenkin vaikeasti hajoavia ja hävitettäviä ja ne kuormittavat jätteenä luontoa. Siksi nykyisin kehitellään muoveja, jotka tehdään luonnon omista aineista. Mikäli mahdollista, ohjaaja ottaa mukaansa erilaisia muovisia esineitä ja muovipusseja. Kerholaisten kanssa keskustellaan erilaisista muoveista. Mietitään millaisia ominaisuuksia muovilla on.

Työohjeesta on tehty kaksi verisota: toinen lukutaitoisille ja toinen esikoulu- tai alaluokkalaisille, joissa molemmissa on oma tapa raportoida. Tämä työ on oivallinen ohjeen seuraamisen, tarkan mittaamisen ja havainnoinnin harjoitteluun. Raportti tehdään siksi, että se on tärkeä tapa päästä palaamaan uudelleen ilmiöihin, käsitteisiin ja työtappoihin.

Tässä työssä käytettävien aineiden reaktiossa syntyy massaa, joka kuivuessaan muistuttaa muovia.

Ennen tehtävän tekemistä käydään ohje yhdessä läpi. Nimetään uudet välineet ja aineet.

Muistutetaan, että kuumen maidon kanssa täytyy olla varovainen. Jos työskennellään pulpettien päällä, niiden pinta on hyvä suojata vaikka kaakelinpalalla tai moninkertaisella sanomalehtipaperilla.

Käytettävän maidon kerhonohjaaja voi kuumentaa valmiiksi kotona ja tuoda sen termospullossa kerhoon. Maito kuumennetaan n. 50 - 60 asteiseksi. Jos mahdollista, sekoittamiseen käytetään lasisauvaa. Sekoittaminen aloitetaan heti, kun etikka on kaadettu maidon sekaan. Sekoittaminen nopeuttaa reaktiota. Sekoittamisen aikana tarkkaillaan reaktiota. Kuvailtaan, millaiselta uusi syntynyt aine näyttää. Mitä se muistuttaa? Haistetaan ja kuvailtaan hajua.

Massa tarttuu muovilusikkaan ja lasisauvaan, mutta sen voi irrottaa siitä käsin, kun antaa massan jäähtyä hetken. Massa on vaaratonta ja sitä voidaan puristella ja muovailla käsin. Liika kosteus puristetaan käsipaperin avulla pois. Jaetaan massa kahteen osaan ja puristellaan kummastakin tiivis pallo. Pallo painellaan tiukasti reunoja myöten tasaiseksi silikonimuottiin. Pieneen maalarinteippipalaan kirjoitetaan kerholaisen nimi. Hammastikku painetaan maalarinteipin läpi ja painetaan muottiin. Kun tikku menee pohjaan saakka, saadaan reikä, josta voi pujottaa langan. Kuivuminen kestää muutaman päivän. Kuivumista voi nopeuttaa irrottamalla "kakut" parin päivän päästä varovasti muotista. Muovikakut voi maalata esim. paksulla peitevärillä ja lakata sen jälkeen.

Tukemia – hanke
Maija Rukajärvi-Saarela
Margetta Sarkkinen

Tutkijapari _____

VOIKO MAIDOSTA VALMISTAA MUOVIA?

Välineet: 2 isompaa keitinlasia, 100 ml mittalasi, lasisauva tai muovilusikka, lävikkö (siivilä), käsipaperia, silikonimuoitteja

Aineet: maitoa, etikkaa

Mieti, voiko maidosta valmistaa muovia ja **kirjoita oma hypoteesi:**

Tee koe.

