



VERKLEGAR
ÆFINGAR
Í NÁTTÚRUFRÆÐI
5.-7. BEKKUR



ARI ÓLAFSSON • KRISTJANA SKÚLADÓTTIR • MARÍA SOPHUSDÓTTIR





ARI ÓLAFSSON • KRISTJANA SKÚLADÓTTIR • MARÍA SOPHUSDÓTTIR

Verklegar æfingar í náttúrufræði

ISBN: 978-9979-0-1311-2

© 2008 Ari Ólafsson, Kristjana Skúladóttir og María Sophusdóttir

© 2008 teikningar: Jean Posocco

Ritstjórar: Hafdís Finnbogadóttir og Sigríður Wöhler

Öll réttindi áskilin

1. útgáfa 2008

2. útgáfa rafræn 2019

Menntamálastofnun

Yfirlestur: Þórdís Guðjónsdóttir

Umbrot og útlit: Námsgagnastofnun

Prentvinnsla: Viðey ehf.

Efnisyfirlit

Formáli	4	Bylgjur og hljóð	54	Blaðra og gler	106
1. Inngangur	5	Tónn – glas – þrjónn	54	Kennarasiða – Blaðra og gler	107
2. Aðalnámskrá grunnskóla	6	Kennarasiða – Tónn – glas – þrjónn	55	Kraftur og hreyfing	108
3. Verklegar æfingar í náttúrufræði	10	Hljóð með blæstri	56	Kafarinn	108
4. Námsmat	14	Kennarasiða – Hljóð með blæstri?	57	Kennarasiða – Kafarinn	109
Heimildir	15	Syngjandi vínglós	58	Teygjuvog	110
Eðlisfræðilegar útskýringar og hugtök	16	Kennarasiða – Syngjandi vínglós	59	Kennarasiða – teygjuvog	111
Rafrásir	19	Flöskur og hljóð	60	Talía	112
Kraftar og hreyfing	22	Kennarasiða – Flöskur og hljóð	61	Kennarasiða – Talía	113
Orka og orkuform	24	Bygging og eiginleikar efnis	62	Trissa	114
Einangrun	24	Gos	62	Tvöföld trissa – talía	114
Kennarasiða – Einangrun	25	Kennarasiða – Gos	63	Kennarasiða – Trissa	115
Krap	26	Matarlitur og vatn	64	Kipptu spjaldinu undan	116
Kennarasiða – Krap	27	Kennarasiða – Matarlitur og vatn	65	Kennarasiða – Kipptu spjaldinu undan	117
Bylgjur og rafmagn	28	Foss	66	Kemst peningurinn í glasið?	118
Raðtenging í rafrás	28	Kennarasiða – Foss	67	Kennarasiða – Kemst peningurinn í glasið?	119
Kennarasiða – Raðtenging í rafrás	29	Hvað er í krukku?	68	Peningaskot	120
Hliðtenging í rafrás	30	Kennarasiða – Hvað er í krukku?	69	Kennarasiða – Peningaskot	121
Kennarasiða – Hliðtenging í rafrás	31	Heitt og kalt loft	70	Hólkar og rör	122
Eigin straumrás	32	Kennarasiða – Heitt og kalt loft	71	Kennarasiða – Hólkar og rör	123
Kennarasiða – Eigin straumrás	33	Flöskublaðra	72	Korktappi og flaska	124
Tilraunir með segla	34	Kennarasiða – Flöskublaðra	73	Kennarasiða – Korktappi og flaska	125
Seglar og járnsvarf	34	Flaska og peningur	74	Loftþrýstingur	126
Tveir seglar	34	Kennarasiða – Flaska og peningur	75	Helst vatnið í glasinu?	126
Kennarasiða – Tilraunir með segla	35	Á hvaða kerti slokknar fyrst?	76	Kennarasiða – Loftþrýstingur og Helst vatnið í glasinu?	127
Rafsegull	36	Kennarasiða – Á hvaða kerti slokknar fyrst?	77	Er hægt að troða eggj ofan í flösku?	128
Kennarasiða – Rafsegull	37	Getið þið slökkt og kveikt á kertinu?	78	Kennarasiða – Er hægt að troða eggj ofan í flösku?	129
Salt og pipar	38	Kennarasiða – Getið þið slökkt og kveikt á kertinu?	79	Kerti, glas og vatn	130
Vatnsbuna	38	Loftskipti	80	Kennarasiða – Kerti, glas og vatn	131
Kennarasiða – Salt og pipar og Vatnsbuna	39	Kennarasiða – Loftskipti	81	Verkfæri	132
Núningur með silkiklút og skinnþötlu	40	Eðlisþyngd	82	Kennarasiða – Verkfæri	133
Kennarasiða – Núningur með silkiklút og skinnþötlu	41	Kennarasiða – Eðlisþyngd	83	Hvað er steinninn þungur?	134
Bylgjur – ljós	42	Kartafla í baði	84	Kennarasiða – Hvað er steinninn þungur?	135
Galdrar	42	Kennarasiða – Kartafla í baði	85	Skiptir yfirborðið máli?	136
Vatnslinsa	43	Efnabreytingar	86	Kennarasiða – Skiptir yfirborðið máli?	137
Feluleikur	44	Saltvatn	86	Skáflötur	138
Kennarasiða – Galdrar, Vatnslinsa, Feluleikur	45	Kennarasiða – Saltvatn	87	Kennarasiða – Skáflötur	139
Fer ljósgeisli í gegnum vökva?	46	Ískerti	88	Hraðamælingar	140
Kennarasiða – Fer ljósgeisli í gegnum vökva?	47	Kennarasiða – Ískerti	89	Kennarasiða – Hraðamælingar	141
Speglun	48	Hefur hiti áhrif á efni?	90	Fylgiskjöl	142
Kennarasiða – Speglun	49	Kennarasiða – Hefur hiti áhrif á efni?	91	Vinnuferli	142
Skuggamyndir	50	Breytingar við kælingu	92	Hugmyndir nemenda	143
Kennarasiða – Skuggamyndir	51	Kennarasiða – Breytingar við kælingu	93	Hugtakakort	144
Litrófið	52	Bráðnun	94	Skýrslugerð – leiðbeiningar til nemenda	145
Linsur	52	Kennarasiða – Bráðnun	95	Sýnishorn af vinnu nemenda.	146
Kennarasiða – Litrófið og Linsur	53	Frysting	96	Stöðvavinna – hópaskipting og tilraunir	147
		Kennarasiða – Frysting	97	Sjálfsmatsblað	148
		Smellur!	98	Matsblað fyrir hópavinnu	149
		Kennarasiða – Smellur!	99	Prófspurningar – dæmi	150
		Egg	100	Simat kennara	151
		Kennarasiða – Egg	101	Heimildir og itarefni	152
		Blöndun efna	102		
		Kennarasiða – Blöndun efna	103		
		Er hægt að aðskilja efnin?	104		
		Kennarasiða – Er hægt að aðskilja efnin?	105		

Formáli

Í þessu hefti er safn verklegra æfinga í eðlisfræði sem ætlað er fyrir miðstig grunnskóla. Verkefnin er hægt að prenta út eða afrita og má nýta með hvaða grunnnámsefni sem er. Í þessari útgáfu hafa inngangskaflar verið endurskoðaðir með hliðsjón af aðalnámskrá grunnskóla (almennur hluti 2011 og greinasvið 2013) og texta breytt á stöku stað. Auk þess hefur nokkrum fylgiskjölum verið bætt við í þessa útgáfu.

Höfundar efnisins eru þrír, Kristjana Skúladóttir og María Sophusdóttir, grunnskólakennarar með áratuga kennslureynslu í náttúrufræði á miðstigi grunnskóla og Ari Ólafsson, eðlisfræðingur og kennari við Háskóla Íslands.

Heftinu er skipt í tvo hluta. Í *fyrri hlutanum* eru upplýsingar fyrir kennara um almenn atriði sem tengjast skipulagi og notkun verklegra æfinga í almennum bekkjardeildum. Einnig er kafli um nýjar áherslur í aðalnámskrá grunnskóla 2011 og 2013, sem snerta framkvæmd kennslu og námsmats. Enn fremur eru fræðilegir kaflar um eðlisfræðileg atriði sem geta nýst kennurum til að styrkja fræðilegan grunn sinn. Í *seinni hlutanum* eru viðfangsefni fyrir nemendur. Þar er hver tilraun sett upp á ákveðinn hátt með það í huga að nemendur geti framkvæmt þær nokkuð sjálfstætt. Með hverri tilraun er jafnframt sérstök blaðsíða ætluð kennurum þar sem tilgreind eru markmið með verkefninu, ábendingar um framkvæmd, útskýringar og niðurstöður tilraunarinnar. Við val á tilraunum var m.a. haft í huga að auðvelt væri að framkvæma þær í almennt kennslustofu.

Þessi hluti efnisins er byggður á áratuga reynslu höfunda í náttúrufræðikennslu á miðstigi. Sú reynsla hefur sýnt að í verklegri vinnu eru nemendur yfirleitt áhugasamir. Hugtök sem tengjast viðfangsefnunum verða ljósari og auðveldari í notkun og öll vinnubrögð agaðri. Við framsetningu æfinganna er lögð áhersla á sjálfstæð og skipulögð vinnubrögð nemenda auk þess sem öryggi er alltaf haft í huga. Aldrei er of oft brýnt fyrir nemendum að fara varlega, t.d. með eld og heitt vatn og í sumum tilvikum getur verið betra að kennari aðstoði. Sjálfsagt kannast margir við æfingar sem eru keimlíkar þeim sem hér eru en þessar einföldu tilraunir sem gefa nemendum færi á að skoða afmarkaða efnisþætti og draga ályktanir af athugunum sínum má finna í fjölmörgum útfærslum víða um heim.

Aftast í heftinu eru fylgiskjöl. Þar eru dæmi um hvernig kennarar geta skipulagt vinnuna og kynnt viðfangsefni fyrir nemendum. Einnig eru þar dæmi um úrlausnir nemenda og námsmat.

Reykjavík, mars 2019
María Sophusdóttir

1. Inngangur

Umfjöllun um náttúru og umhverfi hefur frá örófi alda verið lykilþáttur í menntun manna. Á forsögulegum tímum, í fornöld, á miðöldum og í nútíma hefur þekking á fyrirbærum náttúrunnar, rannsóknir á náttúruöflum, viðhorf til umhverfisins og hagnýting náttúrugæða skipt sköpum í lífsbaráttu kynslóðanna.

Þegar Guðmundur Finnbogason lagði grunn að íslenskri alþýðumenntun með bók sinni *Lýðmenntun* árið 1903 lagði hann áherslu á að „... engin námsgrein virðist nauðsynlegri en náttúrufræðin, sé litið til gildis þess sem hún hefur fyrir mannlífið.“ (Guðmundur Finnbogason, 1903, bls. 86)

Guðmundur benti á að náttúrufræði væri svo yfirgripsmikil að ekki gætu nema tiltölulega fá atriði hennar orðið almenningsseign. Því beri skólum að velja þau atriði til meðferðar sem best eru fallin til að auka þroska nemandans og jafnframt veita honum þekkingu sem kemur að haldi í daglegu lífi.

Hann leggur líka áherslu á að viðfangsefni náttúrunnar tali auðveldlega til skynfæra vorra. Þau megi sjá, þreifa á, bragða og lykta. Við eigum að nýta hvert tækifæri til að læra af hlutunum sjálfum, því „sjón er sögu ríkari“. Náttúrufræðin ætti fyrst og fremst að venja menn á að athuga vel, greina skýrt og vel einkenni hluta og viðburða, líkingu þeirra og mismun. Skráning slíkra athugana, með texta eða teikningu, væri mikilvæg því þannig verði skynjanir skýrari og hugmyndir ljósari. Náttúrufræðin kenni þannig mönnum betur að hugsa en flestar aðrar námsgreinar. (Guðmundur Finnbogason, 1903, bls. 87)

Námsgreinin náttúrufræði hefur síðan þróast undir nöfnum margra kennslugreina og breyst mikið í íslenska skólakerfinu á rúmri öld, bæði inntak og áherslur í námskrám en einnig námsgögn og kennsluáferðir.

2. Aðalnámsskrá grunnskóla

Almennur hluti 2011 og greinasvið 2013

Í aðalnámsskrá grunnskóla, 2011 og 2013, eru ný hugtök kynnt til sögunnar sem mynda ramma um skólastarfið og eiga að stuðla að alhliða þroska nemenda og almennri menntun. Þar er lögð áhersla á að nemendur séu virkir þátttakendur og meðvitaðir um markmið og tilgang námsins. Nemendur eiga að fá aukin tækifæri til að taka þátt í vali viðfangsefna og námsaðferða.

Grunnþættir menntunar lúta að skipulagi skólastarfsins, hæfni snýr að námi nemenda og lykilhæfni er sú hæfni sem snýr að nemandanum sjálfum og er ætlað að stuðla að alhliða þroska hans. Kröfur um sértæka og almenna menntun nemenda eru svo settar fram sem hæfniviðmið í aðalnámsskrá. Í þessari útgáfu *Verklegra æfinga í náttúrufræði* er höfð hliðsjón af þessari nýju menntastefnu.

Grunnþættir menntunar

Í aðalnámsskrá 2011 er kveðið á um sex grunnþætti menntunar sem eiga að endurspeglast í starfsháttum skóla, samskiptum og skólabrag.

„Grunnþættirnir snúast um læsi á samfélag, menningu, umhverfi og náttúru þannig að börn og ungmenni læri að byggja sig upp andlega og líkamlega, að bjarga sér í samfélaginu og vinna með öðrum. Grunnþættirnir snúast einnig um framtíðarsýn, getu og vilja til að hafa áhrif og taka virkan þátt í að viðhalda samfélagi sínu, breyta því og þróa það.“ (AN, 2011, bls. 14)

Grunnþættirnir eiga sér rætur í gagnrýninni hugsun, ígrundun, vísindalegum viðhorfum og lýðræðislegu gildismati.

Tengsl grunnþátta menntunar við *Verklegar æfingar í náttúrufræði*

„*Læsi snýst um samkomulag manna um málnotkun og merkingu orða í málsamfélagi og er því félagslegt í eðli sínu.*“ (AN 2011, bls. 16)

Vísindalæsi er mikilvægur hluti náttúrufræðináms. Með því að skiptast á skoðunum byggja nemendur upp skilning sinn á hugtökum og fyrirbærum. Umræður eru því nauðsynlegar til að bæta skilning og þar af leiðandi nám. Notkun tungumálsins er forsenda fyrir því að þeim verði það tamt. Nemendur verða að þjálfast með því að taka þátt í verkefnum sem krefjast þess að þeir tali um viðfangsefnin og noti hugtök náttúrufræðinnar. Nýir tæknimiðlar skapa fleiri möguleika. Við undirbúning tilraunar eða verkefnavinnu geta nemendur t.d. rætt með hvaða hætti sé skynsamlegt að afla heimilda, vinna úr þeim og miðla. Niðurstöður rannsóknna gefa því miður til kynna að nemendum séu of sjaldan sköpuð tækifæri til að nota tungumál náttúrufræðinnar. (Wellington and Osborne, 2001, bls. 82)

Verklegar æfingar eru ein leið til að efla umræður um vísindi og náttúrufræði.

„*Menntun til sjálfbærni* miðar að því að gera fólki kleift að takast á við viðfangsefni sem lúta að samspili umhverfis, félagslegra þátta og efnahags í þróun samfélags. (AN 2011, bls. 17)

Til þess að svo megi verða þurfa nemendur að fá tækifæri til að treysta á forvitni sína, kanna og upplifa umhverfi sitt og fyrirbæri náttúrunnar. Í skólanum þarf að vera vettvangur til að viðra hugmyndir og spurningar um leyndardóma og lögmál náttúrunnar. Eins þurfa nemendur að fá að takast á við margvísleg álitamál og ágreiningsefni í samtímanum.

Umræður í litlum og stórum hópum eru vel til þess fallnar.

„**Lýðræðis- og mannréttindamenntun** byggist á gagnrýninni hugsun og ígrundun um grunn- gildi samfélagsins.“ (AN 2011, bls. 19)

Í skólastofunni ættu nemendur að fá þjálfun í lýðræðislegum vinnubrögðum. Hópavinna og verklegt nám eru ákjósanleg í því samhengi þar sem allir í hópnum hafa sömu réttindi og skyldur. Þeir bera allir sömu ábyrgð á vinnu, verkefnaskilum og eru samábyrgir. Allir eiga rétt á að koma skoðun sinni á framfæri og fá tækifæri til að rökræða álitamál. Að sama skapi þurfa þeir að hlusta á og taka tillit til skoðana hinna. Innlagnir, samantekt og umræður í pörum eða stórum og litlum hópum eru vel til þess fallnar að uppfylla þennan þátt.

„**Heilbrigði og velferð** byggist á andlegri, líkamlegri og félagslegri vellíðan.“ (AN 2011, bls. 21)

Mikilvægt er að skapa jákvæðan skólabrag og heilsueflandi umhverfi þar sem markvisst er hlúð að þroska og heilbrigði frá ýmsum hliðum. Efla þarf færni nemenda í samskiptum og uppbyggingu sjálfsmyndar. Allir þurfa tækifæri til að njóta styrkleika sinna sem er lykil- þáttur í að byggja upp jákvæða sjálfsmynd. Hópavinna og verklegt nám t.d. í tengslum við verklegar æfingar í náttúrufræði eru því mikilvægir þættir í skólasterfinu. Þar er mikilvægt að leggja áherslu á sjálfstæða vinnu hópanna þar sem hver einstaklingur er ábyrgur fyrir sínum hluta. Nemendur vinna saman, skipta með sér verkum og sýna tillitssemi. Þeir sjá um framkvæmd verkefna, skráningu og skil og koma sér saman um hvernig þeir miðla niður- stöðum til annarra.

„Markmið **jafnréttismenntunar** er að skapa tækifæri fyrir alla til að þroskast á eigin for- sendum, rækta hæfileika sína og lifa ábyrgu lífi í frjálsum samfélagi í anda skilnings, friðar, um- burðarlyndis, víðsýnis og jafnréttis.“ (AN 2011, bls. 19-20)

Aðalnámskrá leggur áherslu á félagslegt eðli náms og virk samskipti í námsferlinu. Mikil- vægt er að nemendur læri með öðrum og af öðrum því allir koma með einhverja þekk- ingu og leikni í skólann. Samskipti og samtali eru lykilatriði í öllu námi. Verklegar æfingar og sýnitraunir í náttúrufræði gefa nemendum jöfn tækifæri til að taka þátt í umræðum. Hafi þeir fengist við sömu eða svipaðar tilraunir geta þeir rætt málin á sömu forsendum. Kennarinn þarf að stjórna umræðunum þannig að allir sem vilja komist að og að allir fái umhugsunartíma til að þróa sínar hugmyndir um viðfangsefnið.

„Í **sköpun** felst að móta viðfangsefni og miðla þeim, búa til, gera eitthvað nýtt eða öðruvísi en viðkomandi kann eða hefur gert áður.“ (AN 2011, bls. 22)

Allt nám er í eðli sínu sköpunarferli. Nemendur vinna með áreiti úr umhverfi sínu hvort sem það er úr bók eða öðrum miðli, úr samtali eða beint úr náttúrunni. Þeir tengja það fyrri þekkingu sinni og skapa nýja. Nám er félagslegt ferli en byggist yfirleitt á fhugun, tilfinning- um og gagnrýninni hugsun þar sem hver nemandi mátar nýjar hugmyndir við fyrri reynslu sína og þekkingu. Slíkar aðferðir skapa sífellt nýja möguleika þar sem sköpunarferlið skiptir

ekki síður máli en afrakstur verksins. Hópavinna og verklegar tilraunir geta örvað námsferlið og margfaldað sköpunarkraftinn þegar nemendur leggja ólíka reynslu og mismunandi skoðanir í umræðuna. Einnig er mikilvægt að sköpunarkraftur, innsæi og ímyndunarafli fái að njóta sín þegar nemendur safna gögnum, vinna úr þeim og kynna niðurstöður sínar í lok verklegrar vinnu í náttúrufræði.

Hæfni

Þekking, leikni og hæfni eru lykilhugtök í aðalnámskrá grunnskóla. Í skólanum þarf að skapa námsumhverfi sem hjálpar nemendum að byggja upp þekkingu sína og leikni. Hæfni felur í sér yfirsýn og getu til að hagnýta þekkingu og leikni.

„Nemendur þurfa að vita hvað þeir vita og hvað þeir geta og vita hvernig best er að beita þekkingu sinni og leikni til að hafa áhrif á umhverfi sitt og bæta það. Hæfni er þannig meira en þekking og leikni. Hún felur einnig í sér viðhorf og siðferðisstyrk, tilfinningar og sköpunarmátt, félagsfærni og frumkvæði.“ (AN, 2011, bls. 23)

Lykilhæfni

„*Nám í náttúrugreinum er vel til þess fallið að ná viðmiðum um lykilhæfni sem eru sameiginleg öllum námssviðum.*“ (AN 2011, bls. 168)

Lykilhæfni snýr að hæfni í **tjáningu og miðlun, skapandi og gagnrýninni hugsun, sjálfstæði og samvinnu, nýtingu miðla og upplýsinga og ábyrgð og mati á eigin námi.** (AN, 2013, bls. 86)

Eðlilegt er að kennarar og nemendur hafi hliðsjón af hæfniviðmiðum þessara lykilþátta þegar þeir ákveða námsefni, velja kennsluáferðir og vinna með námsmat í skólastarfi.

Lykilhæfni snýr að nemandanum sjálfum og leggur grunn að almennri menntun. Verklegar æfingar í litlum hópum þar sem **sjálfstæði** einstaklingsins og **samvinna** hópsins eru höfð að leiðarljósi skapa ákjósanlegar aðstæður fyrir nemendur til að iðka **skapandi og gagnrýna hugsun**. Í námsferlinu reynir á að nemendur geti nýtt þau gögn og þá **miðla** sem best henta hverju sinni til að afla haldbærra **upplýsinga** um viðfangsefnið. Við verkefnaskil reynir á að þeir geti **miðlað** efninu á greinargóðan hátt, tekið jákvæðri gagnrýni og rökrætt ágreiningsmál af skynsemi. Skipulag vinnunnar krefst þess einnig að nemendur taki að einhverju leyti ábyrgð á námi sínu og geti **metið** árangurinn.

„Nemendur þurfa að átta sig annars vegar á að þekking verður ekki eingöngu byggð á beinum athugunum heldur líka á upplifun, ímyndunarafli og sköpun og hins vegar að vísindaleg þekking er aldrei algild, endanleg eða óbyggjandi. Nemandi þarf að fá tækifæri til að upplifa, skoða náttúruna og umhverfið og læra að veita athygli, afla, vinna úr og miðla upplýsingum úr heimildum og athugunum, jafnframt að treysta á forvitni sína, til að þetta takist.“ (AN 2011, bls. 168)

Náttúrugreinar í aðalnámskrá

Undir náttúrugreinar í grunnskóla heyra m.a. náttúrufræði, eðlisvísindi, jarðvísindi, lífvísindi og umhverfismennt.

Í aðalnámskrá eru settir fram tveir flokkar hæfniviðmiða í náttúrugreinum sem tengjast, fléttast saman og mynda samstæða heild. Annars vegar eru *hæfniviðmið um verklag* og hins vegar *hæfniviðmið tengd viðfangsefnum*. Viðfangsefni og vinnubrögð skulu byggð á grunnþáttum menntunar og lykilhæfni sem áður hefur verið minnst á.

Í náttúrufræðihluta aðalnámskrár er bent á að verkleg færni og félagsfærni nemenda, frumkvæði þeirra og ábyrgð styrkist með virkri þátttöku, t.d. við val á viðfangsefnum og verklagi. Einnig að nauðsynlegt sé að gera nemendum kleift að greina eigin stöðu og hæfni og að kunna að sækja sér nýja þekkingu og leikni. Í aðalnámskrá er lögð áhersla á að nemendur séu vísindalæsir. „Í því felst að þeir geti lesið texta um náttúruvísindi sér til gagns, notað hugtök úr náttúrugreinum í daglegu lífi og skilið náttúruleg og manngerð fyrirbæri.“ (AN, 2013, bls. 168)

Kennsluhættir

Í náttúrugreinum eins og öðrum námssviðum skólans er mikilvægt að nota fjölbreyttar aðferðir í kennslu og velja áhugaverð verkefni sem viðhalda og styrkja áhuga og forvitni nemenda á fyrirbærum í umhverfinu og gefa nemendum tilefni til að gera athuganir og velta fyrir sér einstökum fyrirbærum. Fjölbreytt verkefni og mismunandi vinnubrögð stuðla jafnframt að því að hver og einn fái tækifæri til að nýta styrkleika sína en fái einnig leiðsögn og aðstoð við hæfi.

Kennari velur hverju sinni aðferðir m.a. með hliðsjón af markmiðum námsins, viðfangsefnum, einkennum nemendahópsins og stöðu og áhuga nemenda. Raunhæf dæmi og ápreifanleg verkefni gagnast í flestum tilfellum vel til að vekja áhuga nemenda og hjálpa þeim að tengja viðfangsefni skólastarfsins reynslu sinni úr daglegu lífi. Þetta á ekki síst við í náttúrufræði þar sem oftast er auðveldara að skilja hugtök og lögmál í raunverulegum aðstæðum og með efnum og tækjabúnaði sem nemendur þekkja úr nánasta umhverfi sínu. Viðfangsefnin, en ekki síður vinnubrögðin, gefa einnig ríkuleg tækifæri til að samþætta *grunnþætti menntunar* og þjálfa þá *lykilhæfni* nemenda sem stefnt er að.

Það má því álykta að þegar Guðmundur Finnbogason skrifaði árið 1903 að skólanum beri að velja þau atriði náttúrufræðinnar til meðferðar sem best eru fallin til að auka þroska nemandans og jafnframt veita honum þekkingu sem kemur að haldi í daglegu lífi sé það ekki fjarri því sem aðalnámskrá 2013 kveður á um grunnþætti menntunar, lykilhæfni og hæfni í náttúrugreinum. Sama gildir þegar hann leggur áherslu á verklegt nám, skoðun og skráningu nemenda á einkennum hluta og viðburða í nánasta umhverfi.

3. Verklegar æfingar í náttúrufræði

Oft er talað um náttúruvísindi sem reynsluvísindi og því hefur þótt henta vel að byggja kennslu í greininni að hluta til á athugunum og tilraunum. Það eru auðvitað til ótal aðferðir við kennslu í náttúrufræði og eðlisfræði. Tilraunavinna er aðeins ein aðferð af mörgum en kostir hennar eru meðal annars að:

- Vekja áhuga nemenda á fyrirbærum náttúrunnar.
- Opna augu nemenda fyrir eðlisfræði í umhverfinu og tengja viðfangsefni við daglegt líf.
- Efla skilning á viðfangsefninu með því að hvetja nemendur til að tjá sig um reynslu sína, velja sér vinnuaðferðir og komast að niðurstöðu.
- Auka líkur á að rangar forhugmyndir nemenda víki.
- Þjálfar nemendur í að nota hugtök í náttúrufræði í eðlilegu samhengi og byggja upp orðaforða sinn tengdan greininni.
- Gefa nemendum færi á að afla sér nýrrar reynslu og auka við þekkingu sína á eðli flókinna viðfangsefna.
- Þjálfar nákvæm og skipulögð vinnubrögð s.s. að afla gagna, vinna úr þeim og meta það sem fengist er við.
- Efla samvinnu nemenda.
- Gefa nemendum færi á að upplifa, taka saman niðurstöður og draga ályktun af reynslu sinni.

Mikilvægt er þó að hafa í huga að tilraunir einar og sér leiða ekki af sér markvisst nám. Tilraun er mikilvægur þáttur í kennsluferli sem hefst með **innlögn kennara og undirbúningi** þar sem tilgangur tilraunarinnar og verklag eru útskýrð. Að tilraunavinnu lokinni er mjög mikilvægt að kennari stýri **samantekt** í bekknum þar sem farið er yfir niðurstöður hópanna og útskýringar þeirra. Nemendur þurfa að fá tækifæri til að hugleiða tilraunirnar og velta fyrir sér mismunandi niðurstöðum ef svo ber undir. Umræður undir stjórn kennara er forsenda fyrir því að tilgangur vinnunnar skili sér þ.e. að nemendur læri það sem stefnt var að. Einnig að þeir fái nýjar hugmyndir, nýjar spurningar vakni hjá þeim og áhugi á að vita meira kvikni.

Tilhögun kennslunnar

Öll verkefni í heftinu hafa verið prófuð í bekkjum með 21-24 nemendum. Efninu var skipt niður á svokallaðar vinnulotur eftir efnisþáttum, t.d. rafmagn, kraftar o.fl. Hver vinnulota stóð frá 3 upp í 6 vikur, miðað við 3 kennslustundir í viku. Nemendur unnu saman í þriggja til fjögurra manna hópum og því voru 6-8 hópar í hverjum bekk. Kennslustundirnar voru 40-80 mínútur og hóparnir framkvæmdu 1-3 tilraunir í hverri kennslustund.

Til að auðvelda skipulagið og til að efla sjálfstæða vinnu nemenda voru u.þ.b. 8 tilraunir valdar fyrir hverja lotu. Ljósrituðum verklýsingum, áhöldum og efni fyrir hverja tilraun var komið fyrir í númeruðum kössum á vinnusvæðinu. Nemendur völdu sér viðfangsefni og hófust handa. Með þessu fyrirkomulagi gátu 6-8 hópar framkvæmt mismunandi tilraunir undir stjórn eins kennara.

Innlögn

Æskilegt er að hver vinnulota hefjist með einhvers konar kveikju eða innlögn að viðfangsefninu. Hér eru nokkur dæmi um aðferðir sem hafa reynst vel:

- **Sýnitraun.** Kennari gerir tilraun. Nemendur fylgjast með og skrá e.t.v. ferilinn; heiti tilraunar, efni og áhöld, tilgátu, lýsingu á framkvæmd, niðurstöðu og útskýringar. Umræður fara fram á meðan tilraun er framkvæmd og eftir hana. Gott er að hafa þennan hátt á þegar nemendur eru að kynnst vinnuferli sem tengist verklegum æfingum eða þegar tilraunir taka langan tíma (daga eða vikur). Þetta geta þá verið sameiginlegar bekkjartilraunir. (**fsk. 1**)
- **Könnun á forhugmyndum nemenda** t.d. með því að spyrja hvað þeir vita um efnið eða með því að fá þá til að taka afstöðu til ákveðinna fullyrðinga um hugtök eða viðfangsefni. Hægt er að fá einstaklinga eða hópa til að gera þetta fyrst eða fara beint í bekkjarumræður og þá er gott að hafa fullyrðingar og hugtök á töflu eða skjá. (**fsk. 2**)
- **Hugtakakort.** Nemendur skrá í vinnubók hvað þeir vita um viðfangsefnið áður en vinna hefst. Í lokin búa þeir til annað hugtakakort eða bæta inn á það fyrra og leiðrétt. Ef nemendur eru ekki kunnugir þessari aðferð þarf að kenna þeim hana og jafnvel gera þetta með þeim. (**fsk. 3 og fsk. 3.1**) Einnig er hægt að byrja á hugtakakorti með öllum bekknum. Nemendur bæta svo við það þegar þeir lesa námsbókina. Þessi leið getur hjálpað þeim að fá yfirsýn yfir efnið.
- **K-V-L aðferðin** nýtist vel sem leið til að tengja saman forþekkingu nemenda og nýtt nám. Nemendur búa til 3 dálka og fylla í fyrsta dálkinn K það sem þeir telja sig kunna um efnið, í annan dálkinn V það sem þeir vilja vita. Í lokin fylla þeir út í síðasta dálkinn það sem þeir hafa lært L. Þetta þarf að gera með nemendum í fyrsta skipti sem þeir nota þessa aðferð.
- **Dæmi úr daglegu lífi nemenda** sem tengjast viðfangsefninu eru rædd. E.t.v. koma fram spurningar sem nemendur geta fengið svör við með einfaldri tilraun.

Undirbúningur

Áður en hafist er handa við framkvæmd tilrauna er verklag útskýrt vel fyrir nemendum. Mikilvægt er að þeir geri sér grein fyrir því að vinnubrögð þurfa að vera nákvæm og skipulögð. Mörg viðfangsefnanna reyna á að leiðbeiningum sé fylgt og því er nauðsynlegt að lesa vel yfir verklýsingar áður en hafist er handa. Að því loknu er rannsóknarspurning greind og sett fram tilgáta. Þá er leiðbeiningum fylgt, tilraun framkvæmd og greint frá niðurstöðum. Framvindan er skráð jafnóðum. (**fsk. 4 og fsk. 5**)

Ekki þarf að taka fram að það er alls ekki nauðsynlegt að nemendur skrifi alltaf um tilraunirnar, upplifunin getur verið nóg. Engu að síður þarf að ræða þær í bekknum.

Framkvæmd

Hægt er að framkvæma tilraunirnar með ýmsu móti eftir aðstæðum hverju sinni. Mikilvægast er að skipuleggja tímana vel.

Tillögur að útfærslum:

- Stöðvar með mismunandi tilraunum sem allir nemendur framkvæma. Nemendum er skipt í hópa sem fara á milli stöðva. Heppileg hópastærð með þessu fyrirkomulagi eru

3–4 nemendur. Stundum geta tvær og tvær stöðvar verið með hliðstæðum verkefnum og hóparnir fara þá á aðra hverja stöð. Hægt er að hafa nokkrar tilraunir sem taka stuttan tíma á sömu stöð ef svo ber undir. Ágætt getur verið að hafa skrá yfir allar tilraunirnar hangandi uppi þar sem nemendur merkja við að lokinni tilraun. Það auðveldar kennara og nemendum að fylgjast með hvernig miðar. (fsk. 6)

- Allir nemendahópar framkvæma sömu tilraun á sama tíma sem krefst þess að nóg sé til af sams konar tækjum og efni. Umræða um tilraunina getur þá verið strax að henni lokinni.
- Allir hópar framkvæma einungis eina tilraun en ekki þá sömu. Í lokin gerir hver hópur grein fyrir sinni tilraun og umræður fara fram strax á eftir. Niðurstöður er hægt setja á stór spjöld eða útbúa vef með góðum skýringarmyndum, ljósmyndum eða hreyfimyndum af framgangi tilraunarinnar. Niðurstöður og útskýringar þurfa að vera nákvæmar svo allir skilji eðli tilraunarinnar þegar efnið er skoðað og umræður fara fram.
- Bekkjartilraunir henta vel þegar tilraunir taka langan tíma. Þá setur kennarinn tilraunina af stað eða fær einhverja nemendur til að gera það. Allir skrá og síðan geta liðið klukkutímar eða dagar þar sem fylgst er með ferlinu. Þegar niðurstaða er fengin er hún skráð og síðan rædd. Tilraunir sem henta vel eru t.d. Einangrun, Egg, Blaðra og ger.

Samantekt

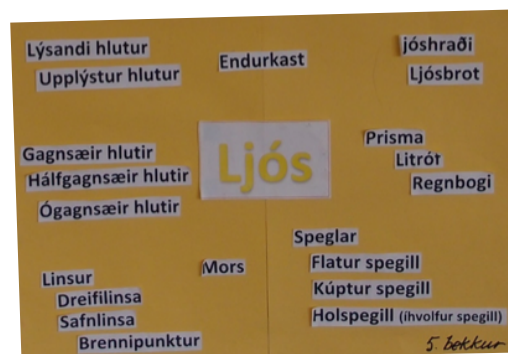
Þegar tilraunalotu lýkur er nauðsynlegt að hafa samantekt í bekknum t.d. með einhvers konar málstofuformi þar sem hver hópur gerir grein fyrir einni tilraun og situr síðan fyrir svörum. Þarna gefst tækifæri til að sjá til þess að rétt hugtök séu notuð, leiðréttá misskilning og draga saman aðalatriði. Með þessu móti er einnig hægt að tengja tilraunir við lesefni og setja í samhengi við daglegt líf. Hóparnir fá tækifæri til að bera niðurstöður sínar saman við aðra hópa ef einhverjir hafa unnið sömu tilraun. Í þessum hluta reynir mjög á hlutverk kennarans. Hann þarf að vera vakandi fyrir því að aðalatriðin skili sér og að allir séu virkir.

Hugur og hönd

Vert er að ítreka í lokin að verkleg vinna ein og sér er ekki trygging fyrir því að markvisst nám fari fram; hér verða hugur og hönd að fylgjast að. Nemendur þurfa að vera meðvitaðir um *markmið verkefnisins, tilgang vinnunnar og tengja viðfangsefnið við eigin reynslu og þekkingu.*

Forsenda þess að árangur verði af verklegum æfingum er einnig að skýrar reglur séu um vinnubrögð, bæði um ferli og verkefnaskil.

Tilraunir í hópum með skriflegum leiðbeiningum, skýrslugerð og munnlegum verkefnaskilum gefa nemendum góð tækifæri til að nota tungumál náttúrufræðinnar. Þeir þurfa oft að umorða leiðbeiningar til að komast að sameiginlegum skilningi á verkferlinu og rök-ræða tilgátur sínar. Smám saman verða þeim hugtök náttúrufræðinnar skýrari og tamari. Það getur verið gott að hafa lykilhugtökinn sýnileg í stofunni meðan verið er að vinna með ákveðna þætti t.d. á hugtakakorti.



Niðurstöður er hægt að setja fram á ýmsa vegu og stundum þarf að benda nemendum á að nota mismunandi framsetningu (t.d. töflur eða gröf). Einnig þarf að þjálfva nemendur í að skrifa stuttan og hnitmiðaðan texta og gera þeim grein fyrir gildi skýringarmynda í útskýringum. Þegar nemendur geta túlkað niðurstöður og sagt frá án þess að lesa upp af blaði er líklegt að þeir hafi öðlast skilning á tungumáli náttúrufræðinnar.

Við verkefnaskil reyna nemendur að útskýra niðurstöður sínar, nota til þess rétt hugtök og styðjast þá gjarnan við kennslubók eða annan upplýsingamiðil. Þarna fá nemendur færi á að skýra athuganir sínar með eigin orðum og byggja upp orðaforða sinn í náttúrufræðum sem getur oft og tíðum verið ólíkur því sem þeir eiga að venjast í daglegu máli.

4. Námsmat

Námsmat er órjúfanlegur þáttur í námi og kennslu. Það veitir upplýsingar um stöðu nemenda og árangur þeirra en nýtist einnig kennurum við skipulag og kennslu. Matsaðferðir skulu endurspeglja áherslur og markmið í kennslu og taka mið af nemendahópnum. Mikilvægt er að meta alla þætti námsins, þekkingu, leikni og hæfni með hliðsjón af hæfniviðmiðum. Nýjar áherslur í aðalnámskrá 2013 um að nemendur eigi að vera meðvitaðir um eigið nám og virkir þátttakendur í skólafarfinu setur *leiðsagnarmat* í öndvegi. Þá skiptir miklu máli að nemendum sé vel ljóst hvaða viðmið eru lögð til grundvallar í matinu og að hverju beri að stefna. (**fsk. 7.1**)

Í verklegu námi, tilraunum og hópstarfi, eins og hér er fjallað um, er mikilvægt að haga námsmati í samræmi við skipulag námsins. Nemendur þurfa að skynja verklag og viðfangsefni sem samstæða heild. Því er eðlilegt að nota fjölbreyttar aðferðir og styðjast jöfnum höndum við verklegar, skriflegar og munnlegar úrlausnir nemenda.

Sjálfsmat og jafningjamat er einnig sjálfsagður þáttur í leiðsagnarmati þar sem framlag einstaklinga og hópa er oft sýnilegra við verklegar æfingar og umræður en í hefðbundnu bók-námi. Kennari þarf í byrjun að aðstoða nemendur við raunhæft sjálfsmat sem hjálpar þeim að þekkja styrkleika sína og veikleika og byggja upp þekkingu sína og leikni. *Aðalatriðið er alltaf að mat og endurgjöf stuðli að bættum vinnubrögðum og frekara námi.*

Dæmi um námsmat sem hægt er að nota við mismunandi verkefni

- *Leiðsagnarmat.* Nemendur velta reglulega fyrir sér með kennurum sínum hvar þeir standa og hvert skal stefna. Á meðan á hópavinnu stendur gengur kennari á milli hópa, hlustar á samræður nemenda og tekur þátt ef svo ber undir. Þarna gefst tækifæri til að athuga hvort nemendur eru á réttri leið og hvort allir eru virkir þátttakendur. Geta nemendur farið eftir leiðbeiningum? Gefast þeir upp ef illa gengur? Ganga þeir frá eftir sig? Kennari fylgist með vinnuferlinu, skráir og gefur umsagnir. (**fsk. 11**)
- *Verklegt próf.* Í tilraun er t.d. hægt að meta verklag og skilning en einnig samvinnu og frumkvæði einstaklinga og hópa. (**fsk. 11**)
- *Munnlegt próf.* Eftir málstofu, fyrirlestur eða annars konar verkefnaskil sitja nemendur fyrir svörum. Þannig er hægt að meta þekkingu og skilning en einnig viðhorf, áhuga og sköpun. Hér er einnig tækifæri til að athuga hvort aðrir í bekknum hlusta og taka þátt í umræðum eftir kynningar.
- *Hugtaka- eða tengslakort.* Hægt er að bæta í hugtakakort sem nemendur hafa gert í upphafi verkefnisins eða búa til nýtt þar sem þeir geta sýnt tengsl milli mismunandi hugtaka. Með þessu móti sést hvort nemendur hafi aukið við þekkingu sína og skilning. (**fsk. 3 og fsk. 3.1**)
- *Skriflegt próf.* Þekking og skilningur metinn. Áhersla er lögð á að finna út hvað nemandi kann fremur en hvað hann kann ekki. (**fsk. 7 og fsk. 9**)
- *Sjálfsmat.* Hver nemandi metur sjálfan sig, bæði sem einstakling og sem hluta af hópi. Nemendum þurfa að vera ljós viðmið matsins fyrir fram og vita til hvers er ætlast af þeim. (**fsk. 7 og fsk. 7.1**)

- *Jafningjamat*. Einstaklingar eða hópar meta frammistöðu og vinnu hinna hópanna. Þetta má gera þegar hóparnir kynna verkefni sín. Þarna fá nemendur tækifæri til að æfa sig í að nota uppbyggilega gagnrýni og leysa úr ágreiningsmálum ef einhver eru. (fsk. 8)

Heimildir

Aðalnámskrá grunnskóla; Almennur hluti 2011 og Greinasvið 2013.

Guðmundur Finnbogason: Lýðmenntun 1. útgáfa Akureyri 1903, 2.útgáfa Reykjavík 1994.

J. Wellington og J. Osborne: Language and Literacy in Science Education. 2001 Open University Press, Buckingham.

Eðlisfræðilegar útskýringar og hugtök

Orka og orkuform

Lögmálið um varðveislu orkunnar er ein af grundvallarreglum eðlisfræðinnar. Orka í lokuðu kerfi getur tekið á sig nokkrar myndir en heildar orkuinnihald breytist ekki með tíma. Þannig getur orka massa í þyngdarsviði breyst milli stöðuorku og hreyfiorku en summa þeirra verður föst. Í ystu stöðu er öll orka pendúls á formi stöðuorku en í lægstu stöðu á formi hreyfiorku. Ef viðnámskraftar koma við sögu getur hreyfiorka breyst í varmaorku. Samsvarandi mynd höfum við fyrir orku hlaðinna agna í rafsviði.

Hitastig er mælikvarði á innri hreyfiorku efnisagna í einhverjum massa, sveiflur um jafnvægisstöðu í föstum efnum og vökvum og hreyfiorku í tilviljanakenndum færslum sameinda í gasi. Samanlögð innri orka allra byggingarsteina efnis er kölluð varmaorka eða varmi. Breyting á varmaorku (ΔQ) er margfeldi hitastigsbreytingar (ΔT) og stærðar sem er kölluð varmarýmd (C).

$$\Delta Q = C \Delta T$$

Hliðstæða við þetta er hæð vökvasúlu í mæliglasi. Varminn samsvarar rúmmáli vökvans, varmarýmdin þverskurðarflatarmáli mæliglass og hitastigið hæð vökvasúlunnar í glasinu.

Varmi streymir frá heitari stað til kaldari á svipaðan hátt og vökvi lekur frá hærri stað til lægri. Þetta getur gerst á þrjú vegu; með varmaleiðni, með iðustraumum í vökva eða gasi og með varmageislun. Málmar eru almennt góðir varmaleiðarar og einangra varma þannig illa. Kyrrstætt loft (engir iðustraumar) leiðir varma illa. Einangrandi efni innihalda því mörg lokaðar loftbólur. Í ofnakerfi húsa er heita vatnið leitt efst inn í ofninn. Varmaskiptin við umhverfið gerast að hluta með varmageislun en annars með varmaleiðni til loftsins sem er í snertingu við ofninn. Varminn dreifist svo með iðustraumum því heita loftið er eðlisléttara en það kalda. Heita loftið streymir upp frá ofninum og dregur um leið kaldara loft að honum neðanverðum. Vatnið í ofninum kólnar við það að missa varmaorku til loftsins, kaldara eðlisþyngra vatnið sígur niður í ofninum að úttakinu sem er við neðri brún ofnsins. Vatn hefur sérlega háa varmarýmd og hentar því vel sem flutningsmiðill fyrir varmaorku.

Efnismassi getur haft þrjú form; fast efni, vökva eða gas. Vatn tekur á sig formið ís þegar hitastigið er undir frostmarki, vökvi við hitastig frá frostmarki að suðumarki og gas við hitastig ofan suðumarks. Hamskiptin kosta eða skila varmaorku. Orkulægsta formið er fast efni, þá vökvinn og gasið er orkuríkast.

Í vatnsaflsvirkjunum er stöðuorka vatnsins í lóninu nýtt til að knýja rafala sem umbreyta orkunni í raforku. Hún er flutt sem rafstraumur með háspennulínunum til neytenda.

Ljós

Ljós er hátíðnisveiflur í rafsviði. Tíðnin er í kringum $5 \cdot 10^{14}$ Hz eða 500 milljónir milljóna sveiflna á sekúndu. Ljósið getur borist bæði um efni og lofttæmi. Sólarljósið berst okkur í gegnum óravíddir í lofttæmi áður en það kemur inn í lofthjúp jarðar. Útbreiðsluhraði í lofttæmi er $c = 3 \cdot 10^5$ km/s, en nokkru hægari í efni. Öldulengd ljóss á sýnilega bilinu er í grennd við 0,5 μm eða hálfur þúsundasti hluti úr millimetra. Til samanburðar er algeng þykkt á mannhári 50 μm eða 100 öldulengdir.

Allir hlutir geisla svokallaðri varmageislun. Við venjulegt hitastig er þessi geislun á tíðnibili sem augu okkar eru ekki næm fyrir. Þegar hitastig er í kringum 1000 °C er geislunin orðin rauðleit samanber glóandi hraun. Hitastig á glóðarþræði í venjulegri ljósaperu er að nálgast 2000 °C og geislar þráðurinn hvítu ljósi. Yfirborð sólar er við 6000 °C hita en andrúmsloft jarðar breytir litasamsetningunni sem berst til okkar svo sólin virðist gulleit.

Hraða ljóss í efni, v , einkennum við með brotstuðli $n = c/v$. Brotstuðull andrúmslofts er mjög nálægt $n = 1,0$, vatns 1,33 og gler hefur brotstuðulinn $n = 1,5$. Brotstuðullinn dregur nafn sitt af því að hann stjórnar ljósbroti, þ.e. stefnubreytingu ljósgeisla við það að fara yfir skil tveggja efna með mismunandi ljóshraða. Geisli sem fer inn í efni með hærri brotstuðul (minni ljóshraða) brotnar í átt að línu sem er hornrétt á skilflötinn (normal).

Safnlinsa safnar samsíða geislum í brennipunkt í fjarlægð sem kallast brennivídd frá linsunni. Safnlinsa virkar sem stækkunargler þegar fyrirmyndin er innan brennivíddar frá linsunni og getur varpað mynd á skerm ef fyrirmyndin er utan brennivíddar frá linsunni. Myndin verður öfug, þ.e. það sem sneri upp á fyrirmyndinni verður niður á myndinni og víxlað er á hægri og vinstri. Gleraugu fjarsýnna eru safnlinsur en nærsýnir nota dreifilinsur. Með tveimur eða fleiri linsum má mynda bæði smásjá og kíkí.

Hvítt ljós er blanda af öldulengdum á bilinu 0,4 til 0,7 μm . Bilið milli 0,4 til 0,5 μm skynjum við sem blátt ljós, grænt og gult er á bilinu 0,5 til 0,6 μm og rautt ofan við 0,6 μm . Ljóshraði í mörgum efnum er svolítið breytilegur með öldulengd. Þennan eiginleika er hægt að nota og láta ljósbrot kljúfa hvítan geisla upp í geislavönd þar sem litirnir hafa hver sína stefnu. Regnboginn myndast við að hvítt sólarljós brotnar við það að fara inn í regndropa, speglast einu sinni á bakhlið dropans og brotnar svo aftur við að fara út úr dropanum í stefnu á augu okkar. Brothornin eru mismunandi fyrir mismunandi liti og því sjáum við liti regnbogans undir mismunandi hornum við línu frá okkur til sólar. Til að kljúfa ljós frá ljósaperu upp í liti er einfaldast að nota þrístrent gler, svokallað prisma.

Hljóðbylgjur

Hljóðbylgjur eru þéttleikasveiflur í efni. Hugsum okkur að slegið sé snögg á flata málmplötu. Platan aflagast við höggið og framan við hana myndast undirþrýstingur því loftið nær ekki allt að fylgja hreyfingunni eftir vegna tregðu. Á sama hátt myndast yfirþrýstingur næst plötunni á bakhliðinni. Platan sveiflast til baka og nú myndast yfirþrýstingur við framhliðina og undirþrýstingur við bakhliðina. Þrýstingssveiflurnar í loftinu berast frá plötunni með hljóðhraða.

Hljóðbylgjur geta myndast í gasi, vökvum og föstum efnum. Hljóðhraðinn er háður eðlisþyngd efnisins og fjaðurstuðli. Fjaðurstuðull segir til um hversu erfitt er að þjappa efninu saman. Gas hefur lægri fjaðurstuðul en vökvar og föst efni. Hljóðhraði er minnstur í gasi og hæstur í stinnum föstum efnum. Hraði hljóðs í lofti er um 340 m/s, 1500 m/s í vatni og 5600 m/s í gleri.

Hraðinn er margfeldi tíðni og öldulengdar. Tíðnin segir til um fjölda öldutoppa sem fara fram hjá ákveðnum stað á tímaeiningu og öldulengdin er fjarlægð milli öldutoppa. Há-tíðnihljóð hefur því styttri öldulengd en lágtíðnihljóð. Hljóðbylgja sem kemur að skilum efna með mismunandi hljóðhraða speglast að hluta. Aðeins lítill hluti hljóðbylgju kemst yfir skilin inn í nýja efnið ef munur hljóðhraða í efnunum er stór. Þannig heyrum við lítið í tónkvísl sem haldið er á lofti, því hljóðbylgjan sveiflast fram og til baka innan kvíslarinnar og kemst ekki út. Þegar fótur tónkvíslarinnar er látinn snerta stærri flöt með hljóðhraða sem er nær hraða í lofti, getur bylgjan borist út í flötinn og þaðan út í loftið svo við heyrum sterkari tón. Hljómkassar á strengjahljóðfærum þjóna þessum tilgangi.

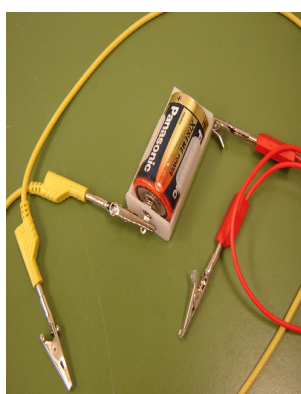
Þar sem hljóðbylgjur speglast fram og til baka byggist upp sterk sveifla við svokallaða eigin-tíðni kerfisins. Þessi tíðni er háð hljóðhraðanum og stærð kerfisins (ýmist lengd eða rúm-máli). Eigintíðni gítarstrengs er þannig breytt þegar strengurinn er stytur með því að styðja fingri á hann, og tónn blásturshljóðfæris breytist þegar virkri lengd er breytt með því að opna eða loka opi á hljóðholinu.

Rafrásir

Íhlutir

Rafrásir eru byggðar upp úr spennugjafa/straumgjafa, tengivírum, rofum og álagseiningum. Spennu-/straumgjafar geta verið rafhlöður, spennugjafar með breytilegri spennu eða litlir spennubreytar (hleðslutæki t.d. fyrir síma eða önnur smátæki).

Rafhlöður henta prýðilega í tilraunir með litlar perur, bjöllur og litla rafmótora. Fyrir sívalar rafhlöður má fá haldara sem einfalda tengingu mikið. Tilraunir með rafsegla kalla á mikinn straum svo breytilegur spennugjafi eða hleðslutæki henta betur en rafhlöður.



1. Rafhlaða í haldara



2. Breytilegur spennu-/straumgjafi



3. Spennubreytir fyrir smátæki – tengivírar

Tengivírar eru koparleiðslur sem eru einangraðar utan með plastlagi eða lakkhúð. Tengistykki á endum geta verið staðlaðir pinnar sem ganga í þar til gerð mótstykki, málmklemmur eða bara berir (óeinangraðir) endar.

Álagseiningar eru viðnám af einhverju tagi, t.d. ljósaperur, dyrabjöllur eða rafmótorar, sem sýna einhver viðbrögð við rafstraumi. Þær eru gerðar fyrir ákveðna rafspennu sem oftast er skráð á eininguna. Hærri spenna en hluturinn er gerður fyrir getur skemmt hann eða stýtt endingartímann mikið. Lægri spenna gefur minna viðbragð en skemmir ekki.

Grunnhugtök í rafmagnsfræði

Rafstraumur (I) eru rafhleðslur á hreyfingu þannig að einhver fjöldi hleðslna fer í gegnum þversnið af leiðara á hverri tímaeiningu. Einföld samlíking er vatnsbuna þar sem tiltekinn fjöldi massaeininga fer í gegnum þversnið bununnar á tímaeiningu. Mælieining fyrir rafstraum er amper (A) sem jafngildir coulomb/sek. (C/s).

Rafspennan lýsir orku hveðrar hleðslu og er mæld í voltum (V). Rafspennan samsvarar fallhæð í vatnsbunu eða þrýstingi í flæði í röri. Stærðirnar rafspenna og rafstraumur tengjast í gegnum lögmál Ohm's.

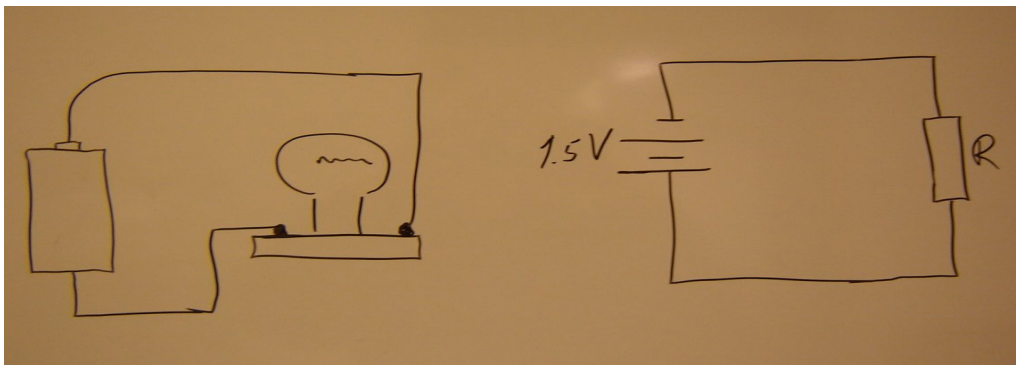
$$V = R \cdot I$$

Þar sem stærðin R er kennistærð fyrir leiðarann, íhlutinn eða rafrásina í heild, sem kallast viðnám.

Mælieining viðnáms kallast ohm (Ω). Fyrir fasta spennu fæst hár straumur ef viðnámið er lítið og lítill straumur ef viðnámið er stórt.

Bilanaleit

Vinnu við rafrásir fylgir óhjákvæmilega bilanaleit. Ef rásin virkar ekki eins og til er ætlast er hún annaðhvort rangt tengd saman eða einhver íhluturinn er bilaður. Til að ganga úr skugga um fyrra atriðið er réttast að vinna alltaf eftir teikningu.

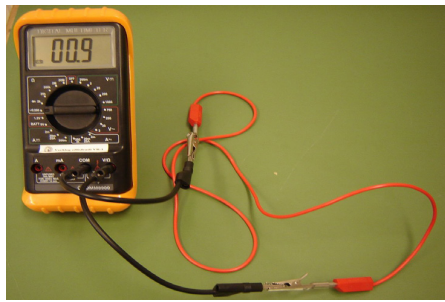


Teikningar geta verið hvort heldur útlitsteikningar eða táknmálsteikningar, þar sem hver íhlutur hefur sitt tákni. Rafrásin myndar alltaf lokaðan feril svo rekja má sig eftir leiðslum frá öðrum enda spennugjafa þar til komið er að hinum endanum og bera staðsetningu og tengingu íhlutanna við teikninguna á leiðinni.

Til þess að finna bilun í íhlut er fljótlegast og öruggast að nota fjölmæli. Fjölmælinn má stilla til að mæla ýmist spennu, straum eða viðnám. Hér fjöllum við bara um spennumælingu og viðnámsmælingu. Stilliskífan er stillt á viðeigandi mælihátt og kvarða. Mælirinn er tengdur yfir íhlutinn eins og myndin sýnir. Tengt er í sitt hvorn enda íhlutarins. Önnur leiðslan fer í inntak á mælinum sem merkt er „Com“ (e. common, sameiginlegt fyrir alla mælihætti) og hin í inntak sem merkt er $V\Omega$. Mælisviðin hlaupa á tugum t.d. 200mV, 2V, 20V, o.s.frv. Mælirinn bregst við merki sem er stærra en kvarðinn segir til um með því að sýna „1-“ og þarf þá að skipta yfir á grófari mælikvarða. Einingin er ekki alltaf sýnd í glugganum en stjórnast af kvarðanum sem stilliskífan er stillt á.



Spennumæling rafhlöðu. Mælirinn er stilltur á kvarðann 2V, sem ræður við spennu allt að 2V. Glugginn sýnir töluna 1,612 svo rafhladan gefur spennuna 1,612V.



Viðnámsmæling tengivírs. Mælirinn er stilltur á kvarðann 200Ω. Mæligildið 00,9 er því lesið sem 0,9Ω og vírin telst í lagi.

Ónotuð rafhlaða sem merkt er með spennunni 1,5V ætti að mælast svolítið hærri, kannski 1,60V. Þegar spenna hennar mælist undir 1,50V er hún að verða uppurin og á að fara í förgun.

Viðnám í heilli tengileiðslu mælist gjarna tæplega 1Ω. Mælist viðnámið verulega hærra eða mæligildið er óstöðugt er leiðslan gölluð og þarfnast viðgerðar.

Viðnám í álagseiningum; ljósaperu, bjöllu eða rafmótor ætti að mælast á bilinu 3 til 100Ω. Lægri gildi benda til skammhlaups og hærri gildi benda til að vírin geti verið slitinn.

Tengið aldrei viðnámsmæli yfir virkan spennugjafa! Ódýrustu mælar eru ekki varðir fyrir mistökum af þessu tagi og gætu skemmst.

Kraftar og hreyfing

Lögmál Newtons segir að um lokakraft F á massann m gildi, $F = ma$, þar sem a er hröðun sem massinn fær. Ef lokakrafturinn er 0 verður hröðunin engin og hluturinn heldur þeim hraða sem hann hafði í byrjun. Þennan eiginleika köllum við tregðu.

Milli tveggja massa verkar aðdráttarkraftur. Á massa við yfirborð jarðar verkar aðdráttarkraftur frá jörð, þyngdarkraftur, $F = mg$, þar sem stærðin g kallast þyngdarhröðun. Eðlisfræðin greinir þannig á milli hugtakanna massi og þyngd (þyngdarkraftur). Massi hefur grunnmælieininguna kg (kílógram) en þyngd er mæld í N (njúton) eins og aðrir kraftar. Vegna snúnings jarðar er þyngdarhröðunin g ekki sú sama alls staðar á hnettinum. Minnst er hún við miðbaug en stærst við pólana. Hér á landi er þyngdarhröðunin $g = 9,82 \text{ m/s}^2$ en $9,80 \text{ m/s}^2$ í New York. Massi hlutar er óháður staðsetningu hlutarins en þyngdin getur verið breytileg með staðsetningu.

Lögmál Newtons á við hreyfingu massamiðju. Fyrir snúningshreyfingu þar sem massamiðja færast ekki notum við svipað lögmál um kraftvægi. Kraftvægi er margfeldi krafts og arms, fjarlægðar milli átakspunkts og snúningspunkts. Kraftvægi gefur hlutnum snúningshröðun, þ.e. breytir snúningshraða. Hlutur er sagður í jafnvægi ef lokakraftvægi á hann er núll. Þetta notum við í ýmsum verkfærum svo sem vogarstöng. Lítil kraftur með langan arm getur gefið stærra kraftvægi en stór kraftur með lítinn arm. Skrúflykill er einfalt dæmi um vogarstöng, hjólbörur annað.

Kraftur sem verkar á hlut þannig að hann færast úr stað framkvæmir á honum vinnu, þ.e. gefur honum orku. Vinnan er margfeldi krafts og færslu ef stefna kraftsins er í færslustefnuna. Þannig getum við oft beitt minni krafti með því að lengja vegalengdina sem kraftinum er beitt yfir. Við nýtum þennan eiginleika í vélum af ýmsu tagi, t.d. skábretti og talíu þar sem byrði er lyft upp um hæð h en krafturinn verkar yfir vegalengd sem er stærri en h . Gírskipting á reiðhjóli þjónar sama hlutverki.

Eðlismassi er hlutfall massa hlutar og rúmmáls. Rúmmál hlutar getur breyst með hitastigi (hitabensla) svo eðlismassinn breytist líka. Eðlismassi gass breytist einnig með þrýstingi. Lögmál Arkimedesar segir að þyngdarkraftur á hlut sem sökkt er í vökva (eða gas) minnkar sem nemur þyngd vökvans sem hann ryður frá sér. Þessi mismunur á þyngdarkrafti er kallaður uppdrif. Þegar uppdrifið er minna en þyngd hlutarins sekkur hann til botns en flýtur þegar uppdrif verður jafnt þyngd hans. Við finnum sjálf verulega fyrir þyngdarminnkun í sundlaug en náum ekki að skynja eigin þyngdarmun milli veðurfyribæranna hæð og lægð, en hann nemur þó nokkrum tugum mN.

Þrýstingur er kraftur á flatareiningu. Uppdrif í vökva eða gasi kemur til vegna þess að þrýstingur á neðri brún hlutar er hærri en þrýstingur á efri brún. Þrýstingur í gasi eða vökva er ekki stefnuvirkur, þ.e. hann verkar með sama krafti í allar áttir. Þar sem þrýstingsmunur myndast milli tveggja staða verkar kraftur á efnismassann sem er á milli og leitast við að koma massanum á hreyfingu í átt til lægri þrýstings. Ef engir aðrir kraftar, svo sem þyngdarkraftur, vega þennan mun upp fær massinn hröðun. Loftþrýstingurinn í kringum okkur

nemur þyngd eins fermetra loftsólu upp í gegnum lofthjúpin. Hann er mældur í SI-einingunni Pa = N/m² (Pascal) en aðrar einingar eru líka mikið notaðar. Þrýstingur við sjávarmál er $p = 101,3 \text{ kPa} = 1 \text{ loftþyngd} = 1000 \text{ mbar} = 760 \text{ torr}$. Loftþrýstingur fellur með hæð yfir sjávar-máli, helmingast við hverja 4,5 km.

Pendúlar

Mikilvægi einfalds pendúls liggur í stöðugleika sveiflulotu, svo hann má nota sem tíma-mæli. Pendúll og lengdarstika eru einföldustu mælitækin sem við notum. Lotan er háð lengd pendúlsins en er óháð massa lóðs og útslagi sveiflunnar. Lotunni T er lýst með

$$T = 2\pi\sqrt{L/g}$$

þar sem L er lengd pendúlsins og g þyngdarhröðun, $g = 9.82 \text{ m/s}^2$. Stuttur pendúll sveiflast hraðar (styttri lota) en langur. Til að stytta lotuna niður í helming þarf að stytta lengdina í fjórðung af upphaflegri lengd. Eðlilegast er að gera tilraunir með tvo pendúla hlið við hlið þar sem ýmist er hafður mismunandi massi sem lóð, mismunandi lengd eða útslag á pendúlunum tveimur.

Frávik frá „einföldum pendúl“ með smávægilegum breytingum á upphengju, gæða hreyfimyndir meira lífi og breytileika svo það þróast með tíma eftir heillandi brautum. Tveggja tóna pendúll fæst með tveggja punkta upphengju þannig að böndin mynda form eins og stafurinn Y. Festið upp tvo króka eða lykkjur og bindið spotta á milli sem er slakur. Hæfileg fjarlægð milli króka gæti verið 30 til 50 cm. Einfaldur pendúll er svo bundinn við miðjuna á þessum spotta. Hæfilegur hæðarmunur frá upphengju einfalda pendúlsins (þar sem einfaldi leggurinn byrjar) til línu milli krókanna tveggja er 5 til 10% af heildarlengd pendúlsins. Lota fyrir þennan pendúl verður ekki sú sama fyrir sveiflu í plani „Y“ og þvert á planið, því í fyrri tilfellinu er virk lengd aðeins upp að hnútnum þar sem leggirnir sameinast en í því seinna upp að krókunum.

Þegar pendúllinn er örvaður með því að draga lóðið út í stefnu 45° á „Y“-planið byrjar hann á plansveiflu sem þróast fljótt upp í sporbaugssveiflu og þaðan í hringsveiflu. Hringsveiflan dregst svo saman í sporbaug með langás hornrétt á upphaflegu sveiflustefnuna og síðan í plansveiflu. Umferðarstefnan í sporbaugshreyfingunni snýst við þegar hreyfimyndir fer í gegnum plansveifluna.

Hreyfimyndur tveggja tóna pendúls er litríkt og kemur flestum á óvart, þar sem hann sveiflast stundum þvert á það sem hann er settur til að gera í byrjun.

Orka og orkuform

Einangrun

Efni og áhöld

Fjórar krukkur með loki, heitt vatn (hitað eða úr krana), dagblöð, teygjur, handklæði eða trefill, hitamælir, kassi.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skráið niður hvað þið haldið að gerist. Hvaða krukka heldur best hita á vatni og hver síst?

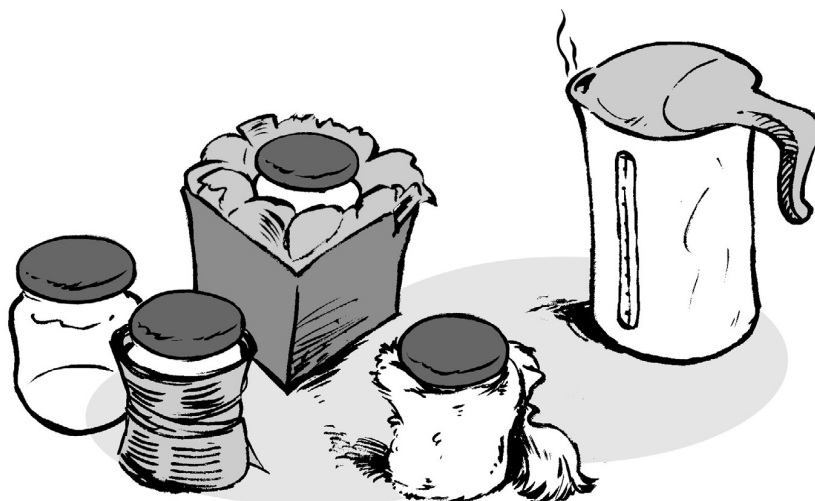
Framkvæmd

- Fjarlægjið lokin af krukkunum fjórum og pakkið þeim inn á 4 mismunandi vegu.
- Ein krukka fer ofan í kassa og krumpuð dagblöð sett í kringum krukkuna ofan í kassann.
- Önnur krukka er vafin inn í þunnt lag af dagblöðum og blöðunum haldið með teygjum utan um krukkuna.
- Þriðju krukkunni er pakkað lauslega inn í handklæði eða trefil.
- Fjórdða krukkan er látin vera óinnpökkuð til samanburðar.
- Fyllið hverja krukku með mjög heitu vatni. Mælið hitastig vatns í hverri krukku og skrúfið lokin á.
- Setjið krukkurnar í kalt herbergi eða við opinn glugga í u.þ.b. eina klukkustund.
- Mælið þá hitastig vatnsins í krukkunum.

Niðurstaða

- Teiknið myndir af því sem þið gerðuð og útskýrið.
- Í hvaða krukku er vatnið heitast?
- En kaldast?

Gætið ykkar á heita vatninu úr krananum. Það getur orðið mjög heitt!



Kennarasíða – Einangrun

Markmið

Nemandi á að:

- öðlast skilning á hugtökunum *varmi* og *hitastig* og geta tengt þau við daglegt líf.
- skilja hvernig mismunandi *varmaleiðni* efna á sér stað í daglegu lífi.
- þekkja þá *orkugjafa* sem mest eru notaðir á Íslandi.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- varmi (varmaorka) leitar frá heitum stað til kaldari.
- hitastig hlutar hækkar með hækkandi varmainnihaldi hans.
- varmaflutningur gerist með varmaleiðni, iðustraumum (í lofti og vökvum) og geislun.
- kyrrstætt loft er slakur varmaleiðari og þar með góð hitaeinangrun.
- gæsa húð er viðleitni líkamans til að mynda einangrandi kyrrstætt loftlag næst húðinni. Uppreist líkamshárin minnka loftstrauma við húðina.

Flest góð einangrunarefni innihalda mikið kyrrstætt loft. Ýmist eru þetta lokaðar loftbólur (einangrunarplast) eða efnið er byggt upp af þráðum sem takmarka loftstrauma (ullarfatnaður, flíspeysur, steinull). Málmar eru góðir hitaleiðarar og þá að sama skapi lélegir hitaeinangrarar.

Vatnið í krukkunum með handklæðinu eða treflinum og lauslegu pappírspökkuninni ætti að halda varmanum lengst því handklæðið, trefillinn og lausa blaðapökkunin takmarka loftstrauma í grennd við krukkurnar best.

Tenging við daglegt líf

Þegar kalt er úti streymir varmi frá húsum okkar út í umhverfið. Mestur hluti varmans (hitans) sleppur út um glugga, dyr eða þak. Í tvöföldu gleri í gluggum er loftlag á milli glerjanna. Það aðskilur heita loftið inni og kalda loftið úti og myndar einangrandi lag.

Í íbúðarhúsum eru einnig sett einangrandi lög í vegg, loft og utan um rör til að minnka varmatap.

Sýnitraun

Það er upplagt að nota þessa tilraun sem sýnitraun. Kennari stýrir þá umræðum í upphafi og leitar eftir svörum frá nemendum um hvað þeir haldi að muni gerast og af hverju. Í lok tilraunar þarf að ræða hvaða gagn við höfum af svona tilraunum og koma þannig inn á tengingu við daglegt líf og einangrun í húsum.

Krap

Efni og áhöld

Mulinn ís, salt, kannna/skál, lítið plastílát með loki, safi (djús).

Tilgáta

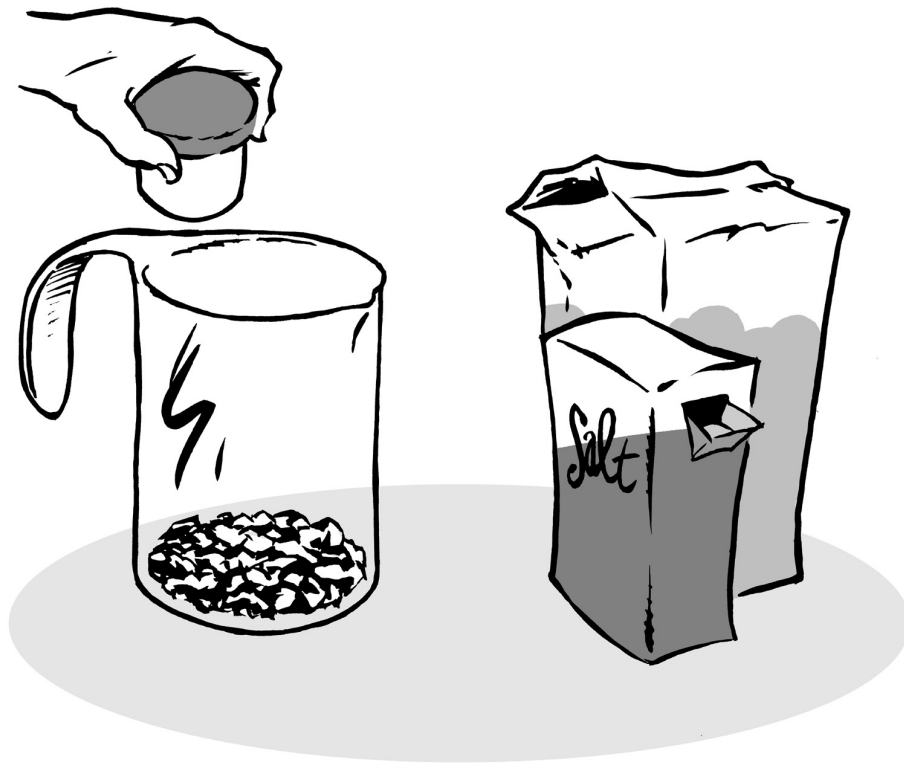
Skráið tilgátu þegar þið hafið lesið lýsingu á framkvæmd.

Framkvæmd

- Setjið mulinn ís með töluverðu salti í könnu eða skál.
- Hellið safi í lítið plastílát og lokið því. Setjið plastílatið síðan ofan í ísmulninginn.
- Bíðið í u.þ.b. 30 mínútur.
- Skráið framkvæmdina.

Niðurstaða

- Lýsið með mynd og útskýrið hvað gerðist.



Kennarasíða – Krap

Markmið

Nemandi á að:

- öðlast skilning á hugtökunum *varmi* og *hitastig* og geta tengt þau við daglegt líf.
- skilja hvernig mismunandi *varmaleiðni* efna á sér stað í daglegu lífi.
- þekkja þá *orkugjafa* sem mest eru notaðir á Íslandi.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- frostmark saltlausnar er lægra en vatns. Saltlausnin getur því verið í vökvaformi þó hitastigið sé langt undir frostmarki vatns.
- hamskiptin fast efni í vökva eru varmakræf. Það kostar varmaorku að breyta föstu efni í vökva. Þetta á bæði við ísinn og saltið.
- saltlausnin sem myndast verður til við hitastig sem er lægra en hitastig íssins og má því nota til að frysta ósaltan vökva (safann). Fyrir daga frystikistunnar var þessi aðferð notuð til að búa til matarís.
- þegar salti er stráð á ísilagða vegi leysir saltið ísinn upp og myndar saltþækil sem í byrjun er kaldari en ísinn en er þó fljótandi.

Sýnitraun

Tilraunin hentar sem sýnitraun. Gæta þarf að því að ræða vel niðurstöður út frá markmiðum.

Bylgjur og rafmagn

Raðtenging í rafrás

Efni og áhöld

3 perur, 3 perustæði, 2 rafhlöður 4,5V, tengivírar með krókódílaklemmum.

Tilgáta

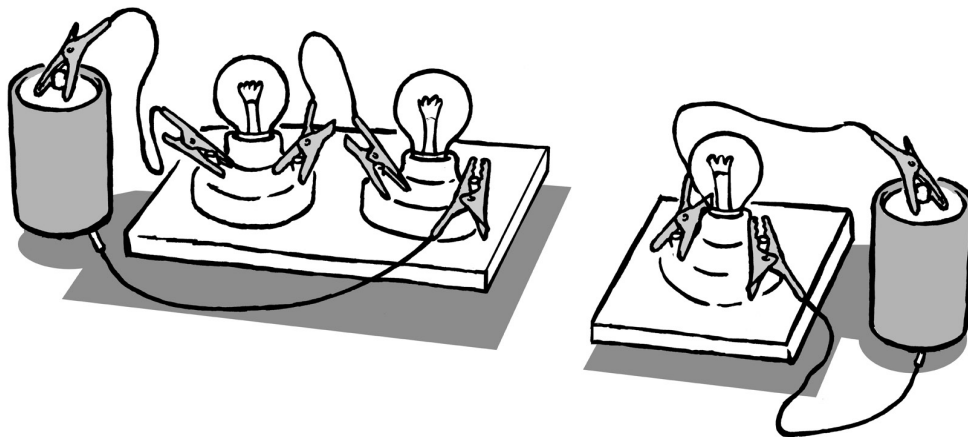
Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að muni gerast við hverja breytingu á rásinni.

Framkvæmd

- Skrúfið perur í perustæðin og tengið eitt perustæðið milli skauta rafhlöðu.
- Tengid perustæðin tvö sem eftir eru saman með vír, og tengid ytri endana á perustæðaröðinni við skaut annarrar rafhlöðu. Perurnar eru nú sagðar vera *raðtengdar*.
- Berið ljósstyrkinn frá perunum í þessum tveimur rásum saman.
- Aftengið báðar rafhlöðurnar og myndið röð af þremur perustæðum. Tengid skaut rafhlöðu við sitt hvorn enda á röðinni. Hvernig er ljósstyrkurinn nú í samanburði við fyrri tilfelli?
- Fjarlægid peru úr einhverju perustæði í röðinni. Hvað gerist?
- Skrúfið peruna í aftur og losid vír af öðru skauti rafhlöðunnar. Bætið annarri rafhlöðu inn í opið í rásinni, þannig að jákvætt skaut á annarri rafhlöðunni tengist við neikvætt skaut á hinni. Nú eru rafhlöðurnar tvær raðtengdar og heildarspennan orðin 9V.
- Hvar eru notaðar raðtengdar ljósaperur?

Niðurstaða

- Teiknið skýringarmynd af uppsetningu.
- Lýsið hvað gerðist.



Kennarasíða – Raðtenging í rafrás

Markmið

Nemandi á að:

- kynnast rafstraumi í einföldum rásum og flutningi raforku.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- vinni með rafhlöður, ljósaperur, tengivíra og rofa til að komast að niðurstöðu um hvað þarf til að rafstraumur geti farið um rafrás.
- geri sér grein fyrir mismun á raðtengingu og hliðtengingu. Raðtenging kallar á hærri spennu frá aflagjafa en hliðtenging en notar á móti minni rafstraum. Raðtengingin er viðkvæmari fyrir bilun en hliðtenging. Ef ein peran bilar slökknar á öllum hinum.
- þekki eða geti nefnt eitthvað sem er raðtengt? Jólaseríur eru t.d. oft að hluta til eða alveg raðtengdar.

Algengast er að litlar ljósaperur séu gerðar fyrir 6V spennu. Með 1,5V spennu fæst lítil týra á perurnar en þær þola 4 raðtengdar 1,5V rafhlöður.

Athugið að fyrir uppstillingu með 3 raðtengdar perur þarf a.m.k. 3 raðtengdar 1,5V rafhlöður eða eina flata rafhlöðu sem er 4,5V. Spennufall yfir 3 perur má fara upp í 18V.

Hliðtenging í rafrás

Efni og áhöld

3 perur, 3 perustæði, rafhlaða 4,5V, tengivírar með krókódílaklemmum.

Tilgáta

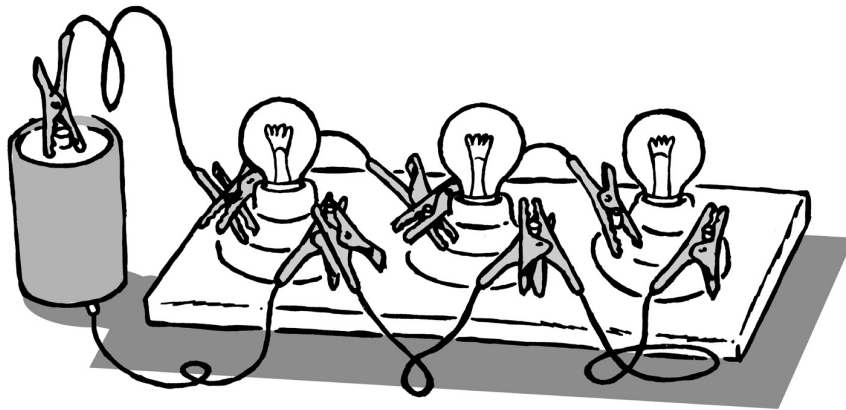
Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að muni gerast þegar þera er losuð úr stæði.

Framkvæmd

- Tengid þrjú perustæði saman með tengivírum eins og myndin sýnir. Ljósaperurnar eru sagðar vera *hliðtengdar*.
- Tengid hliðtengdu ljósaperurnar við eina rafhlöðu. Hvað gerist?
- Skrúfið eina peru úr. Hvað gerist og hvers vegna?
- Lýsið framkvæmdinni.
- Hvar eru notaðar hliðtengdar ljósaperur?

Niðurstaða

- Teiknið skýringarmynd af uppsetningu.
- Lýsið hvað gerðist.



Kennarasíða - Hliðtenging í rafrás

Markmið

Nemandi á að:

- kynnast rafstraumi í einföldum rásum og flutningi raforku.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- vinni með rafhlöður, ljósaperur, tengivíra og rofa til að komast að niðurstöðu um hvað þarf til að rafstraumur geti farið um rafrás.
- geri sér grein fyrir mismun á raðtengingu og hliðtengingu. Hliðtenging kallar á meiri straum frá aflagjafa en raðtenging en getur nýtt minni spennu. Hliðtenging er ekki eins viðkvæm fyrir bilun í álagseiningu og raðtenging. Þó ein þá er breytir það engu fyrir hinar.
- geri sér grein fyrir að hliðtenging er notuð í ljósum í venjulegu húsnæði.

Eigin straumrás

Efni og áhöld

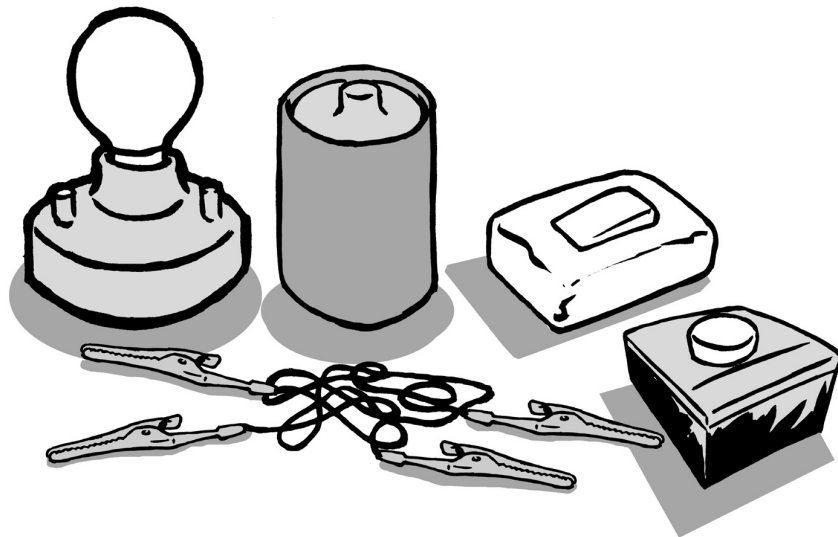
Perur og perustæði, rafhlöður, rafhlöðuhöldur ef þarf, tengivírar með krókódílaklemmum, rofar, rafmótorar og bjöllur.

Framkvæmd

- Teiknið ykkar eigin straumrás með opnum og lokuðum rofum og ljósaperum.
- Tengid straumrásina sem þið teiknuðuð og athugið hvort hún vinnur eins og þið ætluðust til.
- Teiknið og tengið fleiri straumrásir, með rofum, perum, rafmótorum og bjöllum, þar sem þið beitið ýmist hliðtengingu eða raðtengingu.

Niðurstaða

- Teiknið straumrásirnar ykkar og útskýrið hvernig þær virkuðu.



Kennarasíða - Eigin straumrás

Markmið

Nemandi á að:

- kynnast rafstraumi í einföldum rásum og flutningi raforku.

Ábendingar

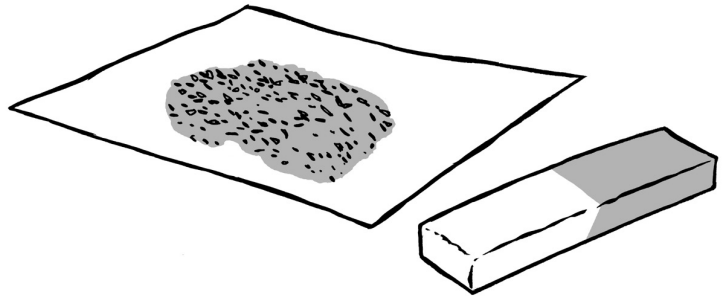
Tilgangurinn er að nemendur:

- vinni með rafhlöður, tengivíra, rofa og ljósaperur eða aðrar álagseiningar til að komast að niðurstöðu um hvað þarf til að rafstraumur geti runnið um rafrás.
- hafi gaman af því að prófa sig áfram og mynda ljós, hljóð eða hreyfingu með ýmsum rafrásum.

Mikvægt er að nemendurnir vinni eftir teikningum af rásum, til að einfalda alla umræðu og hugsun um efnið.

Tilraunir með segla

Seglar og járnsvarf



Efni og áhöld

Stangarsegull, járnsvarf, hvítur pappír.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvernig járnsvarfið muni hegða sér.

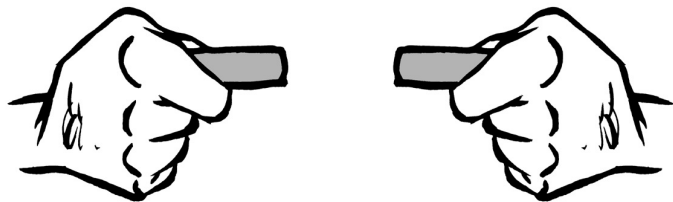
Framkvæmd

- Setjið stangarsegul undir pappírinn og dreifið járnsvarfi varlega yfir allan pappírinn.

Niðurstaða

- Teiknið mynd.
- Útskýrið hvað gerðist.

Tveir seglar



Efni og áhöld

Tveir stangarseglar.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir. Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd

- Haldið tveimur stangarseglum hvorum á móti öðrum. Færið þá saman.
- Snúið öðrum seglinum við og færið þá síðan aftur saman.

Niðurstaða

- Teiknið mynd af seglunum í lit eða með merkingum á N- og S-skautum.
- Útskýrið hvað gerðist.

Kennarasíða - Tilraunir með segla

Markmið

Nemandi á að:

- kynnast seglum og geta nefnt dæmi um segulmögnum efni í daglegu lífi.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- átti sig á að segull hefur tvö andstæð skaut.
- átti sig á hvað er líkt og ólíkt með seglum og rafhlöðnum hlutum (sem hafa verið nuddaðir með ullarklút). Segulskautin tvö koma alltaf í þörum, en rafhleðslur geta verið stakar. Samkynja segulskaut forðast hvort annað líkt og samkynja rafhleðslur en ósamkynja segulskaut dragast hvort að öðru á svipaðan hátt og ósamkynja rafhleðslur.

Rafsegull

Efni og áhöld

Skrúfbolti u.þ.b. 5 cm langur (8 til 12 mm í þvermál), 2 skinnur og ein ró á skrúfboltann, 2–3 rafhlöður 4,5V, lakkeingraður vír (hæfilegt þvermál 0,5 mm), 2 tengivírar með krókódílaklemmum, litlir naglar og bréfaklemmur. Fíngerður sandpappír eða stálull, virklippur, límband.

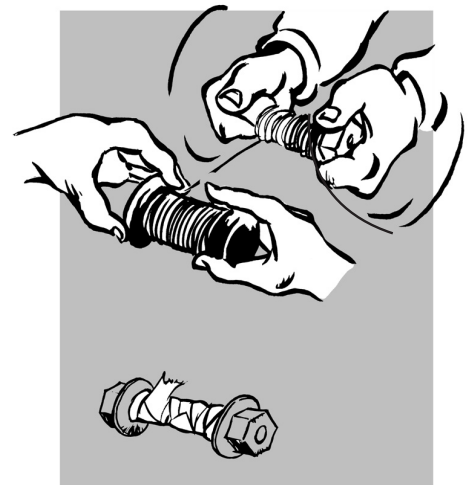


Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir. Hvað haldið þið að gerist þegar þið berið rafsegulinn að nöglunum/bréfaklemmunum? En þegar þið aftengið hann?

Framkvæmd

- Komið skinnunum fyrir á skrúfboltanum og skrúfið róna á svo hún verði slétt við endann. Færið aðra skinnuna að skrúfuháusnum og hina að rónni.
- Þekið gengjurnar milli skinnanna með límbandi til að jafna undirlagið fyrir vafningana og halda skinnunum föstum.
- Vefjið fast nokkur lög af lakkeingraða vírnum um boltann milli skinnanna en *látið 30 cm af vír standa út af þegar þið byrjið vafninginn*. Best er að vinna tveir og tveir saman við að vefja vírinn, þannig að annar haldi vírnum strekktum á meðan hinn snýr boltanum eins og sýnt er á myndinni. Hæfilegur fjöldi vafninga er 200 til 300. Rafhlaðan endist skemur ef vafningunum er fækkað.
- Þegar búið er að vefja hæfilega mörg lög er vírinn klipptur þannig að 30 cm laus endi standi eftir. Látið vírendana vísa nokkurn veginn í sömu átt. Festið vafningana með því að vefja límbandi yfir þá.
- Hreinsið lakkeingrunina af vírendunum með sandpappír. Raðtengið tvær stórar rafhlöður (jákvætt skaut á annarri rafhlöðunni tengist í neikvætt skaut á hinni) og festið vírendana við sitt hvort lausa skautið til þess að loka straumrásinni. Nú hafið þið búið til *rafsegul*.
- Berið rafsegulinn að litlu nöglunum og bréfaklemmunum.
- Aftengið nú annan vírinn og sjáið hvað gerist. Prófið núna að lyfta nöglum/bréfaklemmum upp með rafseglinum.
- Lýsið framkvæmd.



Niðurstaða

- Teiknið mynd og útskýrið hvað gerðist og hvernig ykkur gekk.

Kennarasíða - Rafsegull

Markmið

Nemandi á að:

- kynnast seglum og geta nefnt dæmi um segulmögnuð efni í daglegu lífi.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- framkvæmi tilraunir þar sem segull er búinn til með rafstraumi.

Ef vírnum er vafið þétt og jafnt á boltann er auðveldara að fylgjast með fjölda vafninganna. Nokkur hundruð vafningar er hæfilegt fyrir 1,5 til 4,5V rafhlöður.

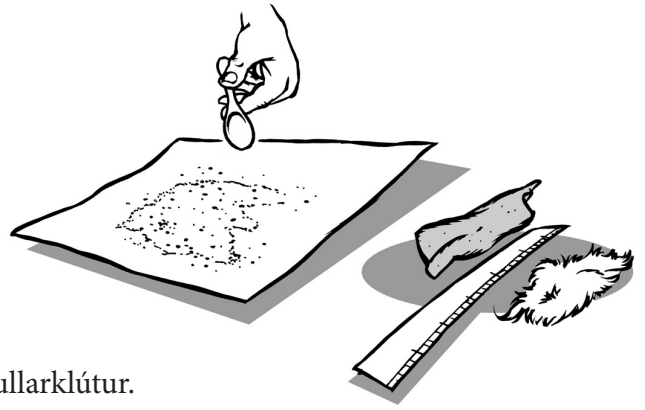
Straumnotkunin minnkar með fleiri vafningum, svo rafhlaðan endist lengur.

Fyrir 300 vafninga á 10 mm bolta þarf u.þ.b. 12 m af 0,5 mm vír. Ráðlegt er að setja rofa í rásina til að auðveldara sé að rjúfa strauminn til að hlífa rafhlöðunni.

Ef vafningarnir eru fáir setur rafsegullinn mikið álag á rafhlöðurnar og tæmir þær fljótt.

Rafseglar eru í ýmsum hlutum sem við notum daglega, t.d. rafmótorum og dyrabjöllum.

Salt og pipar



Efni og áhöld

Salt, pipar, hvítt blað, plastskeið/reglustika, gæra, ullarklútur.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir. Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd

- Blandið salti og pipar saman.
- Stráið blöndunni á blað.
- Nuddið plastskeið/reglustiku með gæru eða ullarklút.
- Berið skeiðina/reglustikuna að blöndunni. Athugið að skeiðin snerti blönduna alls ekki.
- Lýsið framkvæmd.

Niðurstaða

Teiknið mynd og útskýrið hvað gerðist.

Vatnsbuna

Efni og áhöld

Kalt rennandi vatn, plastskeið/reglustika, gæra, ullarklútur.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir. Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd

- Skrúfið frá kalda vatninu og látið renna í mjórri bunu.
- Nuddið plastskeið/reglustiku með gæru eða ullarklút.
- Berið skeiðina að bununni. Passið ykkur að bleyta hana alls ekki.
- Lýsið framkvæmd.



Niðurstaða

- Teiknið mynd og útskýrið hvað gerðist.

Kennarasíða –Salt og pipar og Vatnsbuna

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir áhrifum andstæðra rafhleðslna.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- geri tilraunir sem sýna að hlutir geta haft tvenns konar rafhleðslu.
- ræði um hvað er líkt og ólíkt með rafhlöðnum hlutum og seglum.

Óhlaðið efni inniheldur jafnmargar róteindir (jákvætt hlaðnar) og rafeindir (neikvætt hlaðnar). Við núning milli tveggja hluta getur þetta breyst. Þá flytjast rafeindir úr öðrum hlutum yfir í hinn. Sá hluturinn sem tekur við rafeindum er sagður neikvætt hlaðinn.

Plastskeiðin verður neikvætt hlaðin þegar þú nuddar hana með klút og nær að skauta saltið (rekur rafeindir í það horn saltkornsins sem fjærst er skeiðinni) og dregur því til sín skautað saltkornið. Eins er með vatnsbununa, hlaðin skeiðin skautar hana og dregur hana svo til sín.

Svipað gerist með segla, N skaut seguls getur skautað annars ósegulmagnað efni og dregið það til sín.

Núningur með silkiklút og skinnpjötlu

Efni og áhöld

Litlir korkbitar, hafragrjón eða fíngert morgunkorn af einhverju tagi, pappírssnifsi, plastgreiða, glerrör, silkiklútur, skinnpjatla.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir. Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd

- Setjið kornið, korkbitana og pappírssnifsin í þrjár aðskildar hrúgur á borðinu.
- Nuddið plastgreiðuna með skinnpjötlunni. Berið greiðuna svo að korkbitunum, pappírssnifsunum og korninu án þess að snerta.
- Nuddið glerrörið með silkiklútnum. Berið það að hrúgunum þremur.
- Prófið núna að nudda glerrörið með skinnpjötlunni og greiðuna með silkiklútnum.
- Lýsið framkvæmd.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Teiknið mynd og útskýrið.



Kennarasíða – Núningur með silkiklút og skinnpjötu

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir áhrifum andstæðra rafhleðslna.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- geri tilraunir sem sýna að hlutir geta haft tvenns konar rafhleðslu.
- ræði um hvað er líkt og ólíkt með rafhlöðnum hlutum og seglum.

Kennari getur dreift korkbútum á myndvarpann án þess að nemendur sjái og greitt sér síðan. Kveikt á myndvarpanum og lagt greiðuna á hann. Þá hoppa korkbútarnir um allt.

Óhlaðið efni inniheldur jafnmargar róteindir (jákvætt hlaðnar) og rafeindir (neikvætt hlaðnar). Við núning milli tveggja hluta getur þetta breyst. Þá flytjast rafeindir úr öðrum hlutum yfir í hinn. Sá hluturinn sem tekur við rafeindum er sagður neikvætt hlaðinn.

Hlaðið efni getur skautað óhlaðið efni með því að hrekja samkynja hleðslur lengra frá en draga til sín ósamkynja hleðslur. Þannig verður til aðdráttarkraftur milli hlutanna. Svipað gerist þegar segull skautar annars ósegulmagnað efni og dregur það til sín.

Hlutir með ólíka hleðslu dragast alltaf saman. Þetta sama gerist með segla, N og S (rautt og blátt) dragast að hvort öðru.

Bylgjur - ljós

Galdrar

Efni og áhöld

10 króna peningur, ógegnsæ skál eða fat, kanna með vatni.

Tilgáta

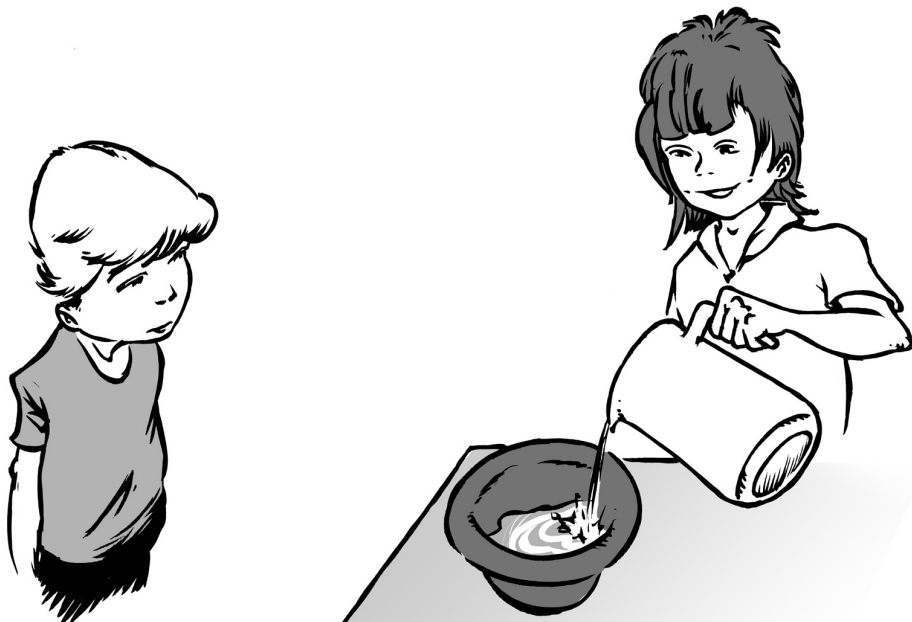
Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Setjið tóma skálina á borð og leggið 10 króna peninginn á botninn.
- Horfið á peninginn á meðan þið gangið rólega aftur á bak þangað til hann hverfur á bak við brún skálarinnar. Stoppið þar.
- Standið kyrr á sama stað og horfið á þann stað sem peningurinn var.
- Biðjið einhvern að hella vatni varlega í skálina.

Niðurstaða

- Hvað gerðist?
- Hvers vegna?
- Teiknið skýringarmynd og reynið að útskýra út frá eðlisfræði.



Vatnslinsa

Efni og áhöld

Glas/krukka/plastflaska með sléttu yfirborði, ílát með vatni.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Haldið útréttum fingri fyrir aftan glasið. Hæfileg byrjunarfjarlægð milli glass og fingurs er þvermál glassins. Einn nemandi heldur fingrinum þarna.
- Fyllið glasið rólega með vatni og hinir nemendurnir í hópnum horfa allan tímann á fingurinn.
- Breytið fjarlægð milli glass og fingurs og skoðið áhrif á myndina.
- Skiptið um hlutverk.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Berið saman við áhrif stækkunarglers.
- Útskýrið út frá eðlisfræði.
- Teiknið skýringarmynd.



Feluleikur

Efni og áhöld

Tvö gegnsæ glös án mynsturs (eða eitt glas með flötum þykkum botni), tveir 10 krónu peningar, vatn.

Tilgáta

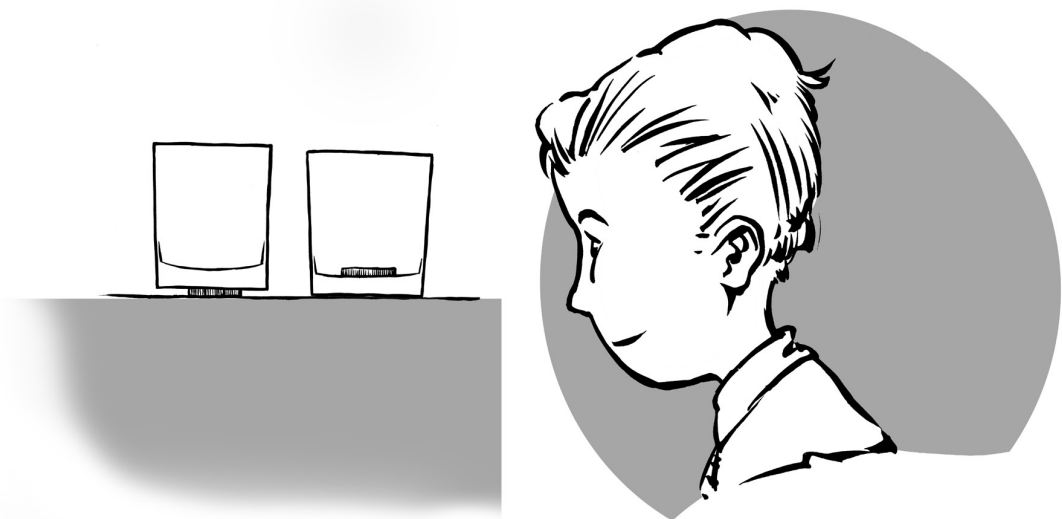
Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Stillið glösunum upp hlið við hlið. Látið annan 10 krónu peninginn undir annað glasið og hinn 10 krónu peninginn ofan í hitt glasið. (Ef þið eruð aðeins með eitt glas látið annan peninginn undir glasið og hinn ofan í það.)
- Horfið á glösin frá hlið þannig að þið sjáið báða peningana í gegnum hliðarfleti glasanna.
- Hellið vatni rólega í bæði glösin (eða glasið með slétta botninum) og fylgist vel með því sem gerist.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Útskýrið út frá eðlisfræði.
- Teiknið skýringarmynd.



Kennarasíða - Galdrar, Vatnslinsa, Feluleikur

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að til þess að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- ljósgeislar breyta um stefnu þegar þeir fara úr einu efni í annað.
- ljósgeislar brotna vegna þess að hraði ljóss er mismunandi eftir efnum.
- ljósið fer hraðar í lofti en vatni og hraðar í vatni en gleri.
- ljósbrot veldur því að hlutur í vatni virðist vera annars staðar en hann er í raun og veru.

Í tilrauninni *Galdrar* birtist peningurinn þegar vatnið er komið í ákveðna hæð í fatinu.

Í tilrauninni *Feluleikur* hverfur peningurinn, sem settur var undir glasið, þegar vatni er hellt í glasið og horft er í gegnum hliðarflöt. Engin breyting verður þegar horft er lóðrétt niður í gegnum glasið.

Í sumum tívolíum er boðið upp á vinning ef maður getur látið smámynt hafna í skál á botni fiskabúrs.

Hvernig stendur á því að erfitt er að veiða hornsíli þó að maður sjái þau í tjörnum?

Ljósbrot: Stefubreyting sem ljósgeisli tekur þegar hann fer úr einu efni í annað. Ljósbrot stafar af því að ljós fer mishratt í mismunandi efnum.

(*Orka* bls. 165)

Í andrúmslofti fer ljós með 300.000 km hraða á sekúndu, en í vatni minnkar hraðinn í hér um bil 225.000 km á sekúndu. Gler hægir á ljósinu um þriðjung og demantar enn þá meira. Ljósgeisli brotnar ef hann fellur ekki hornrétt á skilflöt tveggja efna.

Fer ljósgeisli í gegnum vökva?

Efni og áhöld

Glær plastflaska, vatn, mjólk, dropateljari, vasaljós eða leisibendill.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd yfir og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Látið vatn renna í flöskuna upp að hálsi.
- Slökkvið ljósið.
- Lýsið gegnum flöskuna með vasaljósinu eða leisinum. Hvað sjáið þið? Sést geislinn í vatninu?
- Setjið nokkra dropa af mjólk út í vatnið í flöskunni og fylgist með hvernig mjólkin blandast vatninu.
- Þegar mjólkin hefur blandast vatninu skuluð þið lýsa aftur í gegnum flöskuna. Sést geislinn í vökvanum?
- Bætið meiri mjólk í vökvann þar til flaskan verður full. Lýsið gegnum flöskuna. Hvað sjáið þið nú?

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Teiknið skýringarmynd og reynið að útskýra út frá eðlisfræði.



Kennarasíða – Fer ljósgeisli í gegnum vökva?

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að til þess að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim.

Ábendingar

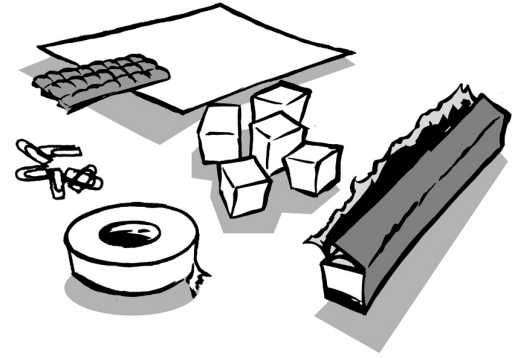
Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- efni sem hleypir ljósi greiðlega í gegnum sig s.s. gler, vatn og loft er sagt *gegnsætt* en efni sem ekki hleypir ljósi í gegnum sig er *ógegnsætt* eins og t.d. þykkur pappír, járn eða mjólk.
- geislinn sést ekki í tæru vatni. Mjólkinn myndar smáa fitudropa í vatninu, sem dreifa ljósinu svo geislinn verður sýnilegur. Þegar fitudropunum fjölgar mikið með meiri mjólk, dreifist svo mikið úr geislanum að efnið verður ógegnsætt.

Speglun

Efni og áhöld

3 speglar, leir, kennaratyggjó eða strigalímband, hvítt blað, bréfaklemmur, kubbar, mislitar pappírs- og álpappírsagnir.



Tilgáta

