

Materjalide metoodiline ülesehitus

Käesolevas metoodilises materjalis saate tutvuda ühe võimaliku teaduslaagri või -nädala õppematerjalide koostamise ideestikuga, millele tuginedes on valminud alates 2011 aastast huvilaagri materjalid.

Materjalide ülesehitus ja koostamine sõltub paljuski sellest kellele, mida, kuidas ja kui palju soovitakse õpetada. Järgnevalt kirjeldatakse põhiküsimuste taga peituvaid mõttekäikusi.

- **Kellele?** – Oluline on arvestada õpilaste vanusegrupiga ning sellest tulenevalt koostada materjalid vastavale arengutasemele. Teine, laiendatud sihtgrupp on lapsevanemad: tuleb mõista, kuidas kaasata ka neid õppima/teada saama uut informatsiooni ning suunata neid vestlusesse oma lastega teaduse teemadel, laiendades sellega veelgi laste maailmapilti. Ühtlasi julgustab tegevus last vanematega rohkem suhtlema ka teistel üldisematel teemadel.

Töölehe täitmine ja sellele eelnenud väike loeng annab õpilasele olulist uut infot, kuid enamasti lühiajaliselt. Pikemaajalise tulemuse võib anda, kui töölehtedel on lisaks paar lõiku teemasse sissejuhatust koos värviliste piltidega ning materjal on ühtseks tervikuks vormistatud. Laagrist viiakse tervikmaterjal koju, näidatakse vanematele, õpetajale ja võibolla hoitakse isegi pikemat aega alles. Viimane variant annab võimaluse materjali korduvalt vaadata/meelde tuletada ning huvi korral uuesti katseid läbi teha. Õpetatavast materjalist terviku loomine lasteaia ja I kooliastme õpilastele on vägagi oluline.

- **Mida?** – Alklassi õpilastele saab seletada ükskõik milliseid algelt keerulisena näivaid teemasid, kui need vaid siduda igapäeva eluliste tegevuste ja kogemustega. Selles vanuses lastel enamasti puudub eelarvamus füüsika ja keemia suhtes, mistõttu on võimalik läbi isikliku positiivse kogemuse muuta suhtumist valdkonda ja selle sidususse igapäeva eluga.

Olulisel kohal on kindlasti teema(d), mida käsitletakse, kuid sama oluline on ka see idee/arusaam, miks seda õpetatakse. Põhjendusi teemade õpetamiseks võib leida mitmeid: silmaringi ja teadmiste avardamine või väärtushinnangute/ hoiakute/ suhtumise kujundamine laagri tegevuste läbi. Laagris, huviringis või koolis on õpetaja ja juhendaja ülesanne olla lapsele eeskujuks nii sõnade kui ka tegudega. Leian, et juhendaja väärtushinnangud paratamatult mõjutavad last ning kui see juba kord nii on, võiks seda positiivselt/julgustavalt ära kasutada. Tänapäeva ühiskonnas tarbivad täiskasvanud palju informatsiooni, kuid paljuski pinnapealselt internetis olevate uudisnuppude kaudu. Paraku on pealkirjad mõnikord eksitavad või täiesti väärtalt sõnastatud. Võtame näiteks mikrolaineahju kahjulikkuse toonitamise, telefonidel ja nutiseadmetel elektromagnetlainete kiirgust vähendavate kleebiste kasutamise, elektromagnetkiirgust vähendava voodri kasutamise ülikondade taskutes. Need on vaid üksikud näited, mis mõjutavad hetkel kasvuaas olemaid noori. Seetõttu ongi oluline ka väärtushinnangutes muutuste tekitamine ja õpetamine tulevikus lapsi mitte kõike pimesi kuulama ja uskuma, vaid otsima tõenduspõhist lähenemist.

Teema paremaks kinnistamiseks ja emotsiooni tekitamiseks on temaatilised väljasõidud. Kui on võimalust võib katseid teha ka väljasõidul ning siduda küllastatava kohaga või teemaga.

- **Kuidas?** – See küsimus ongi ehk kõige keerulisem just seetõttu, et alati polegi nii lihtne soovitud teemasid ühtseks tervikmaterjaliks vormistada. Keerulisuse põhjus seisneb põhiliselt teemade valikul, kuid eelkõige ikkagi ea kohaste ja lihtsate praktiliste tegevuste leidmine ning seostamine teoreetilise sisuga.

Tervikmaterjali mõistele on võimalik läheneda kahte pidi, võttes ühe teaduse(valdkonna) ning püüdes seda siduda erinevate igapäevaste tegevustega või vastupidi leides elulise situatsiooni ning püüdes seda lahendada kasutades teadusest pärinevaid seletusi.

Algklasside puhul on ka teada nende kirjutamise võime piirid, seetõttu oleks mõistlik aegajalt läbi viia kirjutamise ülesanded hoopis kleepimise ülesannetena, kus juhendaja on printinud välja lünka sobivad sõnad ning lastel jääb vaid vajadus neid lõigata ja kleepida.

- **Kui palju?** - Väga varajases eas peaks olema teadus lahe, seostatav igapäevase eluga ning pakkuma palju praktilisi ülesandeid. Algklassi lastel puuduvad enamasti eelteadmised ja eelarvamused teatud valdkondade kohta - sellest johtuvalt on neid lihtsam juhendada ning tutvustada valdkonna põnevust. Oluline on siiski jälgida teemade sügavust, sest laste teadmised peavad küündima õpetatava teemani. Samas tuleb arvestada ka noorema kooliastme õpilaste teabe interpreteerimise oskusega, mistõttu on teemakohased sissejuhatused ning selgelt lahti kirjeldatud ülesanded oluliselt abiks nii vanematele teema õigesti mõistmisel ning õpilastele hilisemaks järele vaatamiseks. Üheks oluliseks nüansiks noorema kooliastme õpilastega on tunni venivus, st sellega tuleb arvestada materjalide ettevalmistamisel ning igas tunnis peab olema võimalus lastel teha teemakohast käelist/praktilist/aktiivset tegevust.

Käesolevas kogumikus on teadusnädala/-laagri õpilaste materjalidele lisatud ka juhendaja materjal, mis võimaldab temaatikat lihtsamini ja kiiremini mõista ning kasutusele võtta. Juhendaja materjal sisaldab tegevusprotsessi kirjeldusi, viiteid materjalidele internetis, katseteks vajalike vahendite loetelusid ning mõningatel teemadel ka lühidat valdkondlikku ülevaadet. Juhendmaterjal on palju soovitusi materjalide iseseisvaks internetist otsimiseks just seetõttu, et iga juhendaja saaks läbiviidavad tunnid teha omanäolisemaks. Lisaks on kaldkirjas ära toodud materjali koostaja poolsed märkused.

Huvilaagri materjalid on koostatud, ettevalmistatud ja läbiviidud ning seejärel täiendatud tuginedes eelnevatele kogemustele füüsika õpetajana üldhariduskoolis ja ringijuhendajana kosmose teemalises huviringis. Olen osalenud pikaajaliselt huvilaagrite läbiviimises, töötubade korraldamises, aktiivõppe ning probleemipõhiste õppematerjalide koostamises (põhikoolile ja gümnaasiumile) ja kosmosevaldkonna populariseerimises.

See teos on litsenseeritud: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Edukat laste maailmapildi avardamist soovides

materjalide koostaja Heli Lätt

Lasva laste huvilaager

4. juuli - 9. juuli 2016

Alustava keemiku märkmed



2016

SISUKORD

- (1) Happelisuse-aluselise skaala
- (2) Keemia meditsiinis
- (3) Keemia kokanduses
- (4) Keemia aianduses
- (5) Keemia kosmeetikatööstuses
- (6) Keemia koristamisel
- (7) Keemiast kokkuvõtvalt

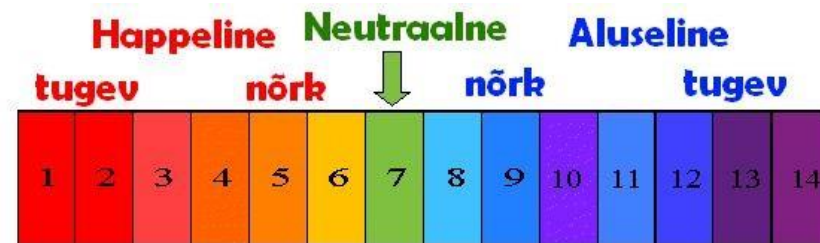
Materjalid on koostanud Heli Lätt

Kõik pildid, millel puudub alltekst, on pärit autori Heli Lätt erakogust.

Happelisuse-aluselise skaala

Keemias saab aineid liigitada aluselisteks, neutraalseteks ja happelisteks. Happel on ained, mis on söövitavad, aluselised ained aga need, mis hapetega reageerides need neutraliseerivad. Selleks, et hinnata, kui happeline või aluseline mingi aine on, on vajalik teada happelisuse/aluselise skaalat. Sellel skaalal on 15 väärtust (0-14) ning pH number skaalal näitab, kas tegemist on tugevalt või nõrgalt aluselise/happelise ainega.

1. Kui vedelik on happeline, siis kasutatakse selle tähistamiseks ühikuid 0-6. Happelisi vedelikke/tahkeid aineid tunneme ära ärritavast lõhnast ja/või toiduainetel maitsest. Näideteks saab tuua WC puhastusvahendi, toiduainetest Coca-Cola, hapud puuviljad.
2. Skaalal tähistab ühik nr 7 neutraalsust. Enamasti on puhas kraanivesi neutraalne, sest tal puudub eriline maitse ja lõhn.
3. Aluselisi vedelikke/aineid on natukene raskem kindlaks teha nuusutamisel ja maitsemisel. Tundmatuid asju nuusutada ja maitsta ei tohi! Selleks tuleb kasutada testreid. PH näit 8-14 osutab, et tegemist on aluselise vedeliku või tahke ainega. Näideteks sobivad siia pesupulber, söödavatest asjadest porgand, sibul, salat jne.



pH-skaala (kõikuleppelistes värvides). Joonis võetud veebilehelt Taskutark.ee

KATSE:

Määrame erinevate igapäevaselt kasutatavate ainete happelisust, aluselisust või neutraalsust.

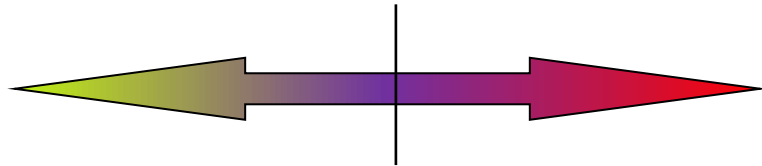
1. Riivi punane kapsas ning pane paariks minutiks veega keema.
2. Kurna keedetud kapsa vesi – indikaatorvedelik.
3. Lase keeduvedelikul jahtuda umbes 30 minutit.
4. Vala läbipaistvatesse topsidesse natukene indikaatorvedelikku.
5. Lisa igasse topsi ühte igapäevaselt kasutatavat ainet (hambapasta, dušigeel, Coca-Cola, õunamahl, käte kreem, nõudepesuvahend, WC puhastusvahend, söögisooda, äädikas, pesupulber jne).
6. Sega iga topsi sisu, et lahustumine oleks ühtlasem. NB! Kasuta igas topsis erinevat segamispulka!
7. Täida katsetabel, mis asub järgmisel lehel, kasutades selleks allpool olevat tabelit.

	Aluseline keskkond	Neutraalne keskkond	Happeline keskkond
Punase kapsa vedelik	ROHELINE/KOLLANE	LILLA	PUNANE

Katse tulemuste tabel:

Nr.	Igapäevaselt kasutatav aine	Aine happelisus/aluselisus
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

KANNA SKAALA ALL OLEVATESSE TULPADESSE KÕIK KATSES TESTITUD AINED/VEDELIKUD



ALUSELINE

NEUTRAALNE

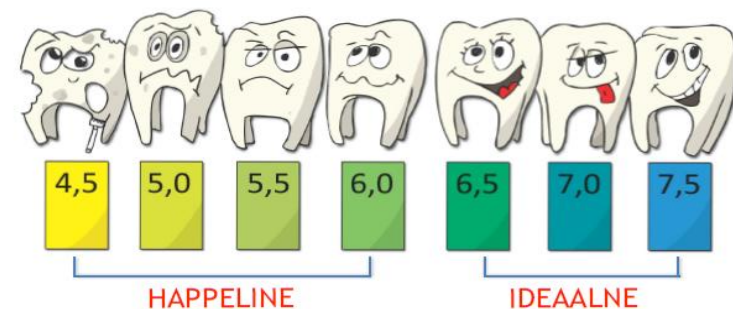
HAPPELINE

Nii lihtne see pH-skaala ongi!

Keemia meditsiinis

Veri voolab kõikide inimeste kehas ning kui inimene jääb haigeks, muutub kohe haigeks ka tema veri. Selleks, et arstid saaksid teada, mis haigus inimesel on, teevad nad vereproovi. Üheks oluliseks inimese tervise näitajaks veres on pH. Terve inimese vere pH on neutraalne või natuke aluseline. Happeline pH veres näitab, et inimene on haige ning teda tuleb ravida. Samamoodi ravitakse inimest, kui tema veri on väga aluseline. Ka meditsiinis kasutatakse eelnevalt tutvustatud happelisuse-aluselise skaalat pH taseme hindamiseks organismis.

Lisaks vere pH tasemele on olemas pH tase eraldi ka organitel või süsteemidel. Näiteks maos on inimesel happeline pH tase ehk happeline keskkond. Seevastu aga seedeelundites on keskkond aluseline. Suus on pH tase umbes 7 ja iga söögikorraga langeb pH tase alla 5,5 ehk happeliseks. Kui keskkond on suus happeline, toimub happerünnak, mille tulemusena tekivad hammastesse augud. Kui sööme või näksime päeva jooksul pidevalt, siis pH tase ei saagi taastuda ning hambaemail (hammaste kattmaterjal) muutub ajapikku poorseks ning tulemuseks ongi hambaaugud.



Pilt pärineb Kiku Suukooli lehelt.

KATSE:

Mis juhtub keedetud munaga, kui see panna happelisse lahusesse?

Katseks vajalik:

- 3 keedetud muna
- Coca-Cola
- 30% äädikas
- Vesi



1. Võta kolm topsi ning täida iga tops poolikult kas Coca-Cola, äädika ja veega.
2. Aseta sinna sisse munad ning sulge kaanega. Jälgi nädala jooksul mis toimub. Seejärel täida tabel.

Muna	Millises vedelikus muna on?	Mis munaga juhtub?	Aeg, mis kulub muutuseks.
1.			
2.			
3.			

Miks tuleb lastel pesta hambaid neile mõeldud floriidi sisaldavate hambapastadega?

Keemia kokanduses

Saiakesed on magusad ja õhulised, mõned õhulisemad kui teised. Leib aga seevastu on tihedam ja maitseb ka teisiti kui sai. Põhjuseid, miks küpsetised on erinevad, on palju ning need sõltuvad suuresti sellest, millest koosneb tainas.

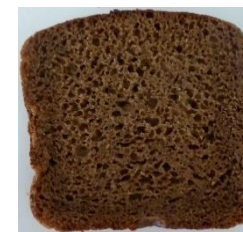
Kuidas tekivad augud saia ja leiva sisse?

1. Kui taigasse panna või, siis see sulab juba 34 kraadi juures ning selles olev vesi temperatuuri tõustes aurustub ning otsib võimalust taignast väljumiseks. Nii tekivad saiakesse väikesed augud.



2. Saiakestes, mille küpsetamisel kasutatakse tainast, kus on küpsetuspulber või söögisooda, tekivad samuti väikesed augukesed. Selle põhjuseks on aluselise küpsetuspulbri reageerimine taigas oleva happelise ainega (petipiim, šokolaad, kohv, hapukoor), mille tulemusena eraldub süsihappegaas, mis tainast kergitab ning väljudes väikesed tühimikud saiakesse jätab.

3. Erinevus, miks saiakesed on õhulisemad kui leivad, tuleb nisujahu kasutamisest saiakestes. Nisujahu on molekulide vahelised sidemed nõrgemad ja venivamad ning see laseb tekitada süsihappegaasil ja aurustuval veel suuremaid tühimikke valmivasse saiakesse.



KATSE:

Kuidas ja miks saiad kerkivad ?

Katseks vajalik:

- Kergesti õhukindlalt suletav kott – minigrip, mahutavusega 1-1,5 liitrit
- suhkur
- pärm
- soe vesi

1. Aseta minigrip kotikesse supilusika täis suhkrut ning enam-vähem sama palju pärm.
2. Seejärel vala kotti kruusi täis sooja vett. Seejärel suru kotist tasakesi üleliigne õhk välja ja sule õhukindlalt.
3. Mudi ja loksuta ettevaatlikult kotisisu.
4. Jälgi aegajalt koti sisu kuni 30 minuti möödumiseni.

Milliseid muutusi on märgata ja miks?

Mis sa arvad miks muutus tekkis?

ÜLESANNE:

Kuidas on seotud jahu tüübinumber ja jahu pakil olev pilt?



Jahu pildid pärit Tartu Mill kodulehelt.

Ühenda lauselõpud.

Mida väiksem on jahu tüübinumber

Mida suurem on jahu tüübinumber

tulevad paremad kaneeli- ja moonisaiaakesed.

seada venivam ja nätskem on küpsetis.

seada muredam ja koogisem on küpsetis.

tulevad paremad leivad ja Ciabitta sai.

Millist tüüpist küpsetis sulle kõige rohkem meeldib?

Keemia aianduses

Taimed kasvavad ilusaks ning puud kannavad lopsakaid vilju, kui nad on terved ning neil on kasvamiseks sobilik muld. Mõned taimed armastavad niiskemat pinnast, teistele meeldib aga liivasem kasvukoht. Enamikule taimedele sobib tavaline koduaia muld, mille pH tase on neutraalne või natukene aluseline. Siiski on ka taimi, mis kasvavad paremini turbamullas, mis on happeline. Selliste taimedega, mis vajavad happelist turbamulda, saab näiteks tutvuda väljasõidul Põdrasoo turbarabasse Rõuge lähistel.



Pildil on happelises turbamullas kasvav hortensia lilleõis.

Pildi autor: Joanne Bergenwall Aw



Happelist kasvukeskkonda sooviv kanarbiku taim looduses.

Pilt pärineb Wikipediast, autor bdk.



Taimede pH taset on võimalik mõõta mitut erinevat moodi: lakmuspaberiga, elektroonilise pH-testriga ning kõige täpsema tulemuse saab siis, kui saata mullaproov laborisse.

Rododendronid kasvamas mägisel pinnasel. Pilt võetud Wikipediast, autor Albert Kok.

KATSE:

Erinevate pinnaste pH taseme määramine.

Katseks vajalik:

- Turbamuld (happeline)
- Toataime muld (neutraalne või natuke aluseline)
- Tavaline, õuemuld
- Lakmuspaber/ punase kapsa keeduveesi
- Filterpaber (sobib ka kohvimasina filterpaberid)

Pildid meie aias kasvav lill daalia, mille kasvukeskkond on neutraalne muld. Pildi autor: Augustus Binu



1. Aseta erinevatesse filterpaberitesse erinevad mulla tüübid.
2. Niisuta igas filterpaberis olevat mulda nii, et paber märgub kui mulda pigistada.
3. Seejärel võta lakmuspaber ja hõõru õrnalt vastu filterpaberit. Kapsa keeduvee puhul tuleb pigistada mullas olev vesi väiksesse topsi ning sinna lisada tilgakene kapsa keeduvett. Saadud tulemused kanna tabelisse!

Mulla tüüp	pH tase	Mis taimed seal lähedal kasvasid?

Keemia kosmeetikatööstuses

Paljud lapsed kasutavad kosmeetikat, mida laenatakse ema kosmeetikakotist. Kreemitamine on küll oluline selleks, et niisutada nahka, kuid alati ei ole ema kreemide kasutamine hea mõte. Paljudesse täiskasvanute kreemidesse on lisatud lõhna- ja värvaineid, mis võivad lastel tekitada



allergiat või naha ärritust. On täiskasvanuid, kellel on tundlik nahk ja seetõttu peavad nad kasutama õrnale nahale mõeldud lõhna- ja värvaineteta kreeme. Selliseid kreeme võivad kasutada ka

lapsed ning nende valik on poodides juba üpriski suur.

Täiskasvanutele mõeldud tooted ongi täiskasvanutele kasutamiseks nagu ka hambapastad. Oluline on teada, et lapsed alla 6. eluaasta ei tohiks kasutada täiskasvanute fluoriidi sisaldavaid hambapastasid. Neis sisaldub lapse jaoks liialt palju fluoriidi, mis võib tekitada mürgistust suuremates kogustes alla neelates. Sellepärast ongi olemas spetsiaalsed hambapastad erinevas vanuses lastele.

Kõik me käime suvel rannas ujumas ja päevitamas, kuid ka siis tuleb lastel kasutada lastele mõeldud päevituskreeme. Keha pruunistumine päevitamise tulemusena on organismi vastureaktsioon Päikeselt tulevale UV-kiirgusele. Liigne päevitamine tekitab nahapõletust ja tõstab nahavähi tekkimise riski. Lastele mõeldud päikesekreemid on väga kõrge kaitsefaktoriga, vähemalt 50. Kuna laste nahk on täiskasvanute omast ka õrnem, tuleb seda kaitsta ka natukene rohkem.



KATSE: Isevalmistatud seep

Katseks vajalik:

- Kitsepiimaga rikastatud valmis seebimass
- Looduslikud eeterlikud õlid
- Looduslikud värvained valmisseebi massile
- Silikoonvorm seebile kaju andmiseks

Valmistaja meespea!

1. Lõhnaaineid tuleb panna täpselt nii vähe, kui juhendaja ütleb.
2. Värvainet tuleb lisada jao kaupa. Paned natuke ja segad ära ning alles siis lisada vajadusel veel natuke värvainet. Selliselt toimides kasutad seebile sobiliku värvi andmiseks võimalikult väikese koguse värvainet.

ÜLESANNE: Kirjelda seebi valmistamist:

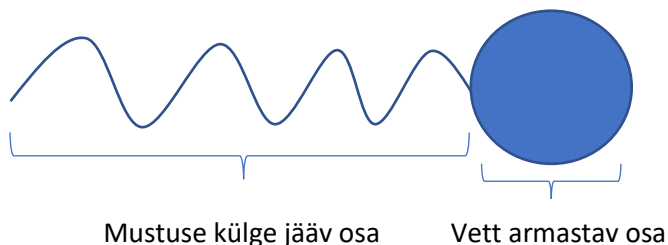
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Joonista või kirjuta millise kujuga seepe tegid?

Keemia koristamisel

Kõik koristavad oma kodu, pühivad ja pesevad põrandat, küürivad pliiti, pesevad nii nõusid kui pesu, puhastavad WC potti ning pesuruumis lubjase vee jälgi seintelt. Kõikide nende koristamisega seotud tegevuste juures kasutatakse erinevaid puhastusvahendeid. Miks see nii on?

Enamus seepe ja pesupulbreid/-geele eemaldab mustuse, kuna neis on *pindaktiivset ainet*. Pindaktiivsed ained on sellised, mille molekul jääb ühest otsast mustuse külge ning teine osa tõmbab mustuse külge jäänud osa koos mustusega vette. Seebid ja pesupulbrid/-geelid on aluselised puhastusvahendid.



Kui näiteks pükstele tulevad murul libistades rohelised plekid, siis tuleb püksid võimalikult kiiresti ära pesta, sest seda paremini nad puhtaks lähevad. Kuid ikkagi on plekke, mis lihtsalt pesumasinas tavalise pesupulbriga pesemisel maha ei tule. Selliste plekkide puhul tuleb kasutada tugevamaid plekieemaldamise vahendeid.

Pesuruumis olevate plaatide, kraanikausi ja WC poti puhastamiseks tuleb aga kasutada happelisi puhastusvahendeid. Happeline puhastusvahend reageerib plaatide, kraanikausi ja WC potile jäänud kareda vee jääkidega – katlakiviga. Lisaks happe söövitavale toimele võtab ta lahti ka kõik muu pinnale tekkinud mustuse. Mürgisemaid koristustarbeid lapsed puutuda ega kasutada ei tohi! Kuid mõningate koristusvahendite kasutamine on lubatud vaid täiskasvanute järelevalvel!



KATSE:

Milliseid plekid tulevad tavalise pesupulbriga pestes kergemini välja?

Katseks vajalik:

- Tavaline pesupulber või pesugeel
- Valged lapid 10×10 cm, 8 tükki
- Soe vesi koos kausiga
- Kummikindad pesu pesemiseks
- Määrdeained: ketšup, tomatimahl, mustikas, shokolaad

1. Võta ja määri igat määrdeainet kahele lapile.
2. Tõsta üks iga määrdeainega määritud lapp kõrvale.
3. Võta kauss koos sooja veega ning lisa sinna natukene pesuvahendit.
4. Pane kätte kummikindad, seejärel võta üksteise järel iga määrdeainega määritud lapp ning pese seda pesuvees. Tulemused kirjuta all olevasse tabelisse.
5. Poole tunni möödudes võta eelnevalt kõrvaletõstetud lapid ning pese neid soojas pesuvahendiga vees. Kasuta pesemise ajal kindlasti kindaid!

Määrdeaine	Mis juhtus kohe pestes?	Mis juhtus 30 minutit hiljem pestes?

KATSE:

Müntide puhastamine ehk kuidas puhastada metallist asju roostest?

Katseks vajalik:

- 4-5 erineva mustusastmega münti
- Coca-Cola
- Toiduhoiustamise karp koos kaanega
- Valge kätepaber

1. Võta ja asetä kõik mündid toiduhoiustamise karpi ning tee nendest pilt.
2. Vala müntidele aeglaselt peale Coca – Cola, nii et mündid oleksid 5 cm sügavusel.
3. Jätä mündid pooleks päevaks seisma.
4. Seejärel tule ja keera müntidel teine külg ja jätä jälle pooleks päevaks seisma.
5. Võta mündid üksteise järel vedelikust välja, pese jooksva vee all ning kuivata kätepaberiga.
6. Säti mündid uuesti samas järjekorras ritta ja pildista neid uuesti.

Mis juhtus müntidega?

Kleebi siia pildid müntidest enne ja pärast puhastamist.

Keemiast kokkuvõtvalt

Kordamiseks enne (maastiku)mängu:

- 1) **Miks on oluline hambaid pesta?**
 - ✓ Hammaste mehhaaniline puhastamine hambakatust vähendab hamba kaariese ja igemepõletike teket. Hambad püsivad tervemad.
 - ✓ Hambaid ei olegi oluline pesta.
- 2) **Kas lapsed tohivad suvel rannas paljalt päikese käes olla ilma päikesekreemita?**
 - ✓ Võivad küll.
 - ✓ Ei või, sest Päikeselt tulev UV-kiirgus põletab nahka.
- 3) **Kas kõik taimed vajavad kasvamiseks ühesugust mulda?**
 - ✓ Jah
 - ✓ Ei, sest mõningate taimede jaoks on kasvamiseks vaja happelisemat, teistele aga neutraalsemat kasvumulda.
- 4) **Miks ei ole soovitatav lastel kasutada täiskasvanutele mõeldud värvi- ja lõhnaainetega küllastatud kosmeetikat?**
 - ✓ Sellepärast, et need võivad tekitada lastel allergiat või ärritada nahka.
 - ✓ Sellepärast, et vanemate kreemid on väga kallid.
- 5) **Miks saia ja leiva sees on väikesed tühimikud?**
 - ✓ Nendes tühimikes olid enne vee molekulid, mis aurustusid ja keemilise reaktsiooni tulemusena tekkinud süsihappegaas on taignast lahkunud jättes alles augud.
 - ✓ Enne, kui pagar saiad, leivad ahju pani puhus ta neisse kõrrega õhku sisse.
- 6) **Kas puuviljad: sidrun, ananass, apelsin on**
 - ✓ Happelise pH tasemega puuviljad
 - ✓ Aluselise pH tasemega puuviljad
 - ✓ Neutraalse pH tasemega puuviljad
- 7) **Kas kõiki koristustöid saab teha samade vahenditega?**
 - ✓ Ei saa, sest erinevad pinnad vajavad erineva pH tasemega puhastusvahendeid.
 - ✓ Jah.

Lisamaterjal juhendajale

Pealkirigi „Alustava keemiku märkmed“ annab teada, et juttu tuleb keemiast. Algselt küll väga keerulisena näivat teemat on võimalik ees kohaselt selgitada ja demonstreerida ka I ja II kooliastme lastele. Sedapuhku puudutatakse keemiast vaid ühte väga väikest, kuid olulist teemat aluselise- ja happelisuse skaala. Kuna keemia on nii väikestele lastele tundmatu, siis tuleb tundmatu ühildada neile teada tuntud teemadega igapäevaelust. Järgnevalt on kirjeldatud iga teema ühte läbiviimise võimalust ning antud lühidalt valdkondlikku taustainformatsiooni, koos võimalike lisamaterjali linkide ja märksõnade näol. Kindlasti tuleb juhendajal arvestada oma tunni pikkusega ning sellest tulenevalt valida tunnis läbitavad tegevused või pikendada planeeritavate tegevuste aega. Praktilistes töödes vajalike vahendite loetelu on toodud juhendaja materjali lõpus. Paljudel juhtudel jääb mõningaid vahendeid üle ning neid saab kasutada erinevate materjalide/teemade üleselt.

Üksikute katsete tunnikirjeldused, mis seostuvad keemiaga on ära toodud pärast „Alustava keemiku märkmete“ raames tehtavate tundide kirjeldusi.

I-II tund (happelisuse-aluselise skaala)

Esimene tund peaks olema kogu teemat sissejuhatav. I ja II kooliastme õpilastel on enamasti juba oma arvamus/oletus, mida võiks keemia tähendada ja seda võiks neilt küsida. *Väga sügavalt detailidesse nendega laskuda pole mõistlik, sest nende valdkonna seostamine oma igapäevaste teadmistega ilma eelnevate selgitusteta võib olla küllaltki lünklik ning tekitada valearusaamu.*

Teemad, millest esimeses tunnis rääkida võiksid olla järgmised:

- happelisuse-aluselise skaala, kui teema, on teoreetiliselt suhteliselt keeruline, mistõttu laste jaoks tuleb teha lihtsustusi ning siduda skaala kolm erinevat osa neile igapäevaselt kasutatavate vahenditega nt hapud puuviljad, WC puhastusvahend, kraanivesi, pesupulber ja sibul. Selle teema juures tuleks suuresti siiski rõhuda just praktilisele osale, mis võtab enamus tunnist ning selgitab kogu teemat ehk paremini, kui lihtsalt skaala tutvustamine. Selleks, et õpilased mõistaksid skaalat, tuleb neile ka eelnevalt seletada, mis on hape ja mis on alus. *Võib-olla et kõige lihtsam oleks seda meelde jätta, et happed on söövitavad ja aluselised ühendid moodustavad seepi. See on küll väga primitiivne lähenemine, kuid laste teadmiste tasemel on see piisav.* Internetist võib leida palju põnevaid, selgitavaid ning toitudega seotud pH skaalasisid laste jaoks, märksõnadega: ph spectrum in everyday life. *Siinkohal tuleb olla väga ettevaatlik leitava informatsiooniga, sest mõningad väga ilusad ja illustratiivsed pildid ei ole seotud tõendus põhise teaduse ja meditsiiniga. Näiteks peaks tekitama kahtlust, kui teile teadaolevat kui ka maitset happelised tunduvad puuviljad (nt sidrun) on pandud tugevalt aluseliseks. Siinkohal räägitakse aluselisest jäägist, mida see vastav puuvili organismi jätab aga see pole seotud vastava puuvilja enda pH tasemega.* Vanamatele lastele (3-5klass) võib näidata muusikaga videot märksõnaga: „Acids and bases music video by Peter Weatherall“. Tegemist on üpriski kaasahaarava muusikaga ning kui lastele ära tõlkida, siis ehk vanematele lastele on sellest abi ka tulevikus.

- pH testimine. Olgu selleks siis punase kapsa keeduvedelik, lakmuspaber või elektrooniline tester (*on olemas ka koolides olevate PASCO ja Vernier andmekogujatega*). Tuleks selgitada, et indikaator on selline aine, mis muudab hapete toimel oma värvust. Lakmuselahus (või sellega immutatud filterpaber – lakmuspaber) on hästituntud indikaator. Lilla või sinine lakmuselahus (lakmuspaber) muutub hapete mõjul punaseks ja aluste puhul rohekas-kollaseks. *Põhimõtteliselt saab filterpaberiga teha ka punase kapsa lakmuspaberit aga kuna lakmuspaberi saamiseks tuleb neil lasta paar päeva kuivada, siis samal päeval katsetega jätkata ei saa. Aja kokkuhoiu mõttes võib väiksemate lastega jätkata edasi vedelikuga.*
- Aluselistest ja happelistest toiduainetest. See natukene kattub eelmise punktiga, kus on ohuks minna libedale teele igasuguste eri dieetide ja toitumissuundadega. *Oluline on siinkohal rääkida laste endi teadmiste tasemel, küsida erinevate puu- ja juurviljade maitset. Kui vili tundub hapukas, siis järelikult on tegemist happelise puu- või juurviljaga aga kuna aluselistel asjadel otsust kohet ei oska tuua, siis järelikult on neid natukene raskem eristada. Nii tuleb ka lastele öelda, sest kui kõik oleks nii imelihtne oleks enamuse teadlasi juba töötud. Oluline on ka sõnum, et lapsed ikkagi kõike ei maitseks, kui nad ei tea, kas tegu on happelise või aluselise aine või vedelikuga!*

Esimese tunni jooksul võiks koos õpilastega uurida, millest „Alustava keemiku märkmetes“ juttu tuleb. Saab jagada kõikidele kätte oma isiklikud märkmikud ning lasta kirjutada esilehele oma nimed ning esikaant kujundada. *Märkmikud jäävad juhendaja kätte niikauaks, kui kõik materjalid on läbitud, sest ikka võib juhtuda, et mõnikord laps unustab selle kaasa võtta. Seejärel oleks aeg alustada märkmikuga tööd. Olenevalt laste vanusest loeb sissejuhatava teksti ette juhendaja või lapsed ise ning juhendaja kordab üle vaid olulisemad kohad. Nüüd ongi aeg viia läbi esimene katse.*

KATSE: Katseks on igapäevaselt kodus kasutatavate vedelike ja tahkete ainete pH määramine. Nüüd oleneb edasine tegevus õpetaja planeeritud ajast. Kas punast kapsast hakatakse riivima/lõikuma ja keetma koos lastega, mis võtab aega umbes 10-15 minutit + juurde kuuluv vedeliku jahtumisaeg (15 min). Teine võimalus on, et juhendaja teeb kõik vajalikud ettevalmistavad tööd ära ise. Tegelikult saab keetmise ja vedeliku kurnamise järel jahtumiseks kuluvat aega kasutada katse järgmise etappi ettevalmistamiseks kui selles tunnis on veel aega. Vastasel juhul saab juba järgmisel tunnil pärast lühikest, umbes 5. minutist sissejuhatust, alustada koheselt katsevahendite valmis seadmise ja katse tegemisega. Olenevalt laste arvust saab katset teha üksi, paaris või kuni kolmese grupiga. Katse läbiviimine, tulemuste kirjapanemine nii tabelisse kui skaalale on aeganõudvad. Kindlasti vajab kirjapanemise juhendaja poolset kontrolli, et tulemused oleksid õpilase materjalides õiged. *Esimese klassi õpilaste puhul võib aegajalt rakendada ka seda, et trükkida vastavad sõnad paberile ning lasta neil need koos kastiga välja lõigata ning kleepida õigetesse kohtadesse. See nipp aitab säästa ühtepidi aega ning teisalt ei väsi lapsed lihtsalt kirjutades ära. Võimalusel kasutage ka suuremat tahvlit, et tulemused ise üles kirjutada, kust õpilastel oleks võimalik oma tulemusi kontrollida. Kapsavedelikuga saadud tulemusi on võimalik kontrollida ka lakmuspaberiga. Sellisel juhul tuleb lastele kindlasti rääkida, mis on lakmuspaber.*

III-IV tund (keemia meditsiinis)

Teiseks teemaks pH-skaala juures on meditsiin. Siinkohal saab rääkida nii inimese vere pH tasemest kui ka üksikute organite pH-tasemest. Oluline on lastele selgitada, et inimese organism on väga keeruline süsteem ning selles on palju kaitsemehhanisme, mis hakkavad tööle, kui mingi näitaja organismis kaldub normist kõrvale. *Nii on ka vere pH-ga, mis on väga kitsas vahemikus ning kui seal peaks toimuma muutus hakkab organism sellele reageerima (pannakse tööle kaitsemehhanismid) nt hingeldama.*

Katseks selle teema puhul on valitud väga oluline teema – hambad. Lapsi, kes ütlevad, et neile ei meeldi hambaid pesta ning armastavad juua pidevalt magusaid ja gaasilisi jooke, on palju. Seetõttu on oluline näidata, mis juhtub hammastega pidevalt happelises keskkonnas olles ning miks on oluline hambaid pesta. *Lisaks võib siia juurde rääkida üldisest suuhügieenist, nt pärast sööki umbes 15- 20 minutit ei soovitata hambaid harjata, sest see teeb hamba pinnale rohkem kahju.* Lisaks saab lugeda suuhügieeni kohta <http://kiku.hambaarst.ee/suukool/> .

KATSE: Tegemist on muna katsega, kus püütakse jäljendada, mis juhtub kui hambad on pidevalt happelises keskkonnas. Katse tulemused on nähtavad mitme päeva pärast, sest toimuvad protsessid on aeglased. Muna panemisel äädikasse hakkab kohe muna koor sellega reageerima (vahutama), kuid kooses olevate mineraalide kaoni läheb aega. Parimaks katse kestvusajaks võiks olla ligi nädal. *Aegajalt võib äädikat ja Coca-Colat topsides asendada värskemaga, et kiirendada reaktsiooni.* Kui lastega on katse valmis pandud ning esimesed reaktsioonid on vaadatud saab teha oletusi, mis munadega juhtub. Seejärel saab õpilastele näidata munakatset äädikast tugevama happega, märksõna „muna+soolhape“ või siis link videole: <https://www.youtube.com/watch?v=mcd7T0k8UzQ> *Muna katse puhul saab lisaks katsetada, mis juhtub äädikas oleva munaga, mis on korralikult hambapastaga ümbritsetud ja seda teha nt kaks korda päevas. Jälgida, kas ka see mõjutab natukene koore lagunemise kiirust. Sellejuures on oluline enne katse kodus tehniliselt läbi proovida, sest kui selgub, et katse sellisel kujul ei mõjuta koore lagunemise kiirust, siis võib tekkida lastel tunne, et hammaste harjamisel pole ikkagi mingisugust mõju hammaste tervemana püsimisel.* Veel üks variatsioon muna katse juures on leitav Kiku Suukoolist: <http://kiku.hambaarst.ee/suukool/40379> .

V-VI tund (keemia kokanduses)

Keemia kokanduses on teema, mis võimaldab selgitada teaduse multidistsiplinaarsust. Nii kokal kui kondiitril peavad olema head teadmised toidukeemiast, nt mis koostisosa millega reageerib ning milline maitse teist maitset mahedamaks muudab jne. *Tunni ja teema alustuseks on hea küsida ja arutada õpilastega erinevate saiatoodete meeldimisest, struktuurist ja tervislikkusest. Hea oleks, kui juhendajal oleks kaasas näidis leivast ja saiast ning saaks kohe vaadata nende tekstuuride erinevust. Võite küsida laste käest, kuidas küll tekkisid augud nende toodete sisse ning miks üldse saiakesed (pagaritooted üldiselt) kerkivad?* Nüüd kui teemat on arutatud, peaks juhendaja tooma välja kolm põhjust, miks on augud saia ja leiva sees. Lisaks selgitusele on väga hea teemat illustreeriv video leitav märksõnaga: „The chemistry of cookies - Stephanie Warren“ või videona siit lingilt: <https://www.youtube.com/watch?v=n6wpNhyreDE>

Edasine tunnis tegutsemine sõltub natukene juhendaja võimalustest. Võimaluse korral alustatakse ühe leiva ja saia küpsetamisest. *Tegemist ei pea olema pätsi saiaa võib teha ka pärmitaignast saiakested, mida siis õpilased saavad hiljem süüa. Kuna nii leiva ja saia puhul tahab tainas kerkimist, siis selle ettevalmistuse võiks juhendaja varem ära teha või kasutada kerkimiseks kuluvat aega teiste samateemaliste ülesannete/katsete tegemiseks.*

KATSE 1: Erinevatest jahutüüpidest leivakeste ja saiakeste küpsetamine. *Siinkohal soovitan võtta üheks rukkijahu(tüüp 1700 või 1800) ja teiseks nisujahu(tüüp 405 või 550). Just see, et tüüpide erinevus oleks võimalikult suur. Sellisel juhul tekib suurem erinevus ka kerkimisel ja küpsetiste tekstuuril. Kui taignad on valmis sõtkutud, tuleb nad jätta kerkima soojemasse kohta. Kerkimise järel vormige pätsikesed või üks suur sai/leib, kuidas keegi soovib, ning pistke ahju. Mida suurem on küpsetis seda rohkem aega võtab ka selle valmimine, seega saab aja nappusel kuklikesed kiiremini ahjust kätte. Kui nüüd pätsikesed on ahjust võetud ja natukene jahtunud saab vaadata nende tekstuuride erinevusi ning selle üle arutada. Õpilastega teemat arutades tuleb meeles pidada ja arvestada järgnevat. **Mida väiksem on jahu tüübinumber, seda vähem on seal proteiini (gluteeni) ning küpsetis tuleb nn koogisem ja muredam. Mida suurem aga jahu tüüp on, seda rohkem on jahus ka gluteeni ning küpsetis tuleb venivam ja elastsem, nt Ciabitta sai.** Gluteeni molekul on pikk ja niitjas ning tema töötlemisel rullub ta lahti ning seob ennast teiste molekulidega. Sellest tulenevalt on ka gluteeni rikkamad küpsetised elastsemad ja rohkem venivamad, kui gluteeni vähem sisaldavad tooted. Täpsemad gluteeni sisalduse protsendid eri tüüpi jahudel on võimalik leida wikipediast otsides flour ja sealt artikli alt flour type. Teravilja ja taignate kohta on valmistatud ka õpiobjekt, mille leiata märksõnaga „4 põhiteravilja ja tangained“.*

KATSE 2: Katseliselt on väga lihtne näidata, kuidas tekkib süsihappegaas. Näiteks reageerib pärmitaignas suhkur pärmiga ja üheks tulemuseks ongi süsihappegaas. Lisaks pannakse tainas soojemasse kohta, mis kiirendab kerkimisprotsessi. Antud katse puhul võib pärmilahustada soojas/leiges vees ning lisada seejärel kotikesse koos suhkruga. Või lisada pärmitükk, suhkur ja soe vesi eraldi kotikesse. Kotist tuleb välja suruda liigne õhk, vastasel juhul ei tule niivõrd hästi esile gaasi tekkimine.

KATSE 3: Juhendaja saab demonstreerida kiiret süsihappegaasi tekkimist söögisooda ja äädikaga. *Jällegi happe ja aluselise ühendi neutralisatsiooni reaktsiooni üheks tulemiks on eralduv gaas. Taignates mängivad happe rolli nt piimatooted, šokolaad või kohv, kuid nende reaktsioon on aeglasem, kui eelnevates näidetes.*

ÜLESANNE: Selle ülesande ideeks on selgitada lastele visuaalsel näitel, et erinevat tüüpi jahudest valmivad erinevad küpsetised ning et see tuleneb kõik jahu tüübinumbrist, mis otseselt sõltub proteiini (gluteeni) sisaldusest jahus. Ülesandes peavad õpilased pilte vaadates jõudma järeldusele, et mida väiksem tüübinumber seda „saiasem“ on küpsetis ning mida suurem on number, seda tihkem ja „leivasem“ on küpsetis. Sama teabe saavad nad kinnistada ülesandega ühenda lauselõpud. Vastused on: Mida väiksem on jahu tüübinumber, seda vähem on seal proteiini (gluteeni) ning küpsetis tuleb nn koogisem ja muredam. Mida suurem aga jahu tüüp on, seda rohkem on jahus ka gluteeni ja küpsetis tuleb venivam ja elastsem, nt Ciabitta sai.

VII-VIII tund (keemia aianduses)

Tunni läbiviimine oleneb aastaajast, kas seda teha väliõppena, väliõppena väljasõiduga või siseruumides. Paraku peab juhendajal olema ikkagi erinevad mullad ostetud poest, kui pole just käepärast võtta kanarbiku või rododendroni põõsaalust mulda, mis on piisavalt happeline, et seda ka lakmuspaberiga võimalik tuvastada on. Talvisel perioodil ja kindlasti ka teistel aastaegadel saab mulda osta suurematest ehitus- või aianduspoodidest. Lakmuspaberi puhul on oluline ka selle skaala jaotus ning värvide eristatavus erinevate ühikute vahel. Kui osta väga odav lakmuspaber, siis ei pruugi neutraalse pH taseme lähedal olla tulemused eristatavad. Märksõnasid, mille abil lisainfot eesti keeles leida võiksid on järgmised: „happelises mullas kasvavad taimed“, „neutraalses mullas kasvavad taimed“, „aluselises mullas kasvavad taimed“ ja „indikaatortaimed“. *Kuigi otsingusõnad erinevad vaid natukene, tulevad välja erinevad materjalid. Otsinguna tuleb välja ka erinevaid mulla pH määramisega seotud katseid, mida võib oma laste taset arvestades läbi viia.* Teoreetilises teema käsitluses peaks üle käima taimed, mis kasvavad erinevates muldades ning seejärel võiks minna õue ning uurida ja arutada visuaalse vaatluse alusel, millise mullaga võiks selles konkreetses kohas tegemist olla. Visuaalsel vaatlusel võiks aluseks võtta taimed, mis seal kasvavad ning üldise mulla koostise, st kas on liivane või savine jne. Üks hea õpiobjekt indikaatortaimedest on siin: <http://ak.rapina.ee/sirjetoo/objekt1/Objekt1/indikaatortaimed.html>

IX-X tund (keemia kosmeetikatööstuses)

Kosmeetikatööstusest on oluline lastele rääkida eelkõige sellepärast, et tüdrukud üha nooremana on hakanud kosmeetilisi tooteid kasutama. Kasutamise innustus ja eeskuju tuleb ühiskonnast ning seda pole lihtne muuta, kuid on võimalik suunata noori teadlikult tooteid tarbima. Üha suurem on probleem, et lapsed rikuvad juba varakult ära oma näonaha ning on hiljem kimpus tagajärgedega tegelemisel. Lastele ja noorukitele on mõeldud oma tootesarjad, kus kasutatakse vähem värvi- ja lõhnaaineid ning sellest tulenevalt on ka väiksem võimalus nahaärrituste ja allergiate tekkimiseks.

Üldiselt lapsed ei taha väga varakult täiskasvanute hambapastaga hambaid pesta, sest viimased on nende jaoks liialt kibedad, kuid kui nad lõpuks hakkavad neid kasutama, on oluline õpetada pastat välja sülitama. Liigne fluoriidi kogus lapse organismis võib tekitada mürgistust.

Peatükis viimasena kajastatav teema on päikesekreemid. Jällegi teema, millest on hakatud igal aastal üha rohkem ja avalikumalt rääkima – nahavähk ja selle ennetamine. On täiskasvanuid, kes laiskusest ei kasuta päikesekreemi ning on neid kelle arvates siis ei saa peale piisavalt head jumet. Õige ta ju on, et päikesekreem on mõeldud päikese eest kaitseks, sest keha pruunistumine ongi organismi vastureaktsioon Päikeselt tulevale UV- kiirgusele. Isegi, kui täiskasvanud ei kaitse oma nahka, siis laste naha kaitsmine kõrvetava Päikese eest on ülioluline, vähendamaks nahavähi tekkeriski. Sellepärast on vaja tõsta laste teadlikkust sellel teemal ning nemad omakorda selgitavad seda teemat oma vanematele ning kui on ka mõni üksik lapsevanem, kes seetõttu kasutab lapsel kõrgema kaitsefaktoriga kreemi kui 20 on nahavähi ehk melanoomi riski sellel lapsel vähendatud.

KATSE 1: Seepi on võimalik valmistada ise mitut moodi. Töölehel on toodud juhend lihtsama seebi valmistamiseks. Valmis seebimassi ning sinna juurde sobivaid looduslikke lõhna- ja värvaineid on võimalik osta internetist. Samuti võib kasutada seebis värvi andmiseks nt mustikapulbrit või –moosi. Seebi omanäolisemaks tegemisel võib kasutada erinevaid puistepurusid nt lilleõisi, -purusid vms.

Seebimass tuleb lastel tükeldada väikesteks tükkideks, et see mikrolaineahjus kiiremini ja ühtlasemalt sulaks. Seejärel pannakse mikrolaineahi võimsusele 300 – 350 W ning lastakse seebimassil sulada umbes 1 minut või seni kuni mass on ühtlaselt sulanud. Sulanud seebimassi peab võtma ahjust välja juhendaja, sest see on kuum. Õpilased saavad soovi korral eelnevalt valatavasse vormi teha kujundi vms ning seejärel kallatakse mass vormidesse. Kui aga tahetakse lisada värvi- või lõhnaaineid, siis tuleb segu valmis segada eelnevalt ja seejärel valada jahtumisvormi. Nii lihtsalt saab lastega seepi valmistada! Üks samalaadne juhend on ära toodud siin: <http://www.hobipunkt.ee/seebivalmistamine.pdf>. Kui aga on huvi teha seepi natukene keerulisemal moel, siis neid juhendeid internetist otsides on palju, kasutada võiks märksõna „valmis seebimassist seebi tegemine“, kuid ka siit on võimalik leida seebi tegemise juhised: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> Üles tuleb leida 15. teema - **Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?** Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus kirjeldatakse täpsemalt erinevaid seebi tegemise võimalusi.

XI-XII tund (keemia koristamisel)

Kodu koristamisel kasutavad enamus meist kodukeemiat, olgu see siis poest ostetud või isetehtud. On olemas ka üldtuntud teadmised, et rohu/muru plekid tulevad paremini välja, kui neid pesta koheselt, mustikaplekile tuleb peale kallata tulikuuma vett ning seejärel pesta ja vereplekke saab maha vaid külma veega pestes. Kõik sellised nipid tulenevad sellest, et iga plekk on omalaadne ja nn iseloomuga. Selles tunnis küll väga sügavalt plekkidega seotud keemiasse ei süveneta, kuid selgitatakse, miks pesuvahendid puhastavad paremini kui lihtsalt vesi ning mida värskem on plekk seda lihtsamalt see välja tuleb. Seebi ja pesupulbri/-geeli lisamaterjal õpetajale on leitav: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7361> Üles tuleb leida 15. teema - **Kas isetehtud seep on tänapäeva maailmas elujõuline?** Seal on olemas juhendaja lisamaterjal, kus kirjeldatakse täpsemalt seebi toimet.

KATSE 1: Esimene katse on pesta näidislapilt maha plekid. Määrdeaineid võib loomulikult juhendaja oma soovil muuta. Kuigi tunnikatses pole ettenähtud pleki olemusest rääkimine võib juhendaja õpilaste katsele lisaks näidata, kuidas kuuma veega mustika plekist lihtsamini vabaneda. *Kindlasti tuleb rõhutada, et lapsed seda omapead kodus kindlasti ei teeks!* Laste katses on eesmärgiks näidata, et mõningad plekid nt nagu mustika plekk tavaliselt masinas pestes tuleb väga raskesti maha olenemata sellest, kas pestakse kohe või hiljem. Võimaluse korral võib juhendaja näidata, et isegi kui me enam nähtavas valguses plekki ei näe, võib see ultraviolettkiirguse allika kohal ikkagi nähtav olla (helendavad kangale jäänud pesupulbri osakesed).

KATSE 2: Selle katse puhul näidatakse happe söövitavat omadust sentide, lauahõbeda jne puhastamisel happelise joogi Coca-Colaga. Tegelikult saaks seda teha sama hästi ka sidruniveega või äädikaga aga katse eesmärk on ikkagi näidata, kui suur on laste lemmikjoogis oleva happe kontsentratsioon, et ta suudab puhastada münte. Kui koolajoogid suudavad eemaldada korrosiooni, siis mida kõike ta suudab teha laste organismis!

XIII tund (keemiast kokkuvõtvalt)

Selles tunnis on võimalik kokkuvõtvalt meelde tuletada kõik keemia ja happelisuse- aluselise skaalaga seotud teemad. Teadmiste kontrolli tunni võiks üles ehitada järgmiselt. Need samad küsimused, mis on keemias kokkuvõtvalt võiks läbi viia mälu-, maastikumänguna või teatevõistlusena. Siis on küsimuste vastamisele lisatud juurde ka mänguline ja võistlusmoment. Hiljem, kui rühmad on ära võistelnud ja tuleb hakata lugema erinevate võistkondade vastuseid, saab arutada kõik küsimused koos läbi ning iga laps märgib oma märkmikusse ka õige variandi. Õigete vastuste ja aja kokku arvestamisel selgub võistluse võitja.

Lisatundide materjalid, mida „Alustava keemiku märkmetes“ läbitavad teemad ei kajasta.

XIV tund (kummist ja betoonist luud)

Selles tunnis räägitakse inimese luudest. Kuna inimese luid saab lastele näidata vaid muuseumites on võimalik siin abiks võtta puhastatud töötlemata murtud kanakont. Kanakont peab olema pakendatud kinnisesse kotti ning selliselt saab lasta konti õpilastel ka puudutada ning luubiga lähemalt uurida. Paluge õpilastel kirjeldada, mida nad näevad. Siinkohal on oluline tuua paralleeli inimeste ja tegelikult kõikide elusolendite luudega – luud pole seest tühjad torud vaid luu on poorne ja koosneb luukoest ning seal paiknevatest veresoonest. Anatoomia kohta saab täpsemalt lugeda järgnevast viitest: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/massaaz/?LUUSTIK>

KATSE 1: Järgnev katse näitab, mis juhtub inimese luuga, kui teda panna happelisse keskkonda. Katset demonstreeritakse kanakondiga. Selleks on vaja 30 % äädikat, puhastatud kanakonti ning kaanega suletavat klaaspurki. Lapsed võivad asetada kanakondi kinnastega purki, kuid äädikat valab ja purgi kaane keerab kinni juhendaja. Selliselt tuleb jätta kanaluu rohkem kui päevaks seisma ning seejärel vaadata, kindlasti kummikindad käes, mis juhtus. Kanakont on nüüd painduv ja käitub nagu oleks kummist. Põhjuseks on see, et äädikas reageeris/ lahustas ära luus oleva kaltsiumi, mis hoidis luid tugevana.

KATSE 2: Järgnev katse näitab, mis juhtub inimese luuga, kui teda kuumutada tules. Katset demonstreeritakse kanakondiga. Selleks on vaja lõket või gaasipõletit, puhastatud kanakonti, kaitseprille, paksemad kindaid ning tange, mille vahel kanakonti kuumutada. Kanakonti kuumutatakse vähemalt 10 minutit ning seejärel lüüakse konti tugevasti vastu kõva pinda. Kont muutub rabedaks ning vastu maad visates läheb kildudeks. Kuumus vähendas oluliselt kondi elastsust.

Mõlemat katset illustreeriv video on leitav märksõnaga „bioloogia katsed“ või sellelt lingilt: <https://www.youtube.com/watch?v=0-7VWPVHkWs>

XV tund (laava lamp)

Väga populaarseks on osutunud kodudes laavalampide olemasolu ning lastele pakub see palju põnevust. Kuigi poes olevad laavalambid ei tööta päris selliste ühenditega nagu meie katses, aga põhimõtte miks ta töötab jääb samaks. Poes müüdavatel lampidel on olemas sisse ehitatud hõõglambid, mis soojendavad vett ning seetõttu toimub pidev vee liikumine soojenemise ja jahtumise tõttu.

KATSE: Kalla leetri abil pisut vett pudeli põhja (1-2 cm jagu) ja sega hulka mõned tilgad endale sobivat toiduvärvi. Seejärel lisa pudelisse 2 teelusikatäit soodat, sule kork ning loksuta. Kasutades letrit kalla pudelisse toiduõli. Õli tuleb valada niipalju, et pudeliavast jääks 4 cm tühja ruumi. Selleks, et hakkaks toimuma laavalambile iseloomulik reaktsioon vala tasakesi pudelisse äädikat ning sule kork.

Põhjuseid, miks toimuvad reaktsioonid on kaks: tihedus ja polaarsus. Laavalambis on kaks erineva tihedusega vedelikku vesi ja toiduõli ning sellepärast vajubki raskem vedelik, hetkel siis vesi, lambis põhja. Teiseks põhjuseks on õli hüdrofoobsus, mistõttu ta ei segune veega isegi pudeli loksutamisel.

XVI tund (magnetiline uss)

Poodides on müügil palju erinevaid ja põnevaid materjale, millega mängida, nt tark mass, kineetiline liiv jne. Täna tunnis meisterdatakse lastega magnetiline uss, millega mängida. Katse lihtne selgitus on see, et magnet tõmbab ussi sees olevat rauapuru enda poole ning kuna puru on ussi sees kinni hakkab kogu uss liikuma. Kuna katses kasutatakse tugevaid magneteid, siis tuleb neid hoida selliste väikelaste eest, kes võivad need alla neelata. Samas ei tohiks neid panna ka materjali magneetuvust (krediitkaardid jne) muutvate seadmete/asjade lähedale.

KATSE: Esmalt tuleb lastele kätte panna kindad, et nende käed mustaks ei saaks. Alustuseks tuleb võtta üks supilusikas rauaoksiidi puru ja panna see segamistopsi. Seejärel lisada 2 supilusikatäit vedelat tärklisist ning segada. Sinna juurde tuleb nüüd lisada kaks supilusikatäit PVA liimi ning segada niikaua, kui ta on muutunud ühtlaseks massiks. Siis tuleb võtta ühtlane mass kausist välja ning mudida seda sõrmede vahel niikaua kui see enam sõrmede külge kinni ei jää. Kui oled niikaua mudanud, siis võid kindad käest võtta ja oma magnetilise ussiga mängima hakata. Kasuta neodüümmagneteid (võimalik osta internetist ettevõtte lehelt www.amagnet.eu), et panna uss liikuma ja tantsima. Inglise keelse õpetusvideo leiate siit: <http://www.kiwicrate.com/blog/13604/10-simple-chemistry-experiments-for-kids/>

XVII tund (elevandi hambapasta)

See on põnev katse, mida võib teha väga mitmeti, kuid laste ohutum versioon on järgmine.

KATSE: Katse alustuseks tuleb lastele selga panna laboririietus ja ohutusprillid. Igale lapsele on ettenähtud plastikpudel, väikeses topsis nõudepuhastusvahendit, toiduvärv, pool klaasi vesinikperoksiidi ja pärmilahus. Pudeli tuleb panna sellisele alusele, mis koguks tekkinud vahu

(selleks sobib näiteks koogivorm). Lisa pudelisse toiduvärv ja vesinikperoksiid ning seejärel nõudepuhastusvahend. Vala pärmisegu pudelisse ja eemaldu.

Reaktsiooni tulemusena tekib vaht, mis üritab pudelist välja tulla ja koguneb alusele. Umbes minuti möödudes on vaht tekkinud nii palju, et see tulebki pudelist välja. Õpilased võivad vahtu katsuda, kuna see on seebi ja vee segu, milles on hapnikumullid. Pudel on katsudes kuum, kuna tegemist on eksotermilise reaktsiooniga. Pärimi lahus on antud reaktsioonis katalüsaatoriks, mis kiirendab vesinikperoksiidi molekulidest hapniku eraldumist. Hapniku eraldumise tulemusena hakkavad tekkima seebimullid (nõudepesuvahend).

Põnevaid katsenäidised lastele näitamiseks leiab ka siit:

<http://www.youtube.com/watch?v=2crFb3Z6aSY>

<https://www.youtube.com/watch?v=p1eG2y2mn54>

XVIII tund (Tund Coca - Colaga)

Tund Coca- Colaga idee on näidata lastele selle joogiga seotud katseid. Ühtlasi räägitakse, mida jook sisaldab ning vaadatakse pudeli etiketti. Oluline on näidata, et lisaks ilusale kujundusele on etiketil ka olulist informatsiooni toote kohta. Oluline aspekt siinkohal kõikide karastusjookide ja mahlade juures on suhkrusisaldus ning selle mõju tervisele. Teiseks on fosforhappe sisaldus ning selle mõju organismile, eriti väikese lapse omale. Internetis on leitud artikleid joogi koostises olevate ühendite kohta ning nende mõjust tervisele.

KATSE 1: Lisaks Coca-Cola joomisele saab teha sellega põnevaid katseid. Kiire ja efektne katse on Coca-Cola light joogi ja Mentosega. Kasutades paberist koonust vala võimalikult ruttu pakk piparmündi Mentost Coca-Cola purki. See hakkab peaaegu koheselt purskama koolat mitme meetri kõrgusele. Põhjus, miks Coca-Cola selliselt reageerib pole päris täpselt teada, sest selle retsept on täielikult salastatud. Üheks võimalikuks versiooniks on koolajoogi pindpinevus. Arvati, et Mentoses olev želatiin ja kummiaraabik (lisaaine E414, kasutatakse paksendamiseks ja stabiliseerimiseks nätsudes ja marmelaadis) lõhuvad keemiliselt koolajoogi pindpinevuse, misjärel hakkavad väikeste süsihappegaaside mullide asemel tekkima tohutu suured gaasipallid. Oma suuruse tõttu ka kiiremini vedelikust lahkuda soovides põhjustavad seetõttu suure plahvatuse.

KATSE 2: Võta avamata koolapudel ja eemalda silt, nii on pudelis toimuvat hõlpsam jälgida. Ära raputa pudelit, keera sellelt kork maha ja vala pudelisse nii palju piima, et pudel saaks ääreni täis. Oota, kuni vahutamine on enamvähem lõppenud ja keera pudeli kork kõvasti peale tagasi. Kuna protsess on aeglane, tuleks pudelit vaatamas käia iga 20 minuti järel. Võimalusel võib selle ka üles filmida ning hiljem kiirendusega vaadata. Selgitusi sellele katsele leiate märksõnadega: "Coca and milk explanation". Põhisisu on selles, et koolas olev hape reageerib piimaga ning piim tõmbub „tükki“ ja tekivad väikesed klombikesed. Fosforhappe molekulid liituvad aeglaselt piima valgumolekulidega, moodustades tihedamad ühendid. Järkjärgulise happe sidumisega hakkab see omakorda siduma kaltsiumit ja moodustatakse trikaltsiumfosfaat, mis on ülejäänud lahusest raskem ning settib põhja.

XIX - XX tund (Tund vedela lämmastikuga)

Vedela lämmastikuga saab teha väga palju põnevaid katseid ning seetõttu on sellele planeeritud ka pikemalt aega. Natukene tausta lämmastiku kohta: Tavatingimustes on lämmastik värvitu lõhnatu gaas, mis lahustub vees halvasti. Vedelas olekus (keemistemperatuur $-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) on see värvitu, liikuv nagu vesi, vedel. Kokkupuutel õhuga neelab sellest hapnikku. Temperatuuril $-209,86\text{ }^{\circ}\text{C}$ muutub lämmastik tahkeks lumetaoliseks massiks või suurteks lumivalgeteks kristallideks. Kokkupuutel õhuga neelab sellest hapnikku, seejuures sulab, moodustades lämmastikus hapnikulahuse.

Vedel lämmastik on ainulaadne toode, mida kasutatakse paljudes tööstusharudes, näiteks:

- kosmetoloogias (kosmeetilise mõju avaldamiseks nahale)
- doonorikeskustes (bioloogilise materjali säilitamiseks)
- detailide jahutamiseks enne nende monteerimist
- farmakoloogias ravimite valmistamisel
- magnetresonantstomograafias kasutatavate magnetite jahutamisel (koos vedela heeliumiga)
- toiduainetetööstuses (toodete säilitamiseks ja naturaalsest mahlast jäätise tootmiseks)
- meelelahutustööstuses (eriefektide loomiseks)

KATSE 1: Esimeseks katseks on udu tegemine. Kallates keeva vee suuremasse plastknõusse ning lisades sinna juurde vedelat lämmastikku tekib sooja vee ja külma lämmastiku kokkupuutel veeaur ehk udu. Seda võivad õpilased katsuda aga mitte kätt vedelikku panna. Kui aur hajub, siis võib olla veel näha vedelikul mullitamist, mis on märk lämmastiku nn keemisest vees. Seda katset võib korrata mitmeid kordi.

KATSE 2: Kiire jäätise tegemine. Selleks läheb vaja moosi ja rõõska koort, mis tulevad omavahel ära segada. Seejärel tuleb aeglaselt vedelat lämmastikku lisada ja aegajalt segada. Siinjuures on oluline kanda pakse kindaid ning segada pikavarrelise lusikaga. Kui koore ja moosi segu on kõvastunud on aeg hakata jäätist sööma.

KATSE 3: Kui lämmastikku kallata termokasti ning sinna sisse panna erinevaid esemeid, siis need külmuvad, kinnastega/tangidega neid väljavõttes ja vastu lauda koputades need purunevad kildudeks. Head objektid katsetamiseks on lill, viiner, pliiats või pastakas.

Katseteks vajalikud vahendid

- Happelisuse-aluselise skaala
Katse 1 - Kodukeemia pH taseme määramine punase kapsa vedeliku abil
 - ✓ Punane kapsas – (tuleb riivida ja keeta. Lisavahendid sõltuvad sellest, kas seda tehakse koos õpilasteha või valmistab juhendaja vedeliku eelnevalt. Katses kasutatakse punase kapsa leent)
 - ✓ PH tester- indikaatorpaberid
 - ✓ Hambapasta
 - ✓ Pesupulber
 - ✓ Äädikas
 - ✓ Sprite /Coca-Cola
 - ✓ WC puhastusvahend
 - ✓ Seep/dušigeel
 - ✓ Õunamahl
 - ✓ Käekreem
 - ✓ Nõudepesuvahend
 - ✓ Sidrun
 - ✓ Vähemalt 10 läbipaistvat plastiktopsi
 - ✓ Vähemalt 10 segamispulka
- Keemia meditsiinis
Katse 1 - muna happelises keskkonnas
 - ✓ 3 toorest muna
 - ✓ Coca-Cola
 - ✓ 30% äädikas
 - ✓ Floori sisaldav hambapasta
 - ✓ Vesi
 - ✓ 3 läbipaistvat plastiktopsi
- Keemia kokanduses
Katse 1 – süsihappegaasi tekitamine
 - ✓ Minigrip kott – 1 - 1,5 l
 - ✓ Pärm
 - ✓ Suhkur
 - ✓ Soe vesiKatse 2 – süsihappegaasi tekitamine
 - ✓ Söögisooda
 - ✓ Äädikas 30%
 - ✓ TopsKatse 3 – erinevate pagaritoodete küpsetamine
 - ✓ Nisujahust taigna tegemiseks vajalikud koostisosad (retsepti saab ise valida)
 - ✓ Rukkijahust taigna tegemiseks vajalikud koostisosad (retsepti saab ise valida)

- Keemia aianduses
 - Katse 1 - mulla pH- taseme määramine
 - ✓ Harilik toataime muld
 - ✓ Turbamuld
 - ✓ Öuemuld
 - ✓ Kohvifilter
 - ✓ Lakmuspaber/pH tester
 - ✓ Natuke vett
- Keemia kosmeetikatööstuses
 - Katse 1 - Isevalmisatud seebi tegemine
 - ✓ Kitsepiimaga rikastatud valmis seebimass
 - ✓ Looduslikud eeterlikud õlid
 - ✓ Looduslikud värvained valmisseebi massile
 - ✓ Silikoonvorm seebile kuju andmiseks (võivad olla toiduainete vormid, kuid hiljem neid söögitegemiseks kasutada ei saa).
 - ✓ Seebimassi segamiseks savikesed topsid (võivad ka olla ühekordsed topsid)
 - ✓ Seebimassi segamiseks pulgad
 - ✓ Soovi korral erinevaid lilleõisi/taime tükikesi seebi sisse panemiseks
- Keemia koristamisel
 - Katse 1 - Milliseid plekid tulevad tavalise pesupulbriga pestes kergemini välja?
 - ✓ Pesupulber või pesugeel
 - ✓ Valged lapid 10×10 cm, 8 tükki
 - ✓ Soe vesi koos kausiga
 - ✓ Kummikindad pesu pesemiseks (igale lapsele või rühmale)
 - ✓ Määrdeained: ketšup, tomatimahl, mustikas, šokolaad
 - Katse 2 - Müntide puhastamine ehk kuidas puhastada metallist asju roostest?
 - ✓ 4-5 erineva mustusastmega münti
 - ✓ Coca-Cola
 - ✓ Toiduhoiustamise karp koos kaanega
 - ✓ Valge köögipaber
 - ✓ Kraanivesi
- Kummist ja betoonist kondid
 - Katse 1 – Kanakont äädikas
 - ✓ 30% äädikas
 - ✓ Puhastatud kanakont
 - ✓ Kaanega suletav purk
 - Katse 2 – Kanakont tules
 - ✓ Gaasipõleti
 - ✓ Puhastatud kanakont

- ✓ Paksemad kindad
- ✓ Tangid, kanakondi kinnihoidmiseks

- Laavalamp
 - Katse – laavalamp
 - ✓ 0,5 l plastpudel, ilma etiketita
 - ✓ toiduõli
 - ✓ äädikas
 - ✓ sooda
 - ✓ lusikas
 - ✓ lehter
 - ✓ toiduvärvid

- Magnetiline uss
 - Katse – magnetiline uss
 - ✓ PVA liim
 - ✓ Raudaoksiidi pulber
 - ✓ Vedel tärklis
 - ✓ segamistops
 - ✓ neodüümmagnetid
 - ✓ supilusikas
 - ✓ segamispulk
 - ✓ paberrätik
 - ✓ kindad

- Tund Coca-Colaga
 - Katse1 – Coca-Cola ja Mentose katse
 - ✓ Coca-Cola light 2 l
 - ✓ Piparmündi Mentos
 - ✓ Paberileht koonuseks
 - Katse2 – läbipaistev Coca-Cola
 - ✓ Coca-Cola 0,5 l
 - ✓ 2,5% rasvasisaldusega piim
 - ✓ Kaanega purk

- Elevanti hambapasta
 - Katse – elevanti hambapasta
 - ✓ tühi plastikpudel (väga hästi sobib Coca-Cola 0,5 liitrine pudel)
 - ✓ pool klaasi 6% vesinikperoksiid
 - ✓ nõudepesuvahend
 - ✓ toiduvärvid
 - ✓ 1 teelusikas pärimi, mis on lahustatud kahes supilusika täies kuumas vees
 - ✓ lehtrit

- ✓ prillid silmade kaitseks
- ✓ riideid, mis võivad määrduda
- ✓ kogumisalust vahu jaoks

- Katsed vedela lämmastikuga
 - Katse – jäätise tegemine
 - ✓ Plastmass kauss
 - ✓ Rõõskkoor
 - ✓ Moos
 - ✓ Pika varrega puulusikas
 - ✓ Paksemad kindad
 - ✓ Vedel lämmastik
 - ✓ Väikesed plastmasslusikad jäätise söömiseks.