

Heilabryjótur
Fylgiskjal – Verkefnin
Sandra Tryggvadóttir

Efnisyfirlit

1	Tilraunir 1. þrep.....	3
1.1	Eðlismassi - heitt og kalt loft.....	3
1.2	Eðlismassi - Heitt og kalt vatn.....	5
2	Tilraunir 2. þrep.....	9
2.1	Búðu til þinn eigin kristal.....	9
2.2	Hvernig anda plöntur?.....	12
2.3	Háræðarkraftur - Hvernig virkar eldhúspappír?.....	14
2.4	Yfirborðsspenna - Bréfastekkur í vatni?.....	17
2.5	Eðlismassaútreikningar.....	19
2.6	Meltingarensím - Ananas og matarlím.....	24
2.7	Búðu til þinn eigin sýrustigsvísi.....	26
3	Tilraunir 3. þrep.....	30
3.1	Osmósa - Hlaupbangsatilraun.....	30
3.2	Yfirborðsvirk efni - hvernig virka sápur.....	33
3.3	Afl og vinna - útreikningar á afli og vinnu: hver er öflugastur?.....	36
3.4	Stöðunúningur og núningsútreikningar.....	40
3.5	Hvernig virka magatöflur?.....	44
4	Vandamál 1. þrep.....	47
4.1	Vistfræði fugla hverfisins.....	47
4.2	Bakteríurækt.....	48
4.3	Að búa til hljóðeinangrun.....	49
4.4	Karamelluvandamál.....	50
5	Vandamál 2. þrep.....	54
5.1	Hvernig er hægt að tæma garðsundlaug.....	54
5.2	Er gerið lifandi?.....	55
5.3	Sjálfvirkur blómavökvari.....	57
5.4	Of Súr sósa.....	57
6	Vandamál 3. þrep.....	59
6.1	Pappírskáttur.....	59
7	Að búa til rússíbana.....	60

1 Tilraunir 1. þrep

1.1 Eðlismassi - heitt og kalt loft

<http://www.heilabrijotur.is/tilraunir-1-threp#/edlismassi-heitt-og-kalt-loft/>

Tímalengd um 5 mínútur, þar af enginn tími í bið.

1.1.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu bekkjum grunnskóla: Sameind, orka

1.1.2 Hugtök sem unnið er með

Eðlismassi

1.1.3 Efnislisti

- Einn tepoki, helst úr þykku efni því þunnir pokar geta brunnið of hratt.
 - Eldfast mót
 - Kveikjari eða eldspýta
 - Skæri
-

1.1.4 Leiðbeiningar

1. Klipptu annan endann af tepokanum af og helltu teinu úr pokanum. Fjarlægðu öll bönd, miða og hefti af pokanum.
2. Settu tepokann á eldfast mót þannig að pokinn standi lóðréttur og opni endinn (sem klippt var af) snúi niður.
3. *Hugsaðu! Næst muntu kveikja í tepokanum. Hvað heldur þú að muni gerast við tepokann þegar hann brennur? Af hverju heldur þú að það muni gerast?*
4. Kveiktu í tepokanum efst og fylgstu vel með honum.

5. *Skoðaðu! Hvað gerðist? Var það í samræmi það sem þú hélt að myndi gerast?*
 6. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

1.1.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

1.1.5.1 Vísindin

Eðlismassi er hugtak sem lýsir þéttleika efna. Ímyndaðu þér eitt kíló af fjöðrum við hliðina á einu kíló af járn. Þótt bæði séu jafn þung þá tekur eitt kíló af fjöðrum meira rúmmál heldur en eitt kíló af járn. Það er vegna þess að járn hefur meiri eðlismassa, það er að segja að járn er þéttara en fjöður. Á sama hátt getur þú ímyndað þér eina venjulega fjöður og aðra alveg eins fjöður úr járn. Þótt báðar fjaðrirnar hafi sama rúmmál er fjöðurin úr járn þyngri. Það er vegna þess að járn hefur meiri eðlismassa en fjöður. Þegar fljótandi efnum með mismunandi eðlismassa er blandað saman sökkva þau efni sem hafa mestan eðlismassa neðst í blönduna og efnin sem hafa minni eðlismassi fljóta ofarlega í blöndunni.

Eðlismassi er þó ekki bara mismunandi milli ólíkra efna heldur er eðlismassi efnis breytilegur eftir hitastigi efnisins. Eðlismassi heits járn er því ekki sá sami og eðlismassi kalds járn. Ástæðan fyrir því er að þegar sameindir efnisins fá varmaorku, þegar efnið hitnar, hreyfast þær hraðar og því hraðar sem sameindirnar hreyfast því meira pláss þurfa þær. Þegar sameindirnar tapa varmaorku, þegar efnið kólnar, hreyfast þær hægar og taka minna pláss. Þetta er svipað og ef þú ímyndar þér lokað herbergi sem er troðfullt af fólki. Ef fólkíð gengur rólega þarf það ekki mikið pláss en ef fólkíð fer að hlaupa rekst það utan í hvert annað og utan í veggina af því það þarf meira pláss. Rétt eins og fólk sem hreyfir sig hægt getur haldið sér þétt í hóp en ef sama fólk hleypur þarf það meira pláss þá eru sameindir í köldu efni þéttar saman heldur en sameindir í sama efni sem er heitt. Þetta leiðir til þess að eðlismassi efnis er hærri þegar efnið er kalt en þegar það er heitt.

Á þessu eru einstaka undantekningar, til dæmis þegar vatn frýs. Þegar vatn frýs lækkar eðlismassi þess, ólíkt flestum öðrum efnum, og sést það greinilega á því að þegar vatni og klaka er blandað saman flýtur klakinn á vatninu. Getur þú ímyndað þér af hverju klaki hefur lægri eðlismassi en vatn? Hugsaðu málið!

1.1.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Það fer örlítið eftir því hvernig tepoka þú hafðir hversu vel tilraunin hefur tekist. Ef tilraunin heppnaðist ættirðu að hafa séð tepokann takast á loft þegar hann var að mestu brunninn upp. Þegar kveikt er í tepokanum hitnar andrúmsloftið bæði innan í og í kringum tepokann. Þegar loftið fær varmaorku, það er að segja þegar það loftið hitnar, hreyfast sameindirnar hraðar og fara að taka meira rúmmál svo eðlismassi loftsins lækkar. Þetta leiðir til þess að heita loftið leitar upp fyrir kaldara loftið í herberginu og kaldara loftið sekkur niður í staðinn. Við þetta myndast straumur af heitu lofti, loftinu í kringum tepokann, upp og loftið dregur tepokann með sér.

Mjög líklegt er að í þessari tilraun hafi tepokinn ekki lyftst upp fyrr en hann var að mestu brunninn upp. Það er vegna þess að tepokinn er of þungur til að loftstraumurinn nái að lyfta honum. Þegar efnið í tepokanum hefur að mestu brunnið (hefur breyst í ösku og loftefni) er það orðið svo þunnt og létt að loftið nær að lyfta því upp.

1.1.6 Tilraun fengin frá

Flying Tea Rocket – Sick Science! (án dags.). Sótt 31. júlí 2016 frá Steve Spangler Science:
<http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/tea-bag-rocket/>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Flying Tea Rocket – Sick Science! (án dags.). Sótt 31. júlí 2016 frá Steve Spangler Science:
<http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/tea-bag-rocket/>

Brown, T. L., o.fl. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition*. (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

1.2 Eðlismassi - Heitt og kalt vatn

<http://www.heilabrotur.is/tilraunir-1-threp#/edlismassi-heitt-og-kalt-vatn/>

Tímalengd 15 - 20 mínútur, þar af enginn tími í bið.

1.2.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu bekkjum grunnskóla: Sameind, orka

1.2.2 Hugtök sem unnið er með

Eðlismassi

1.2.3 Efnislisti

- Tvö glær eins glös sem hægt er að hvolfa ofan á hvort annað
 - Heitt vatn, þó ekki svo heitt að þú brennir þig á því.
 - Kalt vatn
 - Rauður matarlitur (eða annar litur)
 - Blár matarlitur (eða annar litur)
 - Tvö stíf spjöld sem ná yfir allt opið á glösunum, t.d. spil eða útklippt spjald úr morgunkornspakka
 - Djúp ofnplata, ofnfat eða vaskur (til að það sullist ekki vatn út um allt gólf!)
-

1.2.4 Leiðbeiningar

1. Settu nokkra dropa af rauðum matarlit í annað glasið og nokkra dropa af bláum matarlit í hitt glasið.
2. Settu bæði glösin á djúpa ofnplötu.
3. Fylltu glasið með rauða litnum af köldu vatni að 1/2 - 3/4.
4. Kúffylltu glasið með bláa litnum af heitu vatni.
5. Settu þunnt spjald yfir glasið með rauðlitaða vatninu þannig að glasið sé alveg lokað.
6. Hvolfdu lokaða glasinu með rauðlitaða vatninu ofan á glasið með blálitaða vatninu, þannig að kalda vatnið sé fyrir ofan heita vatnið.
7. Hugsaðu! Næst munt þú fjarlægja spjaldið sem liggur á milli glasana. Hvað heldur þú að gerist við vatnið þegar þú tekur spjaldið frá? Af hverju heldur þú að það muni gerast?

8. Fjarlægðu spjaldið varlega svo að vatnið á báðum glösnum séu í snertingu við hvort annað.
 9. Skoðaðu! Fylgstu með vatninu. Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú hélt að myndi gerast?
 10. Helltu vatninu og hreinsaðu glösin. Endurtaktu skref 1 - 9 með einn breytingu; helltu heitu vatni í glasið með rauða litnum og köldu vatni í glasið með bláa litnum svo heita vatnið endi fyrir ofan kalda vatnið.
 11. Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?
-

1.2.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

1.2.5.1 Vísindin

Eðlismassi er hugtak sem lýsir þéttleika efna. Ímyndaðu þér eitt kíló af fjöðrum við hliðina á einu kíló af járn. Þótt bæði séu jafn þung þá tekur eitt kíló af fjöðrum meira rúmmál heldur en eitt kíló af járn. Það er vegna þess að járn hefur meiri eðlismassa, það er að segja að járn er þéttara, en fjöður. Á sama hátt getur þú ímyndað þér eina venjulega fjöður og aðra alveg eins fjöður úr járn. Þótt báðar fjaðrirnar hafi sama rúmmál er fjöðurin úr járn þyngri. Það er vegna þess að járn hefur meiri eðlismassa en fjöður. Þegar efnum með mismunandi eðlismassa er blandað saman sökkva þau efni sem hafa mestan eðlismassa neðst í blönduna og efnin sem hafa minni eðlismassi fljóta ofarlega í blöndunni.

Eðlismassi er þó ekki bara mismunandi milli ólíkra efna heldur er eðlismassi efnis breytilegur eftir hitastigi efnisins. Eðlismassi heits járns er því ekki sá sami og eðlismassi kalds járns. Ástæðan fyrir því er að þegar sameindir efnisins fá varmaorku, þegar efnið hitnar, hreyfast þær hraðar og því hraðar sem sameindirnar hreyfast því meira pláss þurfa þær. Þegar sameindirnar tapa varmaorku, þegar efnið kólnar, hreyfast þær hægar og taka minna pláss. Þetta er svipað og ef þú ímyndar þér lokað herbergi sem er troðfullt af fólki. Ef fólkið gengur rólega þarf það ekki mikið pláss en ef fólkið fer að hlaupa rekst það utan í hvert annað og utan í veggina af því það þarf meira pláss. Rétt eins og fólk sem hreyfir sig hægt getur haldið sér þétt í hóp en ef sama fólk hleypur þarf það meira pláss þá eru sameindir í köldu efni þéttar saman heldur en sameindir í sama efni sem er heitt. Þetta leiðir til þess að eðlismassi efnis er hærri þegar efnið er kalt en þegar það er heitt.

Á þessu eru einstaka undantekningar, til dæmis þegar vatn frýs. Þegar vatn frýs lækkar eðlismassi þess, ólíkt flestum öðrum efnum, og sést það greinilega á því að þegar vatni og klaka er blandað saman flýtur klakinn á vatninu. Getur þú ímyndað þér af hverju klaki hefur lægri eðlismassi en vatn? Hugsaðu málið!

1.2.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Í fyrri hluta tilraunarinnar hvolfdir þú glasi með köldu vatni ofan á glas með heitu vatni þannig að kalda vatnið var fyrir ofan heita vatnið. Vegna þess að sameindirnar eru ekki jafn þétt saman í heita vatninu og í kalda vatninu hefur heita vatnið lægri eðlismassa en kalda vatnið. Kalda vatnið sekkur því niður fyrir heita vatnið og heita vatnið flýtur upp fyrir kalda vatnið. Á leiðinni blandast heita og kalda vatnið svolítið saman.

Í seinni hluta tilraunarinnar hvolfdir þú glasi með heitu vatni ofan á glas með köldu vatni þannig að kalda vatnið var fyrir neðan heita vatnið. Í þessari uppsetningu var vatnið sem hafði lægri eðlismassa (heita vatnið) þegar fyrir ofan vatnið sem hafði hærri eðlismassa (kalda vatnið) svo vatnið færir ekkert á milli glasa.

1.2.6 Tilraun fengin frá:

The Amazing Water Trick – Investigating Density. (31. júlí 2016). Sótt frá Navigating by Joy: <http://www.navigatingbyjoy.com/2014/01/19/amazing-water-trick/>

Vísindalegur bakgrunnur byggður á:

Brown, T. L., o.fl. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition.* (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

2 Tilraunir 2. þrep

2.1 Búðu til þinn eigin kristal

<http://www.heilabrotur.is/tilraunir-2-threp#/kristalmyndun-budu-til-kristal/>

Tímalengd tvær til fjórar vikur, þar af tvær til fjórar vikur í bið.

2.1.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind, frumeind, frumefni

Hugtök af fyrsta þrepi: Lausn, leysir, uppleyst efni, samloðun, viðloðun

2.1.2 Hugtök sem unnið er með

Kristalmyndun, mettuð lausn

2.1.3 Efnislisti

- Sykur, eða annað efni sem kristallast, t.d. borðsalt eða matarsódi. Athugaðu að þú munt þurfa mikið af þessu efni, t.d. getur þurft um 300ml af sykri fyrir hverja 100 ml af vatni sem er notað.
 - Tvær krukkur eða önnur hitaþolin ílát.
 - Tvær teskeiðar (ein til að mæla sykurrinn, önnur til að hræra)
 - Tveir blýantar
 - Tvær skeiðar: Önnur til að mæla með, hin til að hræra með
 - Tvö þykk bönd, jafn löng og krukkurnar eru háar, t.d. garn, rípuhreinsir eða skóreim.
 - Sjóðandi vatn
 - Matarlitur (má sleppa)
-

2.1.4 Leiðbeiningar

1. Fylltu krukkurnar upp að 1/4 af sjóðandi heitu vatni.

2. Bættu við einni skeið af sykri í sitthvora krukkuna og hrærðu vel þangað til sykurinn leysist upp.
 3. Haltu áfram að bæta við einni skeið af efniinu í hvora krukku og hræra vel á milli skeiða þangað til lausnin er orðin mettuð. Ath, það getur þurft um 300 ml af sykri til að metta 100 ml af vatni!
 4. Þegar lausnin er orðin mettuð hættir efnið að leysast alveg upp í heitu vatninu. Til að sjá hvort lausnin er raunverulega mettuð þarf vatnið að vera mjög heitt svo ef vatnið er byrjað að kólna er best að hita vatnið aftur í um tvær mínútur í örbylgjuofni eða potti. Hrærðu svo í vatninu og ef sykurinn leysist alveg upp er lausnin ekki orðin mettuð og það þarf að bæta við meiri sykri.
 5. Bættu við nokkrum dropum af matarlit í hverja krukku ef þú vilt.
 6. Bittu sitt hvort bandið utan um sitt hvorn blýantinn.
 7. Leggðu einn blýant yfir hvora krukku þannig að annar endinn á bandinu liggi ofan í vatninu rétt fyrir ofan botninn á krukkunni.
 8. Settu aðra krukkuna inn í ísskáp og láttu hina standa við stofuhita, t.d. á eldhúsborði og láttu þær standa óhreyfðar í tvær til fjórar vikur.
 9. *Hugsaðu! Hvað heldur þú að gerist við sykurinn í hvorri krukku þessar 2 - 4 vikur? Af hverju heldur þú að það muni gerast?*
 10. *Skoðaðu! Kíktu á innihald krukkanna eftir 2 - 4 vikur. Hvað hefur gerst í hvorri krukku? Er einhver munur á krukkunum? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við að myndi gerast?*
 11. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
 12. *Ef þú notaðir einungis sykur og matarlit í þessari tilraun getur þú borðað innihald krukkanna ef þú vilt.*
-

2.1.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.1.5.1 Vísindin

Eftir því sem lausn er sterkari, þ.e.a.s. því meira sem er af uppleystu efni í lausninni, því meiri líkur eru á að sameindir uppleysa efnisins rekist á hverja aðra í lausninni. Þegar nógu margar sameindir hafa rekist saman og haldast saman vegna samloðunar falla þær úr lausninni sem fast efni.

Föstum efnum má skipta í tvennt: kristalefni og myndlaus efni. Þegar kristalefni breytast úr vökva yfir í fast form raðast sameindir þess saman á skipulagðan hátt og mynda form. Lögun kristalanna fer eftir því hvaða efni er að kristallast, hve hratt það kristallast og hve mikið pláss það hefur til að kristallast. Ef kristalmyndunin er hæg og plássíð er nóg er nóg pláss og tími fyrir sameindirnar til að raðast upp í stóra kristala með greinilega lögun. Ef kristalmyndunin er hins vegar hröð og plássíð lítið verða kristalarnir minni.

Dæmi um kristalefni sem algengt er að finna á heimilum er sykur, púðursykur, flórsykur, matarsódi og salt.

2.1.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Í þessari tilraun bjóst þú til lausn með því að leysa upp efni, sem er á föstu formi við stofuhita, upp í heitu vatni. Vegna þess að lausnin var mettuð svo mikið var af uppleysta efninu í lausninni voru miklar líkur á að sameindirnar rekist saman. Þegar lausnin kólnaði jókst svo samloðun uppleysa efnisins og þá héldust sameindirnar betur saman þegar þær rákust á hverja aðra svo þær mynduðu kristala.

Í báðum krukkunum hefur þú vonandi séð kristala festast upp við bandið. Því lengur sem þú leyfðir lausninni að standa því meiri tími var fyrir kristala að myndast svo ef þú sérð fáa kristala getur þú prófað að láta krukkurnar standa í eina viku í viðbót. Vegna þess að þú settir sama efni í bæði krukkurnar ætti lögun kristalanna að vera svipuð í báðum krukkunum en stærð þeirra hefur líklega verið ólík. Það er vegna þess að önnur lausnin var kæld hratt, inni í ísskáp, og hin lausnin var kæld hægt, á borði við stofuhita. Í lausninni sem var kæld hratt mynduðust kristallarnir hratt og höfðu ekki tíma til að raðast upp í stóra kristala og því ættu kristallarnir sem mynduðust inni í ísskáp að vera smærri en kristallarnir sem mynduðust í lausninni sem var geymd við stofuhita.

2.1.6 Tilraun byggð á:

Penn-Chiu, J. (23. október 2014). *Sugar Crystallization*. Sótt 1. ágúst 2016 frá Education.com: <http://www.education.com/science-fair/article/sugar-crystallization/>

Vísindalegur bakgrunnur byggður á:

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition*. (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

Goldsby, C. (2013). *Chemistry* (11. útg.). New York: McGrawHill.

2.2 Hvernig anda plöntur?

<http://www.heilabrotur.is/tilraunir-2-threp#/ljostillifun-andandi-laufblad/>

Tímalengd um 4 klukkustundir, þar af um 4 klukkustundir í bið.

2.2.1 Hugtök sem æskilegt er að kunna áður en þessi tilraun er framkvæmd

Hugtök frá efstu stigum grunnskóla: Súrefni, koltvísýringur, orka

Hugtök af fyrst þrepi: Efnahvarf

2.2.2 Hugtök sem unnið er með

Ljóstillifun, loftaugu

2.2.3 Efnislisti

- Sólskin!
 - Tvær skálar
 - Vatn við stofuhita
 - Tvö lifandi laufblöð, best er að blöðin séu nokkuð stór
-

2.2.4 Leiðbeiningar

1. Fylltu skálarnar af volgu vatni

2. Leggðu laufblöðin ofan í sitthvora skálina þannig að laufblöðin séu alveg á kafi í vatni. Ef laufblöðin fljóta upp á yfirborðið settu þá mjög lítinn stein ofan á þau til að halda þeim í kafi.
 3. Settu aðra skálina á stað þar sem sólin skín beint á laufblaðið. Settu hina skálina inn í skáp þar sem ekkert ljóst nær til hennar.
 4. Láttu skálarnar standa kyrrar í um það bil fjórar klukkustundir.
 5. *Hugsaðu! Hvað heldur þú að þú sjáir á laufblaðinu eða vatninu eftir fjórar klukkustundir?*
 6. Kíktu í á skálarnar eftir nokkrar klukkustundir. Ekki taka laufblöðin upp úr vatninu og gættu þess að hreyfa vatnið og laufblöðin sem minnst.
 7. *Skoðaðu! Hvað sérðu á laufblöðunum? Er einhver munur á laufblöðunum tveimur? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
 8. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

2.2.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.2.5.1 Vísindin á bak við tilraunina

Allar lífverur þurfa orku til að lifa. Dýr fá þessa orku í gegnum fæðuna en plöntur fá orku úr geislum sólarinnar. Til að plöntur geti notað orkuna úr sólargeislunum þurfa þær fyrsta að breyta orkunni úr geislaorku yfir í efnaorku. Ferlið sem plöntur nota til að breyta geislaorku sólarinnar yfir í efnaorku heitir ljóstillífun. Ljóstillífun fer fram með því að nota geislaorku sólarinnar til að breyta vatni og koltvísýringi yfir í sykrur og súrefni. Efnaferli ljóstillífunar er eftirfarandi:

Koltvísýringur + vatn + geislaorka → sykrur + súrefni

Geislaorkan kemur frá sólinni, vatnið fá plönturnar úr jarðveginum með rötunum, og koltvísýringinn fá plöntur úr andrúmsloftinu í gegnum lítil op á laufblöðunum sem kallast loftaugu. Efnaorkan í sykrunum og súrefninu sem myndast við ljóstillífun er svo notað í ýmsa starfsemi og uppbyggingu innan plöntunar

2.2.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Í þessari tilraun sérðu eina afurð ljóstillífunar, súrefnið. Súrefnið er í loftþam svo þegar súrefnið, sem plantan notaði ekki, fer út um loftaugun á laufblaðinu sést það sem litlar loftbólur á yfirborði laufblaðsins þar sem það kom út. Því meira sólarljós sem laufblaðið hefur fengið því meiri ljóstillífun hefur getað átt sér stað svo fleiri og stærri loftbólur ættu að hafa myndast á laufblaðinu sem var í sólinni heldur en í laufblaðinu sem var inni í skáp.

2.2.6 Tilraun fengin frá

Jacque Fisher (12. maí 2016) *How Do Leaves Breathe? A Simple Science Experiment for Kids*. Sótt 31. júlí 2016 frá KC EdAdventures: <http://www.kcedventures.com/blog/how-do-leaves-breathe-a-simple-science-experiment-for-kids>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5. útg.). Sunderland: Sinauer Associates, Inc.

2.3 Háræðarkraftur - Hvernig virkar eldhúspappír?

<http://www.heilabryotur.is/tilraunir-2-threp#/haraedakraftur-hvernig-virkar-eldhuspappir/>

Tímalengd 2 - 3 klst þar af 2 - 3 klst í bið (en kíkt á tilraunina á hálf tíma fresti)

2.3.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu bekkjum grunnskóla: Sameind

Hugtök af fyrsta þrepi: Viðloðun, samloðun

2.3.2 Hugtök sem unnið er með

Háræðarkraftur

2.3.3 Efnislisti

- 3 glær glös
- Vatn

- Skeið til að hræra með
 - Matarlitir, tveir litir (t.d. gulur og blár) - má sleppa
 - 1 blað af eldhúspappír
-

2.3.4 Leiðbeiningar

1. Hálfylltu tvö glös af vatni.
2. Settu nokkra dropa af matarlit í annað vatnsglasið og hrærðu í glasinu svo vatnið og liturinn blandist saman.
3. Settu nokkra dropa af öðrum matarlit í hitt glasið og hrærðu í glasinu svo vatnið og liturinn blandist saman.
4. Settu tóma glasið á borð og hin glösin sitt hvoru megin við tóma glasið.
5. Klipptu eitt eldhúspappírblað í tvennt.
6. Rúllaðu hvorum helming eldhúspappírsins upp.
7. *Hugsaðu!* Næst muntu tengja eldhúspappír á milli tóma glassins og vatnsins í öðru glasinu og eldhúspappírinn látinn liggja þar í smá stund. Hvað heldur þú að muni gerast við vatnið í glasinu? Hvað heldur þú að muni gerast við eldhúspappírinn? En tóma glasið? Af hverju heldur þú að það muni gerast?
8. Settu aðra pappírsrúlluna þannig að annar endi hennar sé ofan í vatninu annars glassins og hinn endi hennar er í tóma glasinu.
9. Settu hina pappírsrúlluna þannig að annar endi hennar sé í hinu vatnsglasinu og hinn endinn í tóma glasinu.
10. *Láttu glösin standa óhreyfð í 2 - 3 klst og kíktu á þau á hálf tíma fresti. Fylgstu með hvað gerist við vatnið, eldhúspappírinn og tóma glasið. Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú hélt að myndir gerast?*
11. *Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*

2.3.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.3.5.1 Vísindin

Háræðarkraftur er það þegar vökvi flæðir meðfram einhverju yfirborði án utan að komandi krafta, til dæmis þegar vökvi flæðir upp í móti, á móti þyngarkraftinum. Háræðarkraftur byggir á tveimur öðru kröftum; samloðun vökvans sem flæðir og viðloðun vökvans við efnið sem yfirborðið er úr. Háræðarkraftur er til staðar þegar viðloðun vökvans við yfirborðið er meiri en samloðun vökvans. Í þeim tilfellum, þegar viðloðunin er meiri en samloðunin, dragast sameindirnar í vökvanum að yfirborðinu.

Háræðarkraftur er greinilegastur í mjóum rörum því þar hefur samloðun vökvans minni áhrif. Vegna samloðunar þurfa þær sameindir vökvans sem laðast að yfirborðinu að draga aðrar vatnssameindir með sér. Ef rörið er vítt eru margar af sameindir vökvans of langt frá yfirborði rörsins til að þær dragist að því en vegna samloðunar vökvans halda þær í hinar sameindir vökvans svo þær ná ekki að skríða jafn langt meðfram yfirborðinu. Ef rörið er hins vegar mjótt eru færri af sameindum vökvans svo langt frá yfirborði rörsins og þar af leiðir að færri sameindir halda aftur af skriði þeirra sameinda sem dragast að yfirborðinu.

2.3.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Eftir að þú tengdir eldhúspappírinn milli vatnsins og tíma glassins tókstu að öllum líkindum eftir því að vatnið byrjaði að skríða upp eldhúspappírinn, á móti þyngdaraflinu. Þetta gerist vegna háræðarkrafts. Eldhúspappír er í raun ekkert annað en örfínt net af pappírstrefjum. Eldhúspappír er því með fullt af pínulitlum "rörum", eða götum.

Vatn er vökvi sem hefur mikla samloðun, en það hefur líka mikla viðloðun við, til dæmis, pappír, gler og plast. Vegna hinnar miklu viðloðunar vatnsins við pappírinn dregst vatnið upp í gegnum götin sem liggja í gegnum allan eldhúspappírinn. Vegna þess hve götin eru mjó í eldhúspappírnum er háræðarkrafturinn stór og vatnið nær að skríða mjög hátt upp pappírinn. og nær að lokum fram yfir brúnina á glasinu. Þar heldur vatnið áfram meðfram pappírnum og ofan í tóma glasið.

Eftir um tvær klukkustundir gætu niðurstöður þínar litið út svipað og á þessari mynd.

2.3.6 Tilraun fengin frá:

Wanstone, E. (26. mars 2015). *Walking Water Experiment*. Sótt 1. ágúst 2016 frá Science Sparks: <http://www.science-sparks.com/2015/03/26/walking-water-experiment/>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Ellis, M. E. (án dags.). *Capillary Action of Water: Definition & Examples*. Sótt 1. ágúst 2016 frá Study.com: <http://study.com/academy/lesson/capillary-action-of-water-definition-examples-lesson.htm>

2.4 Yfirborðsspenna - Bréfaklemmur í vatni?

<http://www.heilabryotur.is/tilraunir-2-threp#/yfirborsdspenna-brefaklemmur-i-vatni/>

Tímalengd um 5 mínútur, þar af enginn tími í bið

2.4.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu bekkjum grunnskóla: Frumeind, sameind

Hugtök af fyrsta þrepi: Samloðun, eðlismassi

2.4.2 Hugtök sem unnið er með

Yfirborðsspenna

2.4.3 Efnislisti

- Þrjár eða fleiri bréfaklemmur
 - Skál
 - Vatn
-

2.4.4 Leiðbeiningar

1. Fylltu skálina af vatni

2. *Hugsaðu! Næst muntu setja eina bréfastemmu lóðrétt ofan á vatnið. Hvað heldur þú að gerist við bréfastemmuna?*
 3. *Leggðu eina bréfastemmu mjög varlega á vatnið þannig að hún standi lóðrétt á yfirborði vatnsins. Slepptu henni.*
 4. *Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
 5. *Hugsaðu! Næst muntu setja eina bréfastemmu lárétt á hlið ofan á vatnið. Hvað heldur þú að gerist við bréfastemmuna?*
 6. *Leggðu eina bréfastemmu mjög varlega á vatnið svo hún standi lárétt á hlið á yfirborði vatnsins. Slepptu bréfastemmuni.*
 7. *Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
 8. *Hugsaðu! Næst muntu setja eina bréfastemmu lárétt og flata ofan á vatnið. Hvað heldur þú að gerist við bréfastemmuna?*
 9. *Leggðu eina bréfastemmu mjög varlega á vatnið svo hún liggi á yfirborði vatnsins. Slepptu bréfastemmuni.*
 10. *Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
 11. *Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

2.4.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.4.5.1 Vísindin

Yfirborðsspenna er ein mæling á samloðun efnis. Efni sem hefur mikla samloðun loðir vel saman þótt reynt sé að slíta það í sundur. Samloðun efnis er mest milli sameinda við yfirborð efnisins og yfirborðsspenna segir til um hve mikla orku þarf til að færa yfirborðssameindir efnisins fjær hverri annarri. Því meiri samloðun sem efni hefur því meiri orku þarf til að auka bilið á milli sameindanna í þess vegna hafa efni með mikla samloðun háa yfirborðsspennu.

2.4.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Þú hefur væntanlega komist að því að bréfastemmur sökkva í vatni. Þegar bréfastemman var látin standa á mjóum enda, eins og í fyrstu tveimur skiptunum sem þú lést bréfastemmu á vatnið, sökk hún. Í þriðja skiptið,

Þegar þú lagðir bréfastemmunu flata á yfirborð vatnsins, hefur bréfastemman vonandi flotið. Það er þó mögulegt að hún hafi ekki flotið enda getur tekið smá æfingu að leggja hana rétt niður. Ég hvet þig til að prófa aftur ef síðasta bréfastemman flaut ekki í þinni tilraun.

Bréfastemmur hafa hærri eðlismassa en vatn svo bréfastemmur sökkva í vatni. Vatn hefur hins vegar mikla samloðun og þar af leiðandi hefur vatn háa yfirborðsspennu. Þegar bréfastemman liggur flöt á vatnsyfirborðinu dreyfist massi hennar yfir margar vatnssameindir svo bréfastemman nær ekki að kljúfa samloðunina á milli vatnssameindanna. Þegar bréfastemman liggur hins vegar á mjóu endum sínum dreifist massi hennar svo krafturinn sem ýtir sameindunum í sundur er hlutfallslega hærri á hverja sameind. Yfirborðsspennan er ekki nógu mikil til að ýta á móti svo miklum krafti svo bréfastemman kemst á milli vatnssameindanna og sekkur.

2.4.6 Tilraun byggð á:

"Science Bob" Pflugfelder. (án dags.). *Make a paperclip float*. Sótt 1. ágúst 2016 frá Science Bob: <https://sciencebob.com/make-a-paperclip-float/>

Vísindalegur bakgrunnur byggður á:

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition*. (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

2.5 Eðlismassaútreikningar

<http://www.heilabrotur.is/tilraunir-2-threp#/edlismassi-utreiknadur-edlismassi/>

Tímalengd 20 - 30 mínútur, þar af enginn tími í bið.

2.5.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind, orka

Hugtök af fyrsta þrepi: Eðlismassi (án útreikninga)

2.5.2 Hugtök sem unnið er með

Eðlismassi

2.5.3 Efnislisti

- Glært hátt glas, eða mjór glær glervasi
- Fljótandi hunang
- Sýróp
- Vatn með smá matarlit (má sleppa matarlitnum)
- Spritt eða annað alkóhól
- Uppþvottalögur
- Matarolía
- Nokkrir litlir hlutir sem komast ofan í glasið, t.d.
- Rúsína
- Bréfaklemma
- Ópoppaður poppmaís
- Kirstuberjatómatur
- Hreint vatn
- Desilítramál, best er að það sé að minnsta kosti nógu nákvæmt til að geta mælt 10ml af efni.
- 6 lítil ílát, t.d. lítil glös, til að geyma vökvana í.
- Eldhúsvigt, best er að hún sé að minnsta kosti nógu nákvæm til að geta mælt 1g af efni.
- Reiknivél, blað og blýantur

2.5.4 Leiðbeiningar

1. Byrjaðu á því að reikna út eðlismassa þeirra vökva sem þú ætlar að nota. Hversu nákvæmlega þú getur reiknað út eðlismassann fer eftir því hversu nákvæm mælitækin (desilítramálið og eldhúsvigtin) eru. Til að reikna út eðlismassa vökvanna gerir þú eftirfarandi:
2. Settu eitt tómt ílát á eldhúsvigtina.
3. Núllstilltu eldhúsvigtina þannig að hún sýni núll grömm.

4. Mældu 50 ml af hunangi eins nákvæmlega og þú getur með desilítramálinu.
5. Helltu svo öllum 50ml af hunanginu ofan í ílátið á eldhúsvigtinni. Reyndu að ná eins miklu af hunanginu og þú getur úr desilítramálinu.
6. Skráðu niður á blað hvað 50 ml af hunangi vega mikið. Þessi tala segir þér massa hunangsins.
7. Reiknaðu út eðlismassann með því að setja niðurstöður mælingarinnar í jöfnuna fyrir eðlismassa: $Eðlismassi = \text{massi/rúmmál}$. Hér er massinn sama og þyngdin sem vigtin sýndi í skrefi 5 og rúmmálið er 50 ml sem þú mældir í skrefi 3. Skrifðu eðlismassa hunangsins niður á blað.
8. Taktu ílátið með hunanginu af viktinni og geymdu til hliðar.
9. Þrífðu desilítramálið svo ekkert hunang sé eftir í því.
10. Endurtaktu skref 1 - 6 fyrir hina fimm vökvana (sýróp, vatn með matarlit, spritt, uppþvottalög og olíu)
11. Næst skaltu reikna út eðlismassa þeirra hluta sem þú ætlar að nota. Hversu nákvæmlega þú getur reiknað út eðlismassann fer eftir því hversu nákvæm mælitækin eru. Til að reikna út eðlismassa hlutanna gerir þú eftirfarandi:
12. Núllstilltu eldhúsvigtina.
13. Settu 10 rúsínur á eldhúsvigtina og skráðu niður hvað 10 rúsínur vega mikið. Þessi tala segir þér massa rúsínanna.
14. Helltu svo 50 ml af hreinu vatni í desilítramálið.
15. Settu rúsínurnar 10 ofan í vatnið í desilítramálinu.
16. Skráðu hjá þér hvað vatnið hækkaði mikið. Ef vatnsyfirborðið snertir til dæmis 70ml á desilítramálinu hefur vatnið hækkað um 20ml, því $70\text{ml} - 50\text{ml} = 20\text{ml}$. Þessi tala segir til um rúmmál rúsínanna.
17. Taktu rúsínurnar úr vatninu, þurrkaður þær og geymdu til hliðar.
18. Reiknaðu út eðlismassa rúsínanna með því að setja niðurstöður mælinganna í jöfnuna fyrir eðlismassa: $Eðlismassi = \text{massi/rúmmál}$.

Hér er massinn sama og þyngdin sem vigtin sýndi í skrefi 2. og rúmmálið er hversu mikið vatnið hækkaði í desílítramálinu í skrefi 5.

19. Endurtaktu skref 1 - 7 fyrir alla þá hluti sem þú ætlar að nota.
 20. Athugaðu að ef þú hefur aðgang að mjög nákvæmum mælitækjum, til dæmis í skólanum þínum, er óþarfi að mæla 10 stykki af hverjum hlut sem þú ætlar að nota. Það er einungis nauðsynlegt til að fá mælingu á ónákvæmum venjulegum heimilismælitækjum.
 21. *Hugsaðu! Nú ættir þú að vera búin/n að skrá hjá þér eðlismassa allra þeirra vökva og hluta sem þú ætlar að nota. Næst muntu hella þeim öllum, einum í einu, saman í glas. Í hvaða röð heldurðu að vökvarnir og hlutirnir raðist upp? Af hverju heldurðu að þeir raðist þannig?*
 22. Helltu vökvunum, einum í einu, í hátt glas. Helltu mjög hægt og mjög varlega. Bíddu þangað til hver vökvi hefur róast og jafnast út áður en þú hellir þeim næsta. Athugaðu að ekki skiptir máli þótt þú hellir ekki jafn mikið af hverjum vökva í glasið.
 23. Láttu hlutina detta ofan í vökvann, einn í einu úr mjög lítilli hæði.
 24. *Skoðaðu! Fylgstu með hvernig vökvarnir og hlutirnir raðast upp. Raðast þeir uppí sömu röð og þú bjóst við?*
 25. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

2.5.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.5.5.1 Vísindin

Eðlismassi er hugtak sem lýsir þéttleika efna. Ímyndaðu þér eitt kíló af fjöðrum við hliðina á einu kíló af járni. Þótt bæði séu jafn þung þá tekur eitt kíló af fjöðrum meira rúmmál heldur en eitt kíló af járni. Það er vegna þess að járn hefur meiri eðlismassa, það er að segja að járn er þéttara, en fjöður. Á sama hátt getur þú ímyndað þér eina venjulega fjöður og aðra alveg eins fjöður úr járni. Þótt báðar fjaðrirnar hafi sama rúmmál er fjöðurin úr járni þyngri. Það er vegna þess að járn hefur meiri eðlismassa en fjöður.

Ekki skiptir máli hversu mikið er af hverju efni, eðlismassi þess er ávallt það sama. Til að reikna út eðlismassan þar einungis að vita massa efnisins í grömmum og rúmmál þess efnis sem var vigtað í millítrum eða

fersentimetrum. Þá er hægt að reikna út eðlismassann með eftirfarandi jöfnu:

Eðlismassi = Massi í grömmum/Rúmmál í fersentimetrum
eða

Eðlismassi = Massi í grömmum/Rúmmál í millilítrum

Það eina sem getur breytt eðlismassa sama efnis er hitastig. Það gerist vegna þess að þegar sameindir fá varmaorku, þegar efnið hitnar, hreyfast þær hraðar, og því hraðar sem sameindirnar hreyfast því meira pláss þurfa þær. Þegar sameindirnar gefa frá sér varmaorku, þegar efnið kólnar, hreyfast þær hægar og taka minna pláss. Sameindirnar í köldu efni eru því þéttar saman heldur en sameindirnar í sama efni sem er heitt. Þetta leiðir til þess að eðlismassi kalds efnis er hærri en eðlismassi efnissins sé það heitt. Á þessu eru einstaka undantekningar, til dæmis þegar vatn frýs, sem sést á því að vatnslaki hefur lægri eðlismassa heldur en vatn og flýtur þar af leiðandi á vatni.

2.5.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Samsvörunin á milli útreiknaðs eðlismassa efnanna sem notuð voru og uppröðun þeirra í glasinu fer að miklu leiti eftir nákvæmni mælitækjanna þinna. Ef mælitækin voru nógu nákvæm og allir útreikningarnir réttir ættirðu að hafa séð að þau efni sem hafa hæstan eðlismassa röðuðu sér neðar en þau efni sem höfðu lægri eðlismassa. Líklegt er að vökvarnir hafi raðað sér í eftirfarandi röð: Sýróp neðst, svo hunang, þriðja lagið hafi verið uppvottalögurinn, það fjórða vatn, það fimmta matarolía og efst var sprittið.

Athugaðu að vökvar með mjög líkan eðlismassa gætu hafa blandast örllítið saman og þurft tíma til að raðast upp í sitthvort lagið. Athugaðu einni að það getur tekið tíma fyrir vökva að renna í gegnum lag af seigfljóttandi vökva á borð við sýróp eða hunang.

2.5.6 Tilraun byggð á:

Seven-Layer Density Column. (án dags.). Sótt 2. ágúst 2016 frá Steve Spangler
Science:
<http://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/seven-layer-density-column/>

Vísindalegur bakgrunnur byggður á:

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition*. (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

2.6 Meltingarensím - Ananas og matarlím

<http://www.heilabryotur.is/tilraunir-2-threp#/meltingarensim-ananas-og-matarlim/>

Tímalengd um 28 klst, þar af 4 klst og aðrar 24 klst í við.

2.6.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind, frumeind, frumefni

Hugtök af fyrsta þrepi: Prótín, peptíðtengi, efnahvarf, lausn, leysir, uppleyst efni

2.6.2 Hugtök sem unnið er með

Ensím, meltingarensím

2.6.3 Efnislisti

- Ein skífa af ferskum ananas við stofuhita, afhýddur og skorinn í bita. Það má líka nota kíví í staðinn fyrir ananas
 - 15 matarlímsblöð (í 525 ml vatn)
 - Líttill pottur
 - Þrjú hitapólin glær glös eða önnur glær ílát, t.d. krukkur
 - Skeið
 - Vatn
-

2.6.4 Leiðbeiningar

1. Leggðu matarlímsblöðin í kalt vatn í u.þ.b. 5 mínútur eða þangað til þau eru orðin mjúk.

2. Settu mjúk matarlímsblöðin í pott ásamt 525 ml af vatni. Hitaðu á hellu þangað til matarlímblöðin eru alveg uppleyst og hrærðu vel saman við vatnið.
 3. Helltu innihaldi pottsins milli þriggja glærra glasa, u.þ.b. 175 ml í hvert glas. Settu glösin í kæli og kældu þar til vökvinn er orðinn að hlaupi (þetta getur tekið u.þ.b. 4 klst).
 4. Skerðu ferska ananasinn í bita.
 5. Settu helminginn af ananasbitunum í pott með vatni og sjóddu bitana í fimm mínútur. Taktu þá úr pottinum, settu á disk og láttu þá kólna að stofuhita (þú mátt líka setja þá í kæli ef þú vilt).
 6. Þegar hlaupið er tilbúið settu ferska ananasbita ofan á eitt hlaupið, soðna ananasbita ofan á annað hlaupið, og ekkert ofan á þriðja hlaupið.
 7. *Hugsaðu! Næst munu glösin standa óhreyfð í um sólarhring. Hvað heldur þú að gerist við hvert hlaup á meðan? Af hverju heldur þú að það muni gerast?*
 8. Láttu glösin standa við stofuhita í 12 - 24 klst.
 9. *Skoðaðu! Kíktu á hlaupið eftir 12 - 24 klst. Hvað hefur gerst við hlaupin? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
 10. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

2.6.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.6.5.1 Vísindin

Matarlím er gert úr prótíni sem kallast kollagen. Kollagen er langt þráðlaga prótín. Þegar matarlím er leyst upp í vatni og kælt aftur flækjast kollagenþræðirnir saman og mynda þétt net utan um vatnssameindirnar. Þess vegna verður blandan hlaupkennd þegar hún kólnar.

Ensím eru hópur prótína sem auka hraða efnahvarfa. Í aldinkjöti ananass, og ýmssa annarra ávaxta, eru meltingarensím sem brjóta niður peptíðtengi prótína. Þegar peptíðtengingin brotna niður brotna löngu þráðlaga

kollagenprótínunum niður í smærri þræði. Við það minnkar flækjan milli kollagenþráðanna og netið utan um vatnssameindirnar leysist upp og lausnin verður vökvakennd aftur.

2.6.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Þegar matarlímslausnin kólnaði ætti lausnin að hafa orðið hlaupkennd. Á því hlaupi sem ferski ananasinn var á var mikið af virku meltingarensími í snertingu við hlaupið sem braut niður peptíðtengi löngu kollagenprótínanna. Við það leystist þetta kollagenprótínnetið upp í stutta kollagenþræði svo hlaupið varð ekki lengur hlaupkennt heldur fljótandi vatn með uppleystum litlum kollagenþráðum.

Prótín geta skemmst við hita og í því glasi sem soðni ananasinn var í hefur stór hluti meltingarensímanna skemmst við suðuna. Þar af leiðir voru fá, eða jafnvel engin, meltingarensím í snertingu við hlaupið sem soðni ananasinn lá á. Kollagenþræðirnir hafa því ekki brotnað niður í smærri búta, að minnsta kosti ekki í jafn miklu magni og í hlaupinu þar sem ferski ananasinn var.

Það hlaup sem enginn ananas var settur á ætti ekki að hafa breyst neitt því það var ekki í snertingu við nein efni sem brjóta kollagennetið niður.

2.6.6 Tilraun fengin frá:

The Sci Guys. (11. maí 2016). *Pineapple Enzymes and Gelatin - The Sci Guys: Science at Home*. Sótt 2. ágúst 2016 frá YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=7t7v8w7EqTM>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

The Sci Guys. (11. maí 2016). *Pineapple Enzymes and Gelatin - The Sci Guys: Science at Home*. Sótt 2. ágúst 2016 frá YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=7t7v8w7EqTM>

Hörður Filippusson. (14. desember 2001). *Hvað er ensím?* Sótt 2. ágúst 2016 frá Vísindavefurinn: <http://www.visindavefur.is/svar.php?id=201>

2.7 Búðu til þinn eigin sýrustigsvísi

<http://www.heilabrotur.is/tilraunir-2-threp#/syrustigsvisir-hvernig-getur-thu-kannad-syrustig/>

Tímalengd 10 - 20 mínútur, þar af 5 - 15 mínútur í bið.

2.7.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind, frumeind, frumefni
Hugtök af fyrsta þrepi: Sýra, basi, sýrustig, pH gildi, efnahvarf

2.7.2 Hugtök sem unnið er með

Sýrustigsvísir

2.7.3 Efnislisti

- 4 blöð af ferskum rauðkálshaus, skorin í bita
- 300 - 400 ml vatn (sjóðandi vatn ef þú átt ekki blandara, annars má það vera kalt)
- Blandari (má sleppa)
- Sigtí
- Kanna
- Hnífur
- Skurðabretti
- Eftirfarandi vökvar og duft til að prófa
- Sítrónusafi (sýra)
- Matarsódi (basi)
- Uppþvottalög eða þvottaefni (basi)
- Fjögur glær glös.
- Sex teskeiðar: Þrjár til að mæla með, þrjár til að hræra með.
- Ef þú vilt getur þú bætt við fleiri efnum til að prófa en þeim þrem sem talin eru upp í efnislistanum. Ef þú gerir það bættu þá við einu glasi fyrir hvert auka efni.

2.7.4 Leiðbeiningar

1. Skerðu rauðkálshausinn í bita.
2. Búðu til rauðkálssafa. Það gerir þú með eftirfarandi aðferð:
3. Ef þú átt blandara: settu rauðkálshausbitana og vatnið í blandara og blandaðu þeim þar til þeir eru orðnir að mauki.

4. Ef þú átt ekki blandara: settu rauðkálslöðin í pott með vatni og hitaðu að suðu. Láttu blöðin liggja í sjóðandi vatninu í a.m.k. 10 mínútur.
 5. Helltu vökvanum úr blandaranum eða pottinum í gegnum sigti yfir í könnuna. Hentu hratinu (leyfunum af rauðkálslinu sem situr eftir í sigtinu).
 6. Helltu vökvanum úr könnunni yfir í glösin.
 7. *Hugsaðu! Hvað heldurðu að gerist við rauðkálssafann þegar þú settur hvert efni í kálssafann? Af hverju heldurðu að það gerist?*
 8. Settu eina teskeið af sítrónusafa í eitt glasið, eina teskeið af matarsóða í annað glas og eina teskeið af þvottaefni í það þriðja. Hrærðu vel í öllum glösunum með hreinum skeiðum. Ekki setja neitt í fjórða glasið, rauðkálssafinn í því er til viðmiðunar til að sjá hvort og hvernig vökvinn í hinum glösunum breytist.
 9. *Skoðaðu! Fylgstu með hvað gerist við rauðkálssafann í 2 - 3 mínútur. Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
 10. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

2.7.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

2.7.5.1 Vísindin

Sýrustigsvísar eru litarefni sem breyta um lit þegar sýrustigið í umhverfinu breytast. Ekki er hægt að nota sýrustigsvísa til að mæla nákvæmt sýrustig (pH gildi) heldur sýna þeir að lausnin er á ákveðnu sýrustigsbili. Til dæmis má nefna sýrustigsvísa sem eru litlausir í lausn með pH gildi milli 0 og 7 (súr lausn) og bleikir í lausn með pH gildi milli 7 og 14 (basísk lausn). Þess háttar sýrustigsvísar geta einungis sýnt hvor lausn sé annað hvor basísk eða súr en sýna ekki hversu basísk eða hversu súr lausnin er. Aðrir sýrustigsvísar sýna fleiri liti og gefa nákvæmari vísbendingu um hve súr eða hve basísk lausn er.

2.7.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Í rauðkáli fyrirfinnst litarefni sem breytir um lit eftir sýrustigi lausnarinnar sem litarefnið er sett í. Þegar litarefnið er í vökva sem er í kringum pH7, eins og í vatni, þá er liturinn fjólublár. Þú tókst kannski eftir því að þegar þú bættir sýru út í rauðkálssafann, þannig að sýrustig lausnarinnar lækkaði undir pH7, varð liturinn rauðleitari. Ef þú bættir hins vegar basa út í hækkaði sýrustigið og liturinn varð grænleitur og jafnvel gulleitur ef sýrustigið hækkaði nógu mikið.

Dæmi um aðrar matvörur sem innihalda litarefni sem hægt er að nota sem sýrustigsvísa eru vínber, plómur, rauðlaukur, eggjaldir, kirsuber, ráðisur og brómber. Prófaðu e.t.v. að nota eitt af þeim í staðinn fyrir rauðkálið og sjáðu hvort einhver munur er á þeim.

Hér sést hvernig liturinn á rauðkálssafanum hefur breyst við breytingu á sýrustigi. Glasið lengst til hægri inniheldur einungis hreinan rauðkálssafa.

2.7.6 Tilraun fengin frá:

Helmenstine, A. M. (12. apríl 2016). *How to Make Red Cabbage pH Indicator*. Sótt 2. ágúst 2016 frá About: Education: <http://chemistry.about.com/od/acidsbase1/a/red-cabbage-ph-indicator.ht>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition*. (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

Cabbage Juice pH Chemistry Lab. (án dags.). Sótt 2. ágúst 2016 frá Cool Science: <http://www.coolspace.org/CoolScience/Teachers/Activities/CabbageJuice.ht>

3 Tilraunir 3. þrep

3.1 Osmósa - Hlaupbangsatilraun

<http://www.heilabryotur.is/tilraunir-rep-3#/osmosa-hlaupbangsatilraun/>

Tímalengd um 48 klst, þar af um 48 klst í bið.

3.1.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind, frumeind, frumefni

Hugtök af fyrsta þrepi: Lausn, leysir, uppleyst efni, prótín, sykra

Hugtök af öðru þrepi: Sveim (líka kallað "flæði")

3.1.2 Hugtök sem unnið er með

Osmósa, hálfgegndræpi

3.1.3 Efnislisti

- 5 stk hlaupbangsar eða rúsínur
- 5 glös
- 4 gerðir af köldum vökva
- Saltvatn
- Sykurvatn eða sýróp
- Hreint kranavatn
- Mjólk

Til að búa til saltvatn og sykurvatn, hitaðu vatni í potti eða hraðsuðukatli. Helltu heitu vatninu í tvö glös. Hrærðu salti út í annað þeirra þar til lausnin er mettuð af salti. Lausnin er mettuð þegar þú getur ekki leyst upp meira salt í henni. Hrærðu sykri í hitt glasið þar til lausnin er mettuð af sykri. Leyfðu báðum vökvunum að kólna alveg að stofuhita áður en þú setur hlaupbangsana út í. Ef þú vilt prófa fleiri gerðir af vökva, bættu þá við einu glasi fyrir hvern vökva sem þú bætir við.

3.1.4 Leiðbeiningar

1. Helltu saltvatni í eitt glas, sykurvatni í annað glas, hreinu vatni í þriðja glasið og mjólk í fjórða glasið. Hafðu fimmta glasið tóm.
 2. Leggðu einn hlaupbangsa í hvert glas. Hlaupbangsinn í tóma glasinu verður samanburðarabangsi til að bera hina hlaupbangsana saman við síðar.
 3. Skráðu hvaða vökvi er í hvaða glasi.
 4. *Hugsaðu! Næst munt þú láta hlaupbangsana liggja óhreyfða í glösunum í einn sólahring. Hvað heldur þú að gerist við hvern hlaupbanga við að liggja í vökvanum? Af hverju heldur þú að það muni gerast?*
 5. Láttu bangsana liggja í glösunum í einn sólahring (24 klukkustundir).
 6. Taktu hlaupbangsana upp úr glösunum eftir einn sólahring og leggðu þá á disk.
 7. *Skoðaðu! Berðu hlaupbangsana saman við samanburðarabangsann sem var í tóma glasinu. Hvað hefur gerst? Er það í samræmi við tilgátu þína í skrefi 3 hér að ofan?*
 8. Færðu hlaupbangsana á milli glasa, þannig að t.d. bangsinn sem var í mjólkinni liggi nú í saltvatninu og hlaupbangsinn sem var í saltvatninu liggi nú í hreina vatniniu.
 9. *Hugsaðu! Hvað heldur þú að muni gerast við hvern hlaupbanga í nýja vökvanum sínum? Af hverju heldur þú að það muni gerast?*
 10. Láttu hlaupbangsana liggja í glösunum í einn sólahring.
 11. *Skoðaðu! Kíktu á bangsana eftir einn sólahring. Hafa þeir breyst eitthvað? Ef svo, breyttust þeir í samræmi við það sem þú bjóst við að mundi gerast?*
 12. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

3.1.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

3.1.5.1 Vísindin

Þessi tilraun sýnir osmósu, sem er ein gerð af sveimi. Osmósa er ferli sem fer af stað þegar tvær missterkar lausnir eru sitt hvoru megin við hálfgegndræpa himnu sem hleypir bara sameindum leysisins í gegn en ekki sameindum uppleystu efnanna í lausninni. Hálfgegndræp himna er himna sem er gegndræp fyrir sumum efnum og ógegndræp fyrir öðrum efnum. Það þýðir að einungis sum efni komast í gegn um himnuna og önnur efni komast ekki í gegn um hana.

Vegna þess að vatn er algengur leysir er oft talað um osmósu sem flæði vatns yfir hálfgegndræpa himnu. Í raun getur osmósa þó átt við um flæði hvaða leysis sem er yfir hálfgegndræpa himnu. Í osmósu flæðir leysirinn í lausninni yfir á þá hlið himnunnar þar sem hlutfallslega meira er af uppleysti efni. Leysirinn flæðir því yfir á þá hlið himnunnar þar sem styrkur lausnarinnar er meir, þar sem meira er af uppleystu efnunum, í til þynna lausnina svo styrkur hennar verði jafn mikill báðu megin himnunnar.

3.1.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Líkur eru á að í þessari tilraun hafir þú endað með nokkra hlaupbangsa sem stækkuðu eftir fyrsta sólahringinn og aðra sem minnkuðu. Ástæðan fyrir því er að hlaupið í hlaupböngsum er alsett pínulitlum götum. Götin eru nógu stór til að litlar sameindir á borð við vatnssameindir komast auðveldlega inn og út um þau en götin er of lítil til að stærri sameindir, til dæmis sykrur og prótín, komist í gegn um þau. Vegna þess að einungis sum efni komast í gegn um götin á hlaupinu er hlaupið hálfgegndræpt og osmósa getur átt sér stað. Vatnssameindirnar í glösunum og í hlaupböngsunum flæddu því ýmist inn í hlaupbangsann eða út úr honum eftir því hvort styrkur lausnarinnar var meiri innan hans eða utan.

Ef hlaupbangsinn lá í lausn sem innihélt minni styrk uppleystra efna en hlaupbangsinn flæddi vatn úr lausninni inn í hlaupbangsann svo hlaupbangsinn stækkaði. Ef hlaupbangsinn lá í lausn sem innihélt meiri styrk uppleystra efna en hlaupbangsinn flæddi vatn úr hlaupbangsanum út í lausnina og hlaupbangsinn minnkaði.

3.1.6 Tilraun fengin frá:

Mme. Merriman. (28. nóvember 2012). *Gummy Bear Osmosis*. Sótt 2. ágúst 2016 frá Mme. Merriman Blog: <http://mmemerriman.blogspot.is/2012/11/gummy-bear-osmosis.htm>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Goldsby, C. (2013). *Chemistry* (11. útg.). New York: McGrawHill.

3.2 Yfirborðsvirk efni - hvernig virka sápur

<http://www.heilabrotur.is/tilraunir-rep-3#/yfirborðsvirk-efni-hvernig-virkar-sapa/>

Tímalengd 5 mínútur, þar af enginn tími í bið.

3.2.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök af grunnskólastigi: Sameindir

Hugtök af fyrsta þrepi: Viðloðun, samloðun, vatnsfælni, vatnssækni

Hugtök af öðru þrepi: Yfirborðsspenna

3.2.2 Hugtök sem unnið er með

Yfirborðsvirk efni

3.2.3 Efnislisti

- Skál
 - Vatn
 - 1 tsk mulinn pipar
 - Fljótandi sápa eða uppvottalögur
 - Snyrtipinni
-

3.2.4 Leiðbeiningar

1. Fylltu skálina af vatni.

2. Stráðu piparnum yfir allt yfirborð vatnsins. Piparinn ætti að fljóta á yfirborði vatnsins.
 3. Settu 1 - 2 dropa af sápu á endann á snyrtipinnanum.
 4. *Hugsaðu! Næst muntu láta sápuenda snyrtipinnans snerta yfirborð vatnsins. Hvað heldur þú að muni gerast við vatnið og piparinn? Af hverju heldurðu það?*
 5. Stingdu sápuenda snyrtipinnans rólega ofan í vatnið í skálinni
 6. *Skoðaðu! Hvað gerðist? Var það í samræmi það sem þú hélt að myndi gerast?*
 7. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

3.2.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

3.2.5.1 Vísindin

Yfirborðsvirk efni eru sameindir sem hafa bæði skautaðan enda, sem er vatnssækinn, og óskautaðan enda, sem er vatnsfælinn. Vatnssækni endi sameindarinnar sækir í aðrar skautaðar sameindir, til dæmis vatn, á meðan vatnsfælni endi sameindarinnar blandast vel við aðrar óskautaðar sameindir, t.d. olíu. Yfirborðsvirk efni geta því bæði blandast við vatnssækni efni og vatnsfælin efni og þegar þau komast í snertingu við til dæmis vatn eða olíu troða sameindir þeirra sér á milli sameinda vatnsins eða olíunnar svo tengslin milli sameindanna minnkar og samloðunin, og þar með talin yfirborðsspennan, minnkar.

Ef þú hefur kynnt þér yfirborðsspennu veistu ef til vill að sameindir á yfirborði efnis með mikla yfirborðsspennu haga sér svipað og þunn teygjanleg himna sem hlutir og lífverur geta staðið á, sem dæmi má nefna flugur sem geta gengið á vatni. Þegar yfirborðsspennan er slitin á milli nokkurra sameinda, til dæmis þegar yfirborðsvirkt efni blandast við vatn, toga þær vatnssameindir sem enn halda í vatnssameindirnar sem eru upp við yfirborðsvirka efnið. Áhrifin verða svipuð og á yfirborði uppblásinnar blöðru þegar nál er stungið í hana: Vatnssameindunum við yfirborðsvirka efnið á yfirborðinu er kipt í burtu af hinum vatnssameindunum. Samtímis færast og raðast vatnssameindirnar aftur saman þannig að þær snerti hverja aðra og yfirborðspenna myndast á ný,

en þó er yfirborðsspennan örlítið lægri en áður því nú er yfirborðsvirka efnið blandað út í.

3.2.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Sápur innihalda yfirborðsvirk efni. Þegar sápan komst í snertingu við vatnið gerðist þrennt:

1) Skautaði (vatnssækni) endi yfirborðsvirka efnisins blandaðist við vatnssameindirnar og vegna þess að yfirborðsvirka efnið er þá inn á milli vatnssameindanna minnkar samloðun vatnssameindanna og þar með yfirborðsspennan. Vatnssameindirnar haldast því ekki eins vel saman.

2) Óskautaði (vatnsfælni) endi yfirborðsvirka efnisins ýtti vatnssameindunum í burtu, því vatnsfælin efni og vatnssækin efni blandast illa. Vegna þess að vatnssameindirnar voru orðnar nokkuð lausar frá hverri annari vegna minni yfirborðsspennu og viðloðunar færast þær auðveldlega.

3) Vatnssameindirnar sem ekki eru í snertingu við yfirborðsvirka efnið toga í vatnssameindirnar sem eru upp við yfirborðsvirka efnið og vegna þess að þær eru lausar og að færast frá vatnsfælna enda yfirborðsvirka efnisins færast þær hratt og langt í burtu. Svo raðast sameindirnar upp þannig að sem fæstar þeirra séu upp við vatnsfælna hluta sápusameindanna.

Afleiðing þessa þriggja atriða sést greinilega þegar þú snertir vatnið með sápunni. Við snertinguna ættu vatnsameindirnar á yfirborðinu að hafa "skotist" í burtu frá sápunni á snyrtipinnanum, rétt eins og blaðra sem springur, og dregið piparinn með sér.

Hér er búið að stinga enda snyrtipinnans ofan í vatnið svo yfirborðsspennan minnkaði og vatnssameindirnar á yfirborðinu "skutust" í burtu frá staðnum þar sem spennan minnkaði og drógu piparkornin með sér.

3.2.6 Tilraun fengin frá:

Ness. (16. júní 2013). *Surface Tension: Experiment with salt* {*Science for Kids*}. Sótt 2. ágúst 2016 frá Kids Activities Blog: <http://kidsactivitiesblog.com/28514/surface-tensio>

Vísindalegur bakgrunnur byggður á:

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2015). *Essentials of Chemistry: The Central Science. Customised Icelandic Edition*. (12. útg., B. 1). Harlow: Pearson Education Unlimited.

Ness. (16. júní 2013). *Surface Tension: Experiment with salt {Science for Kids}*. Sótt 2. ágúst 2016 frá Kids Activities Blog: <http://kidsactivitiesblog.com/28514/surface-tensio>

3.3 Afl og vinna - útreikningar á afli og vinnu: hver er öflugastur?

<http://www.heilabrytjur.is/tilraunir-rep-3#/afl-og-vinna-hver-er-oflugastur/>

Tímalengd um 20 - 30 mínútur, þar af enginn tími í bið.

3.3.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Kraftur

Hugtök af fyrsta þrepi: Hröðun

Hugtök af öðru þrepi: Annað lögmál Newtons (um kraft og hröðun), vinna, afl

3.3.2 Hugtök sem unnið er með

Vinnuútreikningar, aflútreikningar

3.3.3 Efnislisti

- Hópur af a.m.k. 5 einstaklingum í góðum hlaupaskóm
 - Stigi í stigagangi
 - Skeiðklukka
 - Vigt
 - Blað, blýantur og reiknivél
 - Málband.
-

3.3.4 Leiðbeiningar

1. Vigið alla hópmeðlimi, í öllum fötum og skóm, og skráið niður.
2. Finnið fámennan stigagang. Veljið einn hópmeðlim til að vera tímavörður. Tímavörðurinn stendur ofarlega í stiganum með skeiðklukku til að taka tímann og gæta þess að enginn utanaðkomandi komi niður stigann á meðan á tilrauninni stendur.
3. Mælið lóðrétt fjarlægðina frá gólfi upp að hópmeðliminum með skeiðklukkuna. Þetta er hægt að gera besta að gera með því að mæla hæðina á milli trappa og margfalda með fjölda trappa upp að hópmeðliminum með skeiðklukkuna.
4. Ath! ekki mæla fjarlægðina skáhallt yfir tröppurnar, mælið bara lóðréttu hæðina. Ástæðan fyrir því er útskýrð í náttúruvísindalegum bakgrunni tilraunarinnar neðst.
5. Skiptist á að ganga, eitt í einu, rólega upp tröppurnar að tímaverðinum. Tímavörðurinn mælir tímann sem það tekur hvern hópmeðlim að ganga upp tröppurnar og skráir tímann niður á blað.
6. Næst endurtakið þið skref eitt, nema í stað þess að ganga rólega upp tröppurnar hlaupið þið eins hratt og þið getið upp. Gætið þess þó að misstíga ykkur ekki, detta eða hlaupa á einhvern. Ekki hlaupa til baka niður tröppurnar því það getur valdið slysum.
7. *Hugsið! Hver haldið þið að hafi framkvæmt mesta vinnu við að fara upp tröppurnar? Hver haldið þið að hafi beitt mestu afli við að fara upp tröppurnar? Hvernig haldið þið að vinnan breytist milli þess að fara hægt eða hratt upp tröppurnar? Hvernig haldið þið að aflið breytist milli þess að fara hægt eða hratt upp tröppurnar? Af hverju haldið þið það?*
8. Reiknið út vinnuna sem hver og einn framkvæmdi við að fara upp tröppurnar. Það gerið þið með eftirfarandi aðferð:
9. Vinnan sem þið framkvæmduð segir til um hvað þið notuðuð mikinn kraft og yfir hve mikla vegalengd.
10. Vinna er reiknuð út með eftirfarandi jöfnu: Vinna = Kraftur x Vegalengd.

11. Eini krafturinn sem þið beittuð við að fara upp tröppurnar var kraftur til að yfirstíga kraftinn sem þyngdarafslisins veldur, enda er það krafturinn sem heldur ykkur niðri. Í þessari tilraun gerum við ráð fyrir að þið hafið notað bara eins mikinn kraft og þið þurftuð til að yfirstíga þann kraft og að krafturinn sem þið notuðuð sé því einungis örlítið hærri, næstum jafn stór, og þyngdarkrafturinn.
 12. Til að reikna út þyngdarkraftinn notið þið annað lögmál Newtons um kraft og hröðun. Það lögmál segir að kraftur = massi x hröðun. Hér er massinn líkamsþyngd ykkar og hröðunin er hröðunin af völdum þyngdarkraftsins sem er $9,8\text{m/s}^2$. Notið þessar stærðir til að reikna út þann kraft sem þið þurftuð að yfirstíga til að fara upp tröppurnar.
 13. Nú eruð þið komin með stærðina á kraftinum sem þið notuðuð. Þið notuðuð þennan kraft fyrir hvert lóðrétt skref sem þið beittuð kraftinum alla lóðréttu lengd stigans. Þið mælduð þá lengd í skrefi 3. Notið þessar stærðir til að reikna út vinnuna.
 14. Reiknið út aflið sem hver og einn framkvæmdi við að fara upp tröppurnar. Það gerið þið með eftirfarandi aðferð:
 15. Afl segir til um hve hratt þið gátuð framkvæmt vinnuna, það er að segja, hve hratt þið gátuð framkvæmt vinnuna.
 16. Afl er reiknað út með eftirfarandi jöfnu: $\text{Vinna} / \text{Tími}$, eða, $\text{Kraftur} \times \text{Vegalengd} / \text{Tími}$
 17. Þið reiknuðuð vinnuna sem þið framkvæmduð í skefi 7. Nú deilið þið vinnunni sem þið framkvæmduð með þeim tíma sem það tók ykkur að fara upp tröppurnar.
 18. *Skoðið! Skoðið vinnuna og aflið sem hvert ykkar beitti til að fara upp tröppurnar. Eru niðurstöðurnar í samræmi við tilgátur ykkar úr skrefi 6?*
 19. *Ræðið skilning ykkar! Ræðið niðurstöðurnar innan hópsins eða við aðra hópa eða kennara. Skilja þeir niðurstöðurnar á sama hátt og þið?*
-

3.3.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

3.3.5.1 Vísindin

Vinna er einn mælikvarði yfir orku. Vinna sýnir hvernig orka tengist krafti og vegalengd og getur sagt okkur tvennt: Hve mikla orku þarf til að beita ákveðnum krafti yfir ákveðna vegalengd, eða hvað ákveðin orka getur myndað mikinn kraft og yfir hve mikla vegalengd. Jafnan fyrir vinnu er:

Vinna = krafturinn sem er notaður x vegalengdin sem krafturinn er notaður yfir.

Athöfn sem notar sama kraft yfir sömu vegalengd notar alltaf sömu orku, óháð því hve hratt er farið. Það krefst til dæmis sömu vinnu fyrir þig að færa 5 kg kassa um þrjá metra hvort sem þú gengur rólega með hann eða hleypur. Krafturinn er sá sami því þú ert að bera sömu þyngd í báðum tilfellum og vegalengdin er sú sama. Þar af leiðir að vinnan er sú sama. Aflið sem þú beitir er hins vegar ólíkt. Afl er mælikvarði á það hve hratt vinna er framkvæmd. Jafnan fyrir afl er:

Afl = Vinna sem er beitt / Tími sem tekur að framkvæma vinnuna

3.3.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Ef allar mælingar og allir útreikningar voru réttir hafið þið séð að þótt þið hafið öll farið sömu vegalengd framkvæmdu þau ykkar sem þyngri eru meiri vinnu heldur en þau ykkar sem eru léttari. Það er vegna þess að þau þyngri þurftu að beita meiri krafti til að yfirstíga þyngdarkraftinn sem verkaði á þá. Vinnan sem þið framkvæmduð var sú sama hvort sem þið genguð rólega upp stigann eða hlupuð hann því í bæði skiptin var sama krafti, til að yfirstíga þyngdaraflið, beitt yfir sömu vegalengd.

Útkoman úr aflútreikningunum fara eftir samsetningu hópsins ykkar en í tilraunum sem þessum kemur stundum í ljós að það eru ekki endilega þeir sem eru með íþróttamannslegt útlit sem gátu beitt mestu afli við stigahlaupin, ólíkt því sem mætti í fyrstu halda. Vegna þess að afl er háð tíma ættu útreikningar ykkar að sína að aflið sem þið beittuð þegar þið hlupuð upp stigann var töluvert hærra en aflið sem þið beittuð þegar þið genguð rólega upp sama stiga.

Í þessari tilraun þurfti einungis að yfirstíga þyngdarkraftinn, sem er kraftur sem verkar lóðrétt. Þess vegna þurftuð þið einungis að nota lóðréttu hluta vegalengdarinnar sem þið fóruð. Gert var ráð fyrir að allir láréttir kraftar væru svo litlir að þeir hefðu ekki áhrif svo ekki þurfti að nota láréttu vegalengdina. Ef þið hefðuð hins vegar gengið í gegnum til dæmis snjó, þar

sem þið hefðuð þurft að ýta snjónum lárétt í burtu, hefðuð þið þurft að finna þá krafta og láréttu vegalengdina líka.

3.3.6 Tilraun fengin frá:

D'Acquisto, L. (án dags.). *Anatomical Kinesiology Laboratory Experience*. Sótt 2. ágúst 2016 frá Central Washington University: <http://www.cwu.edu/~acquisto/power.htm>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Young, & Freedman. (2008). *University Physics with Modern Physics* (12. útg.). San Francisco: Pearson Education, Inc.

3.4 Stöðunúningur og núningsútreikningar

<http://www.heilabryotur.is/tilraunir-rep-3#/stodununingur-uttreiknadur-nuningur/>

Tími um 20 mínútur, þar af enginn tími í bið.

3.4.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Kraftur

Hugtök af fyrsta þrepi: Núningur, núningskraftur, hröðun, massi

Hugtök af öðru þrepi: Annað lögmál Newtons (um kraft og hröðun)

3.4.2 Hugtök sem unnið er með

Stöðunúningur

3.4.3 Efnislisti

- 1 lítill plastpoki
- band, 40-50sm á lengd
- Heill hellingur af einnar krónu myntum. Ef þú átt lítið af einnar krónu myntum notaðu þá fimm krónu myntir líka.
- Vigt
- Blað, blýantur og reiknivél
- Límband
- Hátt borð

- Nokkrar gerðir af þunnu efni, t.d.
 - Álpappír, um 20 sm á lengd
 - Sandpappír, um 20 sm á lengd
 - Nokkrar gerðir af vökva eða dufti, t.d.
 - Olía
 - Vatn
 - Sandur
 - Nokkrar gerðir af litlum ílátum, t.d.
 - Lítil pappakassi
 - Peningapudda
 - Steinn sem kemst ofan í ílátin sem þú ætlar að nota.
-

3.4.4 Leiðbeiningar

1. Í þessari tilraun muntu prófa stöðunúning á milli nokkurra gerða efna. Fyrst skaltu velja þér eitt þunnt efni og eitt lítið ílát til að prófa, til dæmis álpappír og pappakassa.
2. Límdu álpappírinn á borðplötu svo annar endi hans liggir upp við borðkantinn.
3. Settu stein í pappakassann og vigtaðu pappakassan með steininum. Skráðu þyngdina hjá þér.
4. Bittu band á milli pappakassans og lítils plastpoka.
5. Gerðu lítið gat ofarlega á plastpokann svo þú getir sett krónur inn í hann síðar.
6. Leggðu pappakassan, með steininum í, við annan enda álpappírsins þannig að plastpokinn hangi út fyrir borðplötuna við hinn enda álpappírsins.
7. Settu eina krónu í einu ofan í plastpokann sem hangir fram af borðbrúninni. Haltu áfram þangað til pappakassinn fer að renna. Ekki setja fleiri krónur í pokann þegar pappakassinn er lagður af stað.
8. Vigtaðu pokann með peningunum sem þú notaðir.

9. Nú ertu komin/n með allar þær upplýsingar sem þú þarf til að reikna út stöðunúninginn milli pappakassans og álpappírsins. Þú getur reiknað út stöðunúninginn með eftirfarandi aðferð:
10. Núningur er kraftur. Núning er því hægt að reikna út með öðru lögmáli Newtons: Kraftur = massi x hröðun.
11. Þú ert ekki með mælingar sem mæla núninginn beint en þú ert með mælingar sem segja til um hve mikinn kraft þú þurftir að nota til að hreyfa pappakassann. Um leið og krafturinn sem þú notaðir varð stærri en stöðunúningurinn hreyfðist pappakassinn.
12. Eini krafturinn sem þú beittir á pappakassann fólst í peningapokanum. Til að reikna út kraftinn sem peningapokinn beitti á pappakassann þarftu að finna massa pokans og hröðun hans. Massi pokans er massinn sem þú vigtaðir í skrefi 8 hér að ofan. Eina hröðunin sem verkar á peningapokann er þyngdaraflið. Þyngdaraflið veldur hröðuninni $9,8\text{m/s}^2$. Með þessum stærðum og öðru lögmáli Newtons getur þú reiknað út kraftinn sem þurfti til að hreyfa pappakassann.
13. Stöðunúningurinn er örlítið lægri heldur en krafturinn sem þú reiknaðir út hér. Stærð stöðunúningsins er einhvers staðar á milli kraftsins sem beittur var á pappakassann þegar þú áttir eftir að setja eina krónu í pokann (þá var krafturinn minni en stöðunúningurinn svo pappakassinn hreyfðist ekki) og kraftsins sem beittur var á pappakassann þegar þú varst búinn að setja síðustu krónunina í pokann (þá var krafturinn orðinn meiri en stöðunúningurinn svo pappakassinn rann af stað).
14. Prófaðu að breyta einhverju einu við yfirborðið sem pappakassinn sat á, til dæmis með því að setja olíu á álpappírinn, eða skipta álpappírnum út fyrir sandpappír.
15. *Hugsaðu! Hvað heldur þú að gerist við núninginn við þessa breytingu? Af hverju heldur þú að það muni gerast?*
16. Farðu í gegnum skref 7 - 9 aftur með nýju breytingunni.
17. *Skoðaðu! Breyttist stöðunúningurinn eitthvað? Hvernig? Var það í samræmi við það sem þú bjóst við?*

18. Prófaðu fleiri breytingar, en einungis eina í einu, og sjáðu hvort og hvernig stöðunúningurinn breytist.
19. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*
-

3.4.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

3.4.5.1 Vísindin

Núningur, einnig kallaður núningskraftur, er kraftur sem vinnur gegn hreyfingu. Núningur er af fjórum gerðum: Stöðunúningur, renninúningur, veltinúningur og straummótsstaða.

Stöðunúningur er kraftur sem vinnur gegn því að hlutir, sem eru kyrrir, fari úr kyrrstöðu yfir á hreyfingu meðfram einhverju yfirborði.

Renninúningur er kraftur sem vinnur gegn því að hlutir sem eru á hreyfingu eftir einhverju yfirborði haldist á hreyfingu.

Veltinúningur er kraftur sem vinnur gegn því að sívalningslaga og hringlaga hlutir rúlli eða velti eftir einhverju yfirborði.

Straummótsstaða er kraftur sem vinnur gegn því að hlutur hreyfist í gegnum loft eða vökva.

Í þessari tilraun skoðaðir þú stöðunúning. Ef þú hefur einhvern tímann reynt að ýta hlut á gólfi, til dæmis kómóðu, hefur þú upplifað stöðunúning. Ef þú varst að færa kómóðu á trégólfi gæti hafa verið nokkuð auðvelt að koma henni á hreyfingu en ef kómóðan var á teppi er líklegt að það hafi tekið nokkuð á að hreyfa hana. Það er vegna þess að stöðunúningurinn milli kómóðu og teppis er hærri heldur en stöðunúningur milli kómóðu og trégólfs og því þarft þú að beita meiri krafti til að yfirstíga stöðunúning.

Núningur getur bæði verið gagnlegur og ógagnlegur. Ef við viljum færa hluti áfram eftir yfirborði, eða í gegnum vökva eða loft, viljum við lágmarka núninginn svo auðveldast sé að færa hlutinn áfram. Dæmi um aðstæður þegar núningur er ógagnlegur er þegar við erum að færa til húsgögn.

Ef við viljum hins vegar ekki að eitthvað hreyfist meðfram yfirborði, eða í gegnum vökva eða loft, þá er núningur gagnlegur. Dæmi um aðstæður þar sem núningur er gagnlegur er þegar við stígum til jarðar. Núningur milli skósólans og gangstéttarinnar kemur í veg fyrir að við rennum þegar við stígum niður, og sést mikilvægi þessa núnings greinilega þegar við göngum

yfir svell á veturnar, enda er núningur milli skólsólans og íss mun minni en milli skólsólans og gangstéttar.

Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Í þessari tilraun mældir þú stöðunúning milli nokkurra efna. Ef þú hefur prófað öll efnin sem mælt er með hefur þú komist að því að yfirborðið sem hluturinn situr á hefur mikil áhrif á það hve auðvelt er að færa hlutinn úr stað. Til dæmis er auðveldara að hreyfa pappakassa sem situr á álpappír heldur en pappakassa sem situr á sandpappír. Ýmis efni sem sitja á milli yfirborðsins og hlutarins hafa líka áhrif eins og þú hefur komist að ef þú prófaðir að setja t.d. olíu eða vatn á álpappírinn en bæði minnka núning.

3.4.6 Tilraun byggð á:

Harland, D. J. (21. september 2012). *Friction Inquiry Lab*. Sótt 2. ágúst 2016 frá STEM Mom: <http://www.stemmom.org/2012/09/friction-inquiry-lab.htm>

Vísindalegur bakgrunnur fenginn frá:

Young, & Freedman. (2008). *University Physics with Modern Physics* (12. útg.). San Francisco: Pearson Education, Inc.

3.5 Hvernig virka magatöflur?

<http://www.heilabryotur.is/tilraunir-rep-3#/jafnalausn-og-dui-hvernig-virka-magatoflur/>

Tímalengd um 10 mínútur, þar af enginn tími í bið.

3.5.1 Hugtök og lögmál sem æskilegt er að kunna áður en tilraunin er framkvæmd

- Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Efnahvarf
- Hugtök af fyrsta þrepi: Sýra, basi, sýrstig, pH gildi
- Hugtök af öðru þrepi: Sýrustigsvísir

3.5.2 Hugtök sem unnið er með

Dúi, jafnalausn

3.5.3 Efnislisti

- Sýrustigsvísir á vökvaformi, t.d. [rauðkálssafi](#)
 - 2 glær glös
 - Sýrustillandi magatafla (hægt að fá ólyfseðilskylt í flestum apótekum)
 - Sýra, t.d. sítrónusafi eða edik
 - Basi, t.d. matarsódi
 - 2 teskeiðar, önnur til að mæla með og hin til að hræra með
-

3.5.4 Leiðbeiningar

1. Helltu rauðkálssafanum í sitt hvort glasið.
2. Myldu magatöfluna í duft.
3. Hrærðu magatöfluna vel saman við rauðkálssafann í eitt glasinu. Hvernig er rauðkálssafinn á litinn í hvoru glasi?
4. *Hugsaðu! Næst munt þú setja smá sítrónusafa í hvort glas. Hvað heldur þú að gerist við rauðkálssafann í hvoru glasi? Af hverju heldur þú að það gerist?*
5. Settu 1 tsk af sítrónusafa í hvort glas og hrærðu vel í báðum glösunum.
6. *Fylgstu með glösunum í eina mínútu. Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
7. *Hugsaðu! Næst munt þú setja matarsóða í hvort glas. Hvað heldur þú að gerist við rauðkálssafann í hvoru glasi? Af hverju heldur þú að það gerist?*
8. Settu 1 tsk af matarsóða í hvort glas. Hvað gerist? Prófaðu að bæta við matarsóða eða sítrónusafa að vild.
9. *Skóðaðu! Fylgstu með glösnum í eina mínútu. Hvað gerist? Er það í samræmi við það sem þú bjóst við?*
10. *Ræddu skilning þinn! Ræddu niðurstöður þínar við vinkonu þína, vin eða kennara. Leggið þið sama skilning í það sem gerðist í tilrauninni?*

3.5.5 Náttúruvísindalegur bakgrunnur tilraunarinnar

3.5.5.1 Vísindin

Margir þjáast af bakflæði. Bakflæði er það þegar súrt innihald magans flæðir upp vélindað og veldur verkjum. Til að minnka bakflæði og verkina sem það veldur taka margir sýrustillandi magatöflur. Magatöflur eru það sem kallað er dúi. Dúar eru efni sem binda sýrur og basa og þegar þeir eru leystir upp í vökva verður til jafnalausn. Jafnalausn kallast jafnalausn því sýrustig hennar helst nokkuð jafnt, það er að sýrustigið breytist lítið, þótt basa eða sýru sé bætt út í hana.

3.5.5.2 Hvernig sjást vísindin í tilrauninni

Ef þú hefur kynnt þér sýrur og basa ættirðu að vita að þegar þú bætir sýru út í lausn verður lausnin súrari og ef þú bætir basa út í lausn verður hún basískari. Þetta hefur þú séð greinilega á því glasi sem magatöflulausnin var ekki í því litur rauðkálsvökvans breyttist greinilega þegar sýru eða basa var bætt út í. Það gæti því hafa komið þér á óvart að liturinn breyttist lítið, og jafnvel ekkert, í magatöflulausninni. Það er vegna þess að magataflan er dúi og breytti því rauðkálssafanum í jafnalausn þegar honum var blandað út í. Ef þú hefur haldið áfram að bæta við efnum út í jafnalausnina er þó líklegt að ekki hafi verið nóg af dúa til að binda alla sýruna eða basann og að á endanum hafi liturinn breyst.

3.5.6 Tilraun fengin frá:

SpanglerScienceTV. (13. september 2013). *Milk of Magnesia - Cool Science Experiment*. Sótt 2. ágúst 2016 frá YouTube: <https://youtu.be/wlI25dXQQ6>

Vísindalegur bakgrunnur byggður á:

Goldsby, C. (2013). *Chemistry* (11. útg.). New York: McGrawHill

Clark, J. (Janúar 2016). *Buffer Solutions*. Sótt 2. ágúst 2016 frá ChemGuide:

<http://www.chemguide.co.uk/physical/acidbaseeqia/buffers.html>

4 Vandamál 1. þrep

4.1 Vistfræði fugla hverfisins

(<http://www.heilabrijotur.is/vandaml-rep-1#/kort-yfir-samflagvistkerfi/>)

4.1.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Vinkona þín frá Tógó er að skipuleggja heimsókn til Íslands á næsta ári. Vinkona þín er mikil áhugamanneskja um fuglaljósmyndun og hún hefur beðið þig um að sýna sér hvar sé best að ljósmynda fugla í hverfinu þínu. Til að undirbúa þig ákveður þú að búa til kort yfir helstu staði í hverfinu þar sem hægt er að finna fugla og hvaða fugla er að finna á hverjum stað.

4.1.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Vistkerfi

Hugtök af fyrsta þrepi: Útbreiðsla

4.1.3 Hugmynd að efnislista

- Yfirlitskort af hverfinu þínu. Slíkt kort er meðal annars hægt að nálgast á Google Maps: <https://www.google.is/maps/>
- Fuglavísir eða fuglagreiningabók
- Skriffæri ef notað er útprentað kort

4.1.4 EFTIR LAUSN VANDAMÁLSINS

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Eru einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

4.2 Bakteríurækt

(<http://www.heilabrijotur.is/vandamli-rep-1#/bakterurkt/>)

4.2.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Þú hefur oft heyrt talað um hina miklu undrakrafta sem aloe vera plantan á að hafa. Meðal eiginleika sem henni eru tileinkaðir eru að vera bakteríudrepani. Þú ert ekki sannfærð/ur svo þú ákveður að setja upp litla tilraun til að athuga sannleiksgildi staðhæfingarinnar.

4.2.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Fruma, baktería (einni kölluð "gerill")
Hugtök af fyrsta þrepi: Bakteríurækt, bakteríukólónía

4.2.3 Hugmynd að efnislista

- Víð glerkrukka með loki.
- Matarlím
- Kjúklingasoð
- Aloe vera krem eða aloe vera planta
- Snyrtipinnar/Eyrnapinnar
- Sterkur sóttþreinsir, t.d. klór (ath! ekki nota klór á húð!)

4.2.4 Annað

Athugaðu að setjir þú upp bakteríurækt þarftu að fylgja ákveðnum hreinlætisreglum. Sú fyrsta er að snerta aldrei bakteríuræktina þegar bakteríukólóníur hafa myndast og að gæta þess að aðrir menn eða dýr komist ekki í bakteríuræktina. Sú næsta er að þvo alltaf vel á þér hendurnar þegar þú hefur handleikið krukkuna með ræktinni. Þriðja reglan varðar förgun bakteríuræktarinnar því ekki má henta bakteríurækt með lifandi bakteríum beint í ruslið. Áður en þú hendir bakteríuræktinni skaltu hellta sterkum sóttþreinsi, t.d. klór, ofan í ræktina og láta standa í ræktinni í a.m.k. 10 mínútur. Þá fyrst máttu henda ílátinu með bakteríuræktinni.

4.2.5 Eftir lausn vandamálsins

Velstu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?
Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?
Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?
Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

4.2.6 Vandamál byggt á:

Does Oregano Oil Have an Antibiotic Effect. (án dags.). Sótt 2. ágúst 2016 frá Science Experiments: <http://www.scienceexperiments.us/Biology/Does-Oregano-Oil-Have-an-Antibiotic-Effect.ph>

Growing Bacteria. (2008). Sótt 2. ágúst 2016 frá Science Enterprises: <http://www.scienceenterprises.com/growingbacteria.aspx>

4.3 Að búa til hljóðeinangrun

(<http://www.heilabrijotur.is/vandaml-rep-1#/hljeinangraur-veggur/>)

4.3.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Litla frænka þín er að fara að byggja tréhús í garðinum sínum. Hún hefur þó áhyggjur af því að foreldrar hennar geti heyrt um hvað hún og vinir hennar tala í tréhúsinu svo hún leitar til þín til að fá ráðleggingar um hvernig hægt sé að hljóðeinangra tréhúsið sem best. Þú býðst til þess að búa til lítið líkan af tréhúsi með hljóðeinangrun. Frænku þinni líst vel á það svo þú hefst strax handa.

4.3.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök af grunnskólastigi: Bylgja

Hugtök af fyrsta þrepi: Hljóðbylgja, hljóðburður

4.3.3 Hugmynd að efnislista

- Tveir farsímar, eða talstöðvar, til að skoða hvernig hljóð heyrir inni í húsinu
- Þykkur pappi

- Spítur
- Límband, hefti og/eða naglar
- Efni, til dæmis þvottapokar eða tuskur
- Skæri og/eða sög

4.3.4 Aðrar upplýsingar - Að prófa hljóð

Til eru ýmsar leiðir til að prófa hversu vel hljóð berst í gegn um vegg en sú sem lögð er til hér krefst lítils útbúnaðar, einungis tveggja síma. Gott er að hafa einnig aðstoðarmann. Hringdu úr öðrum símanum í hinn og svaraðu í hinn. Láttu annan símann inn í herbergislíkanið þitt og farðu frá líkaninu. Biddu aðstoðarmann þinn um að segja eitthvað alveg upp við herbergislíkanið og hlustaðu hversu vel það heyrir í gegn um símann. Þetta ætti að gefa þér nokkra vísbendingu um hve vel hljóð að utan berst inn í herbergið og myndar góðan samburð ef þú prófar nokkrar útgáfur af herbergishönnun.

4.3.5 EFTIR LAUSN VANDAMÁLSINS

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

4.3.6 Vandamál byggt á:

Blocking Sound. (án dags.). Sótt 2. ágúst 2016 frá Teach21 Project Based Learning:

<http://wveis.k12.wv.us/teach21/public/project/Guide.cfm?upid=3389&tsele1=3&tsele2=13>

4.4 Karamelluvandamál

(<http://www.heilabrijotur.is/vandam-1#/krystalmyndun-kukaramellu/>)

4.4.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Guðni vinur þinn hefur eytt allri síðustu helgi í að reyna að elda karamellu eftir uppskrift sem hann fann í uppskriftabók langömmu sinnar. Hann fylgir uppskriftinni fullkomlega og lætur karamelluna kólna ofan á eldhúsborðinu alveg þar til hún nær stofuhita, en karamellan hans verður alltaf grófkornótt, eins og sykurinn hafi ekki bráðnað eða að sykurkornin séu of stór. Áferðin á karamellu langömmu hans var alltaf jöfn svo ekki fannst fyrir neinum sykurkornum. Guðni biður þig um að prófa og hjálpa honum að finna réttu aðferðina við að elda karamellu sem er með jafnari áferð, með minni sykurkornum, svo karamellurnar verði líkari karamellum langömmu hans. Uppskriftin er hér neðar á síðunni.

Ath! Þegar þú leysir vandamálið eldaðu einn skammt af karamellu eins og Guðni eldaði hana, með því að fylgja uppskriftinni nákvæmlega og láta hana kólna ofan á eldhúsborði við stofuhita. Þannig færðu viðmiðun um hvernig hans karamellur urðu og hvernig þínar karamellur verða.

4.4.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök af grunnskólastigi: Sameind

Hugtök af fyrsta þrepi: Lausn, leysir, uppleyst efni

Hugtök af öðru þrepi: Krystalmyndun

4.4.3 Hugmynd að efnislista

- Stækkunargler til að skoða kornastærðina
- Efnin í uppskriftina, sjá aðrar upplýsingar hér fyrir neðan.

4.4.4 Aðrar upplýsingar - Karamelluuppskriftin

Innihaldsefni

- Eitt kökuform með 20 sm þvermál (eða nokkur minni form ef þú vilt prófa nokkrar aðferðir í einu við að minnka sykurkornin)
- Smjör til að smyrja kökuformið
- Stór pottur
- Trésleif
- Sælgætisgerðarhitamælir eða kjöthitamælir sem þolir 115°C (má sleppa)
- Matarpensill

- Glas með heitu vatni fyrir matarpensilinn
- 43 g dökkt súkkulaði
- 365 ml sykur
- 60 ml mjólk við stofuhita
- 60 ml rjómi við stofuhita
- 1/2 msk (10 ml) sýróp
- 1/8 tsk salt
- 1 tsk vanilludropar
- 1 1/2 msk (25 ml) smjör
- 120 ml fylling að eigin vali, t.d. hnetur, litlir sykurpúðar eða þurrkaðir ávextir.

Framkvæmd

1. Smyrðu kökuformið með smjöri
2. Settu súkkulaðið, sykurinn, saltið, mjólkina, rjómann og sýrópið í pott og hitaðu yfir lágum hita á hellu. Hrærðu í pottinum á meðan. Um leið og blandan fer að sjóða, hættu alveg að hræra ekki hræra mæra í pottinum héðan af. Notaðu matarpensil bleyttan með vatni til að ýta niður þeim hluta blöndunnar sem festist við innanverðar hliðarnar á pottinum.
3. Mældu hitann.
4. Ef þú notar hitamæli: Stingdu hitamælinum ofan í miðja blönduna, Gættu þess að hann snerti ekki botninn á pottinum, þá gæti hann mælt hitann vitlaust. Þegar hitastigið hefur náð u.þ.b. 115°C, slökktu þá á hellunni og færðu pottinn yfir á kalda hellui.
5. Ef þú notar ekki hitamæli: Taktu dropa úr pottinum með skeið og settu hann ofan í skál með köldu vatni. Ef dropinn verður eins og mjúk karamella þegar hann kólnar í vatninu þá er blandan tilbúin. Slökktu þá á hellunni og taktu pottinn af hellunni.
6. Láttu blönduna kólna í pottinum við stofuhita þar til hún nær u.þ.b. 65°C.
7. Þegar blandan hefur kólnað að u.þ.b. 65°C, hrærðu vanillunni og smjörinu út í. Hrærðu þangað til blandan verður mött á litinn. Þetta getur tekið langan tíma en þú þarft að hræra stöðugt í allan tímann.

8. Þegar blandan er orðin mött getur þú bætt við fyllingu að eigin vali (t.d. hnetum eða rúsínum) og hrært saman við.
9. Helltu blöndunni í kökuform og láttu kólna niður að a.m.k. stofuhita (u.þ.b. 20°C).
10. Þegar blandan hefur kólnað getur þú skorið hana í bita og borið fram.

4.4.5 EFTIR LAUSN VANDAMÁLSINS

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

4.4.6 Vandamál fengið frá:

Wilde, M. (15. janúar 2014). *Crystal Fudge*. Sótt 2. ágúst 2016 frá Education.com: <http://www.education.com/science-fair/article/crystal-fudge/>

5 Vandamál 2. þrep

5.1 Hvernig er hægt að tæma garðsundlaug

(<http://www.heilabrijotur.is/vandamali-rep-2#/a-tma-garsundlaug/>)

5.1.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Það er yndislegt sumarveður. Þú og nokkrir vinir þínir eruð búin að eyða óratíma í að blása upp nýju stóru uppblásanlegu sundlaugina þína. Þið fyllið laugina af vatni og njótið þess að lauga ykkur í góða veðrinu. Þegar komið er að kvöldmat farið þið upp úr og ætlið að tæma laugina í snatri þegar þið uppgötvið að enginn tappi er á lauginni til að hleypa vatninu út. Þú vilt ekki þurfa að blása sundlaugina aftur upp á morgun svo þið reynið að velta lauginni en hún er of þung. Þið prófið að beygla veggina til að hleypa vatninu út en veggirnir eru of háir til að allt vatnið nái að flæða út. Hvernig getið þið tæmt laugina þannig að þið getið farið strax að borða án þess að standa lengi yfir lauginni?

5.1.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Kraftur,

Hugtök af fyrsta þrepi: Hröðun, samloðun, háræðakraftur

Hugtök af öðru þrepi: 2. lögmál Newtons um kraft og hröðun

5.1.3 Hugmynd að efnislista

- Upplásin sundlaug fyllt með vatnið EÐA stór skál með vatni til að tákna sundlaugina.
- Stutt slanga
- Handklæði eða annað efni sem má blotna

5.1.4 Eftir lausn vandamálsins

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

5.1.5 Vandamál byggt á:

Bloomfield, L. A. (án dags.). *How does a siphon work?* Sótt 2. ágúst 2016 frá Physics Central: <http://www.physicscentral.com/experiment/askaphysicist/physics-answer.cfm?uid=2008051210492>

Insighttolearning. (16. maí 2011). *Siphon Explained by Doctor C.* Sótt 2. ágúst 2016 frá Youtube: https://youtu.be/oSRPXI_WQF

5.2 Er gerið lifandi?

(<http://www.heilabryotur.is/vandaml-rep-2#/a-tma-garsundlaug-1/>)

5.2.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Þú hefur verið beðin/n um að baka brauð fyrir morgunverðahlaðborð fjölskyldunnar um helgina. Þú kíkir í eldhússkápinn og sérð að þú átt nákvæmlega nógu mikið efni í eitt brauð. Þú tekur fram hveiti, vatn og ger en sérð að gerið er útrunnið. Þú átt ekki nógu mikið efni til að búa til annað brauð ef þetta brauð lyftir sér ekki. Hvernig getur þú athugað hvort gerið sé enn á lífi/virki enn? Þú þarft að nota 6g af geri í brauðið, restina af gerinu getur þú notað að vild.

5.2.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind, fruma, einfruma lífverur

Hugtök af fyrsta þrepi: Efnahvarf, sykra, prótín

Hugtök af öðru þrepi: Ensím

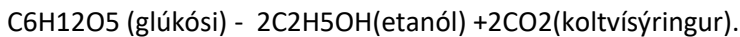
5.2.3 Hugmynd að efnislista

- 1 poki af geri.
- Vatn

- Flaska
- Blaðra
- Sykur, síróp, hveiti eða önnur gerð af sykra

5.2.4 Annað - Hvað er ger?

Ger er orð yfir einfruma sveppi. Til eru margar gerðir af geri en sú sem er oftast notuð í brauðbakstur heitir *Saccharomyces cerevisiae* og hún hefur ensím sem kemur af stað efnahvarfi sem brýtur sumar gerðir sykurs yfir í etanól og koltvísýring. Dæmi um sykra sem ger getur brotið niður eru glúkósi og er efnahvarfið eftirfarandi:



Fyrir flóknari sykrur er efnaferlið örlítið lengra en lokaafurð efnahvarfsins er sú sama: Etanól og koltvísýringur. Þegar þetta efnahvarf fer fram í deigi myndast koltvísýringsloftbólur innan í deiginu og lyfta því og gefa brauðinu léttu og mjúka áferð.

5.2.5 Eftir lausn vandamálsins

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

5.2.6 Vandamál byggt á

Harmon, K. (9. maí 2011). *Yeast Alive! Watch Yeast Live and Breathe*. Sótt 2. ágúst 2016 frá Scientific American: <http://www.scientificamerican.com/article/watch-yeast-live-breathe/>

Helmenstine, A. M. (1. júní 2016). *What Is Fermentation?* Sótt 2. ágúst 2016 frá About: Education: <http://chemistry.about.com/od/lecturenoteslab1/f/What-Is-Fermentation.ht>

5.3 Sjálfvirkur blómavökvari

(<http://www.heilabrijotur.is/vandaml-rep-2#/a-vkva-blm-feralagi/>)

5.3.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Þú og fjölskyldan þín eruð að fara í tveggja vikna utanlandsferð yfir jólin. Þið hringið í nokkra fjölskylduvini ykkar til að biðja þá um að vökva blómin ykkar á meðan þið eruð í burtu en þvílík óheppni! Allir vinir ykkar eru uppteknir! Þú tekur að þér að finna leið til að gæta þess að moldin í blómapottunum þorni ekki upp á meðan þið eruð í burtu, án þess að drekkja blómunum í of miklu vatni.

5.3.2 Dæmi um Hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök úr efstu stigum grunnskóla: Sameind

Hugtök af fyrsta þrepi: Samloðun, viðloðun

Hugtök af öðru þrepi: Háræðakraftur

5.3.3 Hugmynd að efnislista

- Djúp skál eða glas með vatni
- Blómapottur með blómi og mold. EÐA Skál með mold til að tákna blómapottinn.
- Efnisbútur eða garn
- Eftir lausn vandamálsins

5.3.4 Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

5.4 Of Súr sósa

(<http://www.heilabrijotur.is/vandaml-rep-2#/srustig-eldhsinu/>)

5.4.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Þú hefur verið beðinn um að passa Óla litla frænda þinn í kvöld. Óli er afskaplega matvandur en mamma Óla sagði þér að tannlæknirinn hans hafi sagt að hann megi ekki borða neitt mjög súrt. Þegar Óli kemur til þín segir hann strax að hann vilji bara pasta með tómatsósu, og ekkert annað! Nú ertu í vandræðum því tómatsósa er með nokkuð lágt pH gildi og er því of súr fyrir Óla. Hvernig getur þú framreitt pasta með tómatsósu sem er ekki súr?

5.4.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök af fyrsta þrepi: Efnahvarf, sýra, basi

Hugtök af öðru þrepi: Sýrubasahvarf, sýrustigsvísir

5.4.3 Hugmynd að efnislista

- Sýrustigsvísar
- Efni sem má nota má út í mat, t.d.
- Salt
- Sykur
- Matarsódi
- Sojasósa
- O.fl.

5.4.4 EFTIR LAUSN VANDAMÁLSINS

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

6 Vandamál 3. þrep

6.1 Pappírsbátakapp

(<http://www.heilabrijotur.is/vandaml-rep-3#/vandaml-yfirborsspenna-og-vatnsflni-btavandaml/>)

6.1.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Það er rigning úti. Þú og Atli vinur þinn eruð nýbúnir að búa til litla pappírskápa þegar vinur þinn stingur upp á að þið farið í keppni um hvor báturinn siglir betur. Vegna rigningarinnar ákveðið að láta vatn renna í baðkarið til að láta bátana sigla þar. Þegar nóg vatn er komið í baðið til að bátarnir geti flotið skrífið þið fyrir vatnið og leggið bátana á vatnið. Nú eruð þið í vandræðum því enginn straumur er á vatninu svo bátarnir sigla ekkert. Þú stingur upp á að þið ýtið bátunum áfram en Atli bendir á að þá sé of auðvelt að svindla. Hvernig getið þið hreyft bátana áfram án þess að ýta á þá?

6.1.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Yfirborðsspenna, vatnsfælni, vatnssækni, yfirborðsvirk efni

6.1.3 Hugmynd að efnislista

- Blöð, til að búa til báta
- Baðkar eða stór vaskur með vatni
- Uppþvottalögur
- Snyrtipinnar/Eyrnapinnar

6.1.4 Aðrar upplýsingar - Að búa til pappírskáp

Til eru til ýmsar leiðir til að búa til bát úr pappír. Ef þú ert í vandræðum með að búa til bát mæli ég með því að leita á leitarvélum á netinu að orðunum "pappírskápur" á íslensku eða "paper boat" á ensku til að fá leiðbeiningar.

6.1.5 EFTIR LAUSN VANDAMÁLSINS

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

6.1.6 Vandamál byggt á:

Cowern, D., & Chen, S. (án dags.). *A BOAT POWERED BY SOAP?!* Sótt 2. ágúst 2016 frá Physics Girl: <http://physicsgirl.org/soapboat/>

7 Að búa til rússíbana

(<http://www.heilabrytjur.is/vandam-3#/vandam-ba-til-rusbana/>)

7.1.1 HVERT ER VANDAMÁLIÐ

Bæjarstjórn Fljótsdalshéraðs hefur ákveðið að setja upp skemmtigarð á Egilsstöðum. Í því tilefni hefur bæjarstjórnin sett af stað hugmyndasamkeppni um hönnun rússíbana sem mun verða miðpunktur skemmtigarðsins. Skilyrðin sem bæjarstjórnin setur fram er að á rússíbananum verði að vera að minnsta kosti einn lóðréttur snúningur, þar sem farþegarnir fara á hvolf, og ein U-beygja. Auk þess verði að gæta þess að rússíbanavagninn stoppi ekki mjög snarlega við enda brautarinnar, því það getur valdið slysum.

Þú ákveður að taka þátt í þessari hugmyndasamkeppni og hefst handa við að hanna, byggja og prófa líkan af rússíbana.

7.1.2 Dæmi um hugtök og lögmál sem geta gagnast við að leysa vandamálið

Hugtök af grunnskólastigi: Orka, Stöðuorka, Hreyfiorka

Hugtök af fyrsta þrepi: Fyrsta lögmál Newtons (tregðulögmálið), þriðja lögmál Newtons (um átak og gagntak), núningur

Hugtak af öðru þrepi: Annað lögmál Newtons (um kraft og hröðun),

7.1.3 Hugmynd að efnislista

- Lítill bolti, t.d. lítill skopparbolti, til að tákna rússíbanavagninn
- Sterkt límband
- Tómar klósettrúllur
- Tómar eldhúsrúllur
- Tómar gjafapappírurúllur
- Skæri
- Önnur efni eftir þörfum
- Eldhúsvigt
- Blýantur, blað og reiknivél

7.1.4 Eftir lausn vandamálsins

Veltu fyrir þér eftirfarandi spurningum og ræddu þær við vin þinn, vinkonu eða kennara:

Hvernig leystir þú þetta vandamál?

Hvaða náttúruvísindalegu hugtök notaðir þú og af hverju valdir þú að nota þau hugtök?

Hvernig og hvar sjást þessi hugtök í lausninni þinni?

Er einhverjar aðrar leiðir til að leysa þetta vandamál? Ef svo, hverjar?

7.1.5 Vandamál byggt á:

Upside Down, All Around, You Turn Me. (án dags.). Sótt 2. ágúst 2016 frá Teach21 Project Based Learning:
<http://wweis.k12.wv.us/teach21/public/project/Guide.cfm?upid=3418&tsele1=3&tsele2=10>