1. Kuumenna varovasti 2 dl maitoa tai hae opettajan kuumentamaa maitoa 2 dl isolla keitinlasilla.

2. Hae mittalasilta 15 ml etikkaa. Kaada se maitoastiaan. Kirjoita, mitä havaitset:

3. Sekoita lasisauvalla. Mitä huomaat? Kirjoita havaintosi:

4. Aseta lävikkö toisen keitinlasin päälle. Kaada vähän jäähtynyt aine lävikköön.

Painele sitä kädellä tai lusikalla. Kirjoita havainnot:

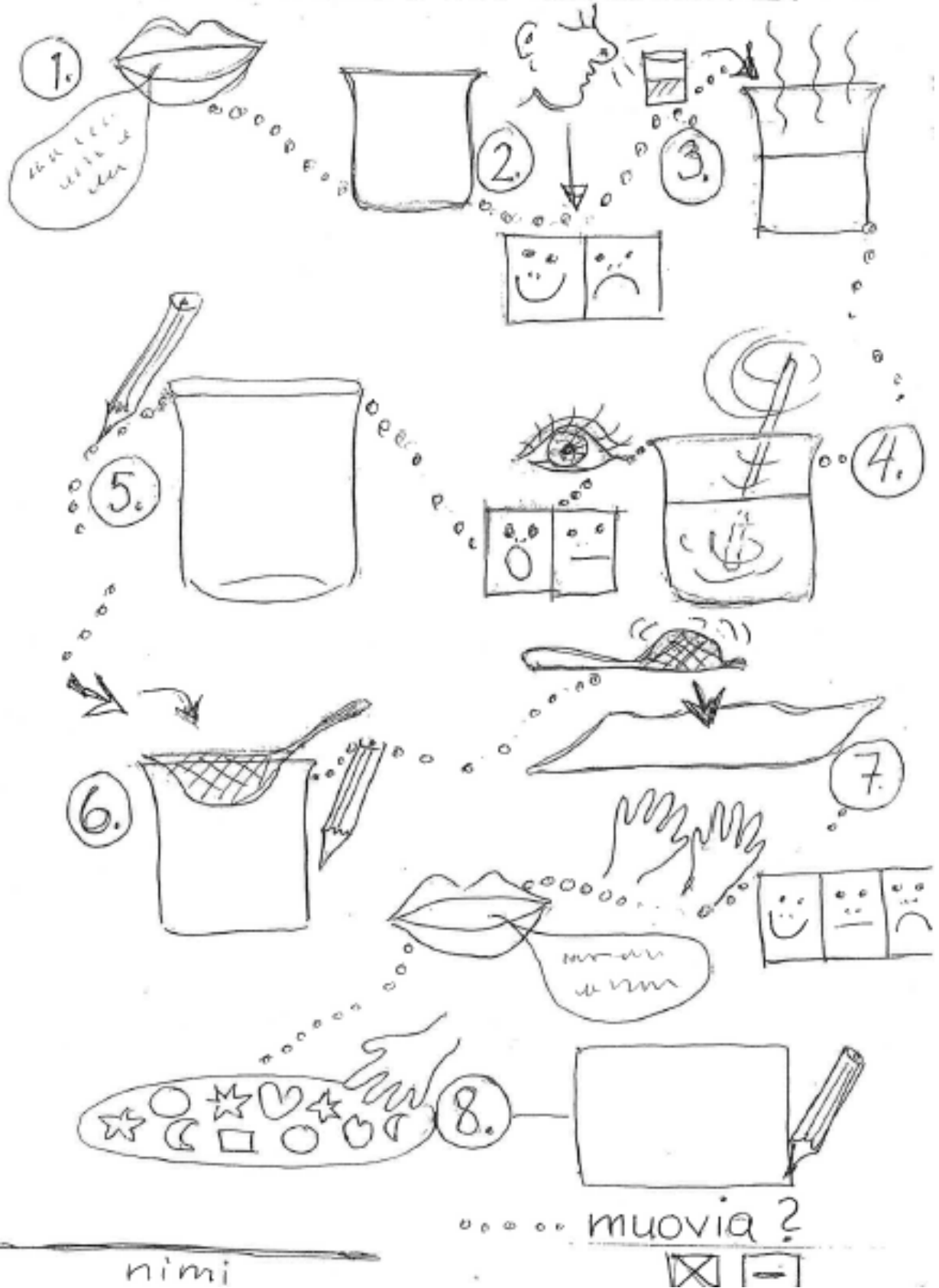
5. Kaada massa käsipaperille. Puristele liika kosteus pois. Painele massa sitten muottiin.

Anna kuivua vähintään viikko.

Johtopäätökset: _____

Tutkimuksen lopuksi siivoa jälkesi ja tiskaa käyttämäsi astiat hyvin.

Voiko maidosta valmistaa.....



4. KEMIALLINEN REAKTIO

Ohjaajan sivu

Edellisessä luvussa, jossa valmistettiin ainetta, puhuttiin jo kemiallisesta reaktiosta. Silloin kiinnitettiin huomiota enemmän siihen, että kemiallisessa reaktiossa syntyy uutta ainetta. Nyt kiinnitetään huomio itse reaktiotapahtumaan. Miten reaktio näkyy? Jos ohjaaja on aiemmin valmistanut sammuttimen demona, voidaan palata siihen. Pullon pohjaa on tunnusteltu ja huomattu, että se tuntui reaktion jälkeen viileältä. Kemiallinen reaktio siis voi sitoa lämpöenergiaa, mutta useimmiten se kuitenkin luovuttaa lämpöenergiaa.

Kemialliseen reaktioon kuuluva aika vaihtelee. Näissä tehtävissä tarkkaillaan myös sitä; samoin reaktion kiihkeyttä ja voimakkuutta. Reaktioajan mittaamiseen ei käytetä kelloa, sillä nyt reaktionopeutta tarkkaillaan reaktion kiihkeyden kautta. Nimitäin reaktio voi jatkua pitkäänkin laimenneena, mutta se ei ole nyt oleellinen asia. Koonnissa tähän asiaan voidaan tarvittaessa kiinnittää huomiota. Joku voi huomata, että kun astioita liikuttaa, niin laimeassa liuoksessa tapahtuu edelleen kuplimista.

Loppukoonnissa voi tulla esille myös se, että joku työpari kaatoi etikkaliuokset samaan aikaan jokaiseen kolmesta astiasta. Tähän kannattaa tarttua, koska tällöin poistettiin kokeen suoritukselta toinen muuttuja! Kokeen ohjeessa ei tähän ollut ohjausta, mutta sen huomioiminen kannattaa tehdä, jos se tulee oppilaista.

Kemiallisen reaktion kiihkeys (Suljettu tehtävä)

Tehtävään sisältyy tarkkaa mittaamista. Jos halutaan, että muuttujia on vain yksi - etikkaliuoksen väkevyys - kaikki muut seikat tehdään mahdollisimman samankaltaisiksi. 1 teelusikallinen on joka kerta samanlainen esim. tasainen lusikallinen.

Miten voidaan käyttää vain yhtä mittalasia? Jos aloitetaan laimeimmasta etikkaliuoksesta, se on mahdollista. Väkevä etikkaliuos on kaupasta saatava, 10 % - ruoka-etikkaa, keskiväkevässä on 50 % ruokaetikkaa ja 50 % vettä. Laimeassa on vain hyvin vähän etikkaa ja loput vettä. Liuosten väkevyyserojen on oltava selkeät.

Elefantin hammastahna (Avoin tehtävä)

Tässä ohjeessa on kehyskertomus, joka ohjaa kiinnittämään tutkijoiden huomiota erityisesti runsaaseen vaahtoamiseen. Pienemmille kerholaisille voi olla vaikea ymmärtää reaktionopeus-käsitettä, josta voikin käyttää käsitettä reaktion kiihkeys. Asiahan on kummassakin tapauksessa sama (reaktion kiihkeys näkyy runsaana vaahtoamisena). Myös tässä tapauksessa ohjataan mittaamaan samanlaiset kaksi teelusikallista soodaa keitinlaseihin ja vielä tarkistamaan asia. Koonnissa voidaan keskustella siitä, miksi niin tehtiin.

Tanssivat rusinat (Suljettu tehtävä)

Tässä tehtävässä rusinat on liotettava vedessä etukäteen edellisenä päivänä. Tehtävä vaatii tarkkaa ja keskittynyttä havainnointia. Vedestä ja ruokasoodasta tulee liuos. Liuokseen lisätään etikka ja taas tarkkaillaan, mitä liuoksessa tapahtuu. Kun rusinat lisätään liuokseen, jatketaan tapahtuman tarkkaa seurantaa. Reaktio saadaan jatkumaan, kun heilautetaan vähän astiaa. Silloin rusinat jatkavat liikettä. Keskustellaan siitä, mitä muuta keitinlasissa havaitaan, kuin vain tanssivia rusinoita. Tämä tehtävä on lyhyt ja siihen sopii erinomaisesti ohjaajan tekemänä demo Sammutin. Aineet ovat samat – siis reaktiossa syntyy ainetta, joka näkyy kuplina rusinakokeessa. Sammutinpulloon syntyy samaa ainetta, joka pullistaa pulloa ja sihahtaa kun korkki avataan.

Miten sokerin määrä vaikuttaa hiivan toimintaan? (Suljettu tehtävä)

Monen lapsen kotona valmistetaan kotikaljaa ja simaa. Lapset ovat olleet ehkä mukana valmistamassa näitä juomia. Juomien valmistuksessa käytetään hiivaa ja sokeria. Juomassa tapahtuu hiivan aiheuttama sokerin- ja tärkkelyspitoisen aineen käymisreaktio.

Tässä tehtävässä tutkitaan, miten sokerin määrä vaikuttaa taikinan kohoamiseen. Tehtävässä ei kuitenkaan käytetä jauhoja. Vain pelkästään vettä, sokeria ja hiivaa. Tehtävässä on vain yksi muuttuja, sokerin määrä. Oppilaille muistutetaan, että tutkimuksessa voi olla vain yksi muuttuja. Kun mittana käytetään teelusikkaa, sovitaan yhdessä, miten saadaan joka kerta mitatuksi sama määrä hiivaa tai sokeria. Ohjaajan kannattaa kokeilla, että käytettävät ilmapallot ovat sopivan kokoisia asetettavaksi pullojen suulle. Pulloiksi käyvät myös samankokoiset lasipullot. (esim. pienet tuoremehupullot tai lääkepullot). Työskentelypaikalla kannattaa käyttää suojamuovia.

KEMIALLISEN REAKTION KIIHKEYS

Tutkimustehtävä: *Millä tavalla liuoksen väkevyys vaikuttaa kahden aineen väli-
seen reaktiokiihkeyteen?*

Tarvittavat aineet: ruokasooda ja eri väkevyisiä etikkahappoliuoksia (laimea, keski-
väkevä ja väkevä)

Tutustu työhjeeseen lukemalla se kokonaan läpi huolella. Keskustele parisi kanssa.
Tee ja kirjoita oma henkilökohtainen hypoteesisi.

Hypoteesi: _____

Koejärjestelyt (sopikaa keskenänne tehtäväjaosta; jokainen tekee jotakin):

1. Hae tarvikepöydältä 3 kpl samankokoisia (10 tai 25 ml) keitinlaseja, 1 kpl 10 ml mittalasi, pipetti ja muovisia teelusikoita sekä paperi ja tussi.
 2. Laita kaikki kolme keitinlasia työpöydällä olevan paperin päälle rinnakkain. Nimeä keitinlasit numeroin 1, 2 ja 3.
 3. Hae opettajalta astia, jossa on ruokasoodaa.
 4. Hae opettajalta mittalasi (ota mukaan myös pipetti) laimeaa etikkahappoa 5 millilitraa ja kaada se keitinlasiin 1.
 5. Hae opettajalta mittalasi keskiväkevää etikkahappoa 5 millilitraa ja kaada se keitinlasiin 2.
 6. Hae opettajalta mittalasi väkevää etikkahappoa 5 millilitraa ja kaada se keitinlasiin 3.
 7. Lisää jokaiseen keitinlasiin 1 tasamittainen teelusikallinen ruokasoodaa.
 8. Mitä havaitset? Keskustele parisi kanssa siitä, miten ilmiöt poikkeavat toisistaan.
 9. Piirrä kuvat ja kerro sanoin ilmiöstä ja saamastasi tuloksesta. Vertaa tulosta tekemäsi hypoteesiin.
10. Tee johtopäätökset

ELEFANTIN HAMMASTAHNA (Kemiallinen reaktion kiihkeys)

Eläintarhan hoitaja on päättänyt, että elefantin hampaat olisi syytä harjata, jotta ne eivät reikiintyisi. Hän tietää, että sitä varten voidaan valmistaa erityistä hammastahnaa käyttämällä ruokasoodaa ja etikkahappoliuosta. Mutta ongelmana on, ettei hän tiedä, kuinka väkevää tai laimeaa tarvittavan etikkahappoliuoksen tulee olla, jotta saataisiin riittävästi vaahtoava tuote.

Tutkimustehtävä:

Teidän tehtävänänne on tutkia, millä tavalla liuoksen väkevyys vaikuttaa vaahtoamiseen. Käytössänne on ruokasoodaa sekä eri väkevyisiä etikkahappoliuoksia (laimea, keskiväkevä ja väkevä). Lisäksi tutkimusvälineinä voitte käyttää 50 ml keitinlaseja, 50 ml mittalasia, pipettejä, muovisia teelusikoita, talouspaperia ja tarvittaessa tussia tai kyniä.

Tehkää aluksi hypoteesi siitä, mikä etikkahappoliuoksen väkevyys on sopivinta elefantin hammastahnan valmistukseen.

Laatikaa tutkimussuunnitelma ja tehkää tarvittavat tutkimukset sekä raportoikaa kirjallisesti saamanne tutkimustulos.

Hypoteesi:

Tutkimussuunnitelma:

Tulos:

TANSSIVAT RUSINAT

Voiko rusinat saada tanssimaan? Oletko koskaan nähnyt tanssivia rusinoita?

Kokeile!

Välineet ja aineet: juomalasi, lasipurkki tai keitinlasi, lusikka, ruokasoodaa, etikkaa, 6 rusinaa, vettä

Saatko rusinat tanssimaan näillä välineillä ja aineilla?

Hypoteesi ja perustelu: ei _____ kyllä _____

Tutkimus:

1. Hae tarvikkeet työpaikallesi.
2. Hae myös aineet.
3. Hae juomalasi puolilleen kylmää vettä.
4. Lisää veteen 3 ruokalusikallista ruokasoodaa ja sekoita lusikalla.
5. Mitä tapahtuu? Kirjoita tai piirrä havainnot: _____

Mitä tapahtuu, jos lisäät vielä liuokseen etikkaa? **Tee hypoteesi:**

6. Lisää lasiin hitaasti 3 ruokalusikallista etikkaa. Sekoita varovasti. Kirjoita tai piirrä havainnot: _____

7. Lisää lasiin 6 rusinaa. Seuraa tarkasti, mitä lasissa tapahtuu!

8. Kirjoita ja piirrä havainnoista: _____

Keskustele parisi kanssa tuloksista. Miten selität, että kävi näin?

Lopuksi vie tarvikkeet paikoilleen. Pese astiat ja siisti työpaikkasi.

SAMMUTIN

Tarvikkeet ja aineet: iso korkillinen muovipullo (ohutta muovia), ruokalusikka, mittalasi, pipetti, paperia, tuikkukynttilä, tulitikut, pakasterasia sekä etikkaa, ja ruokasoodaa

1. Hae työskentelypaikallasi korkillinen muovipullo. Poista korkki pullosta.
2. Puristele pulloa kevyesti ”lommoille”. Älä sulje pulloa.
3. Hae ruokalusikka, paperi ja soodapurkki.
4. Tee paperista suppilo. Ota 2 ruokalusikallista soodaa ja kaada se paperisuppiloon hyväksi käyttäen pulloon. Kokeile kädellä pullon pohjaa.
5. Kuvaile millaiselta pohja tuntuu: _____

6. Hae mittalasiin 40 ml etikkaa. Käytä apunasi pipettiä.
7. Mitä tapahtuu, kun kaadat etikan pulloon? **Kirjoita hypoteesi**

8. Kaada etikka varovasti pulloon ja sulje korkki. **Kirjoita havainnot.**

9. Kokeile kädellä pullon pohjaa ja kirjoita havainto.

10. Hae tuikkukynttilä, pakasterasia ja tulitikut. Laita tuikku pakasterasian pohjalle ja sytytä kynttilä.

11. Päättele mitä tapahtuu, jos avaat varovasti pullon korkin. **Tee hypoteesi ja perustele se:** _____

12. Mitä tapahtui?

13. Kallista varovasti pulloa kynttilän liekkiä kohti niin, että pohjalla oleva neste ei tule ulos.

14. Mitä tapahtuu? Miksi? _____

Lopuksi vie tarvikkeet paikoilleen. Tiskaa astiat. Siisti työskentelypaikkasi.

MITEN SOKERIN MÄÄRÄ VAIKUTTAA HIIVAN TOIMINTAAN?

Taikinaan laitetaan usein hiivan lisäksi sokeria, jotta taikina kohoaisi. Tutki, miten sokerin määrä vaikuttaa taikinan kohoamiseen.

Tee ennen koetta hypoteesi: _____

Tarvikkeet ja aineet: 1 teelusikka, 3 keittopulloa (100 ml), 3 ilmapalloa, maalarinteippiä, tussi, 1 keitinlasi (400 ml), 1 mittalasi (100 ml), lasisauva, iso astia (kattila tai karkkirasia) ja kuvahiivaa, sokeria ja vettä

1. Hae välineet työpaikallasi. Et tarvitse vielä aineita.
2. Kiinnitä pulloihin maalarinteippipalat.
3. Hae sokeriastia ja kuivahiivapussi paikallasi.
4. Mittaa pulloihin tarkasti 2 tasaista teelusikallista kuivahiivaa.
5. Merkitse tussilla yhteen pulloon numero 1 ja lisää siihen 1 tl sokeria.
6. Merkitse toiseen pulloon numero 3 ja lisää siihen 3 tl sokeria.
7. Merkitse kolmanteen pulloon numero 0 ja jätä se ilman sokeria.
8. Hae keitinlasiin 400 ml viileää vettä.
9. Mittaa mittalasilalla jokaiseen pulloon 80 ml hakemaasi vettä ja sekoita lasisauvala hyvin.
10. Aseta ilmapallot pullojen suulle.
11. Mitä tapahtuu, jos asetat pullot lämpimään vesihauteeseen?

Tee hypoteesi: _____

11. Hae isoon astiaan kuumaa hanavettä ja aseta pullot vesihauteeseen. Piirrä kuva vesihauteessa olevista pulloista (KUVA 1).
12. Tarkkaile pullojen suulla olevia ilmapalloja vähintään 10 minuutin ajan ja tee havaintoja. Piirrä toinen kuva (KUVA 2).
13. Millainen vaikutus sokerin määrällä oli? Kirjoita johtopäätökset kokeesta ja vertaa hypoteesiin: _____

Poista ilmapallot varovasti pullojen suulta ja haistele pullojen sisältöä. Kirjoita havainnoistasi: _____

KUVA 1.

KUVA 2.

5. EROTUSMENETELMIÄ

Ohjaajan sivu

Vedenpuhdistus- tehtävässä on jo käytetty erilaisia erotusmenetelmiä. Samoin Kelluuko kananmuna-tehtävässä on kylläisestä suolaliuoksesta haihdutettu vettä ja saatu kiteytetyksi suola. Nestemäistä seosta, joka on koostumukseltaan kauttaaltaan samanlaista, kutsutaan liuokseksi. Liuoksesta ja seoksesta voidaan liuenneet ja sekoitetut aineet erottaa käyttämällä erilaisia erotusmenetelmiä. Jos on tapahtunut kemiallinen reaktio, on syntynyt uusia aineita eli reaktiotuotteita. Reaktiotuotteet saattavat poiketa paljon lähtöaineista eikä niitä saa erotusmenetelmiä käyttämällä näkyviksi. Kerholaisille on arkipäivästä tuttuja tilanteet, joissa joudutaan käsin erottelemaan esim. sangosta maahan kaatuneet marjat ruohon ja roskien seasta. Myös magneettisuuteen perustuvaa erottelua käytetään jo alaluokilla. Silloin esimerkiksi paperilla olevan hiekan tai sahanpurujen joukosta voi erotella rautajauhetta liikuttelemalla magneettia paperin alla. Seulomalla ja siivilöimällä voi erotella toisistaan eri rae-kokoisia aineita. Uuttaminen ja suodattaminen on tuttua kahvin ja teen valmistuksessa. Uuttamalla kahvin ja teen maku- ja väriaineet siirtyvät kiehuvaan veteen, suodattamalla erotetaan kahvisakat.

Suolan erottaminen hiekasta (Ohjeistettu tehtävä)

Tehtävään liittyy kehyskertomus, jonka avulla on laadittu Suolan erottaminen hiekasta (ohjeistettu)- ja Laivakokin ongelma (avoin) -tehtävät. Tutkimusongelma löytyy tekstin sisältä. Tutkimus-suunnitelma tehdään ja kirjoitetaan ennen kuin ryhdytään tutkimaan. Myös hypoteesit kirjoitetaan paperille. Tehtävän suorittamista varten varataan seuraavia välineitä ja aineita: Karkkirasiaan tai tarjottimelle tehdään valmiiksi seos, jossa on hiekkaa, pieniä kiviä, havunneulasia sekä karkeaa ja hienoa suolaa. Toinen, tyhjä karkkirasia varataan märkää hiekkaa varten, sillä märkää hiekkaa ei voi laittaa viemäriin, vaan se kerätään rasiaan. Jokaiselle ryhmälle varataan pakasterasia, johon he ottavat hiekka-suolaseosta lusikalla. Lisäksi käytettävänä on vettä, keittolevyjä, kattiloita, siivilöitä, purkkeja ja suppiloita tai vedenpuhdistamisessa käytettyjä katkaistuja muovipulloja (sekä pohja- että suuosa), suodatinpaperia tai käsipaperia.

Pikku-Kallen taskunpohjan aarteet (Avoin tehtävä)

Tämän tehtävän suorittaminen ohjaa luokittelun harjoittamiseen. Luokittelu on kaikenikäisille mielenkiintoista. Lapsille luokittelu on tuttua. Leikin jälkeen leluja kerättäessä ne asetetaan niille varattuihin laatikkoihin tai omille paikoille. Valitsemalla "aarteiksi" erilaisia esineitä kiinnitetään huomiota esineiden ominaisuuksiin.

Kerätään ryhmiin samankaltaisia tai vaikka kauniita esineitä. Luokitteluperusteena voidaan käyttää sitä, mistä esine on valmistettu eli materiaalia. Lapset luokittelevat esineitä usein myös värin, koon, muodon ja pinnan laadun mukaan. Harjoiteltaessa luokittelua voi olla käytössä esimerkiksi nippu eripaksuisia ja -mittaisia puutikkuja tai erilaisia nappeja. Materiaalikäsittelyä voidaan avata luokittelemalla esineitä, jotka on valmistettu puusta, muovista, metallista ja kankaasta. Erilaisia paperilaatuja voidaan luokitella niiden käyttötarkoituksen mukaan.

Tehtävän suorittamista varten jokaiselle parille/ryhmälle varataan pakasterasia, johon on kerätty esim. erilaisia kiviä, nappeja, paperinpaloja, puunkuorta, pullonkorkkeja, paperiliittimiä, nastoja, nauvoja ja ruuveja. Mukana voi olla myös näkkärinpaloja, sipsejä, pastilleja, muovailuvahaa jne.

Tutkimussuunnitelma voidaan tehdä yhdessäkin miettimällä millaisia luokitusperusteita käytetään. Silloin voidaan jo valmiiksi piirtää lokerotaulukko, johon esineet piirretään tai asetetaan. Tutkimusongelma löytyy tekstin sisältä.

Tehtävästä saadaan salapoliisitehtävä, jos valitaan "aarteet" niin, että niistä voi päätellä, missä ja millaisissa ympäristöissä Pikku-Kalle on kulkenut. Silloin esineet kerätään esim. metsästä, rannalta, leikkipaikalta tai vaikka kauppakeskuksen lähetyviltiltä.

SUOLAN EROTTAMINEN HIEKASTA

Kehystarina:

Laivakokki rallatteli iloisesti kohti kalastajaa, jolta hänen oli tapana käydä hake-massa juuri perattua, tuoretta kalaa. Tänään kokki oli jopa ottanut suola-astian mukaansa, jotta hän pystyisi saman tien jo rannassa ripottelemaan suolaa kalaan, ettei se menisi pilalle; olihan lämmin ilta.

Päästyään kalastajan luo laivakokki huomasi harmikseen, että hänen suolarasiansa kansi oli matkalla auennut ja suolat olivat valuneet rantahiekan joukkoon. Mitä nyt neuvoksi? Kapteeni ei kyllä kalaa ilman suolaa söisi, eikä uutta suolaa ollut mistään siihen hätään saatavissa.

Tutkimustehtävä:

Sinun tehtäväsi on auttaa kokkia saamaan suola erotetuksi hiekasta, kun laivan keit-tiössä on käytettävissäsi hella, tavanomaisia keittiötarvikkeita ja tietysti vettä.

Koejärjestelyt:

1. Hae hiekka - suolaseosta rasialla työpaikallesi. Samalla tutustu esille asetet-tuihin välineisiin.
2. Kirjoita työsuunnitelma työvihkoosi ja toteuta se työparisi kanssa luokasta löytyvien välineiden avulla.
3. Ennen työhön ryhtymistä kirjoita vielä hypoteesi siitä, saatko suolan erotettua hiekasta.
4. Kirjoita tai piirrä jokaisesta työvaiheesta työvihkoosi.
5. Lopuksi kirjoita saamasi tulos yhteistä loppukeskustelua varten.

Lopuksi muista palauttaa välineet paikoilleen, siivota jälkesi ja pestä astiat hyvin

LAIVAKOKIN ONGELMA

Kehystarina:

Laivakokki rallatteli iloisesti kohti kalastajaa, jolta hänen oli tapana käydä hakemassa juuri perattua, tuoretta kalaa. Tänään kokki oli jopa ottanut suola-astian mukaansa, jotta hän pystyisi saman tien jo rannassa ripottelemaan suolaa kalaan, ettei se menisi pilalle; olihan lämmin ilta.

Päästyään kalastajan luo laivakokki huomasi harmikseen, että hänen suolarasiansa kansi oli matkalla auennut ja suolat olivat valuneet rantahiekan joukkoon.

Mikä nyt neuvoksi? Kapteeni ei kyllä kalaa ilman suolaa söisi, eikä uutta suolaa ollut mistään siihen hätään saatavissa.

Teidän tehtävänänne on auttaa kokkia pulmatilanteessa. Laivan keittiössä on käytävissä hella, tavanomaisia keittiötarvikkeita ja tietysti vettä.

Asettakaa tutkimusongelma, tehkää hypoteesi perusteluineen ja laatikaa tutkimussuunnitelma sekä miettikää, mitä välineitä tarvitsette tutkimuksissanne. Ohjaaja auttaa teitä niiden hankkimisessa.

Hypoteesi:

Tutkimusvälineet ja aineet:

Tutkimussuunnitelma:

Raportointi:

Tulos:

Keski-Pohjanmaan LUMA-keskus
Maija Rukajärvi-Saarela
Margetta Sarkkinen

Tutkijapari _____

PIKKU-KALLEN TASKUNPOHJAN AARTEET

Kehystarina:

On pyykkipäivä ja äiti pyytää pikku-Kallea tuomaan likaiset farkut pyykkihuoneessa olevaan tummien vaatteiden pyykkikoriin. Kokemuksesta äiti tietää, että Kallen housuntaskut ovat täynnä aarteita ja tavaroita, joista voi päätellä Kallen päivän kulkua.

Äiti ottaa rasian, johon hän tyhjentää taskut ja alkaa tutkia niitä.

Tehtävänäsi on lajitella Kallen "aarteet" mahdollisimman tarkkaan. Mieti ja kirjoita aluksi, mitä erotusmenetelmiä tiedät olevan olemassa ja mitä niistä voisit käyttää tällä kerralla. Tee tämän jälkeen tutkimussuunnitelma ja ala tutkia. Raportoi tekeillä taulukko "aarteista".

Erilaisia erotusmenetelmiä:

Tutkimussuunnitelma:

Raportointitaulukko aarteista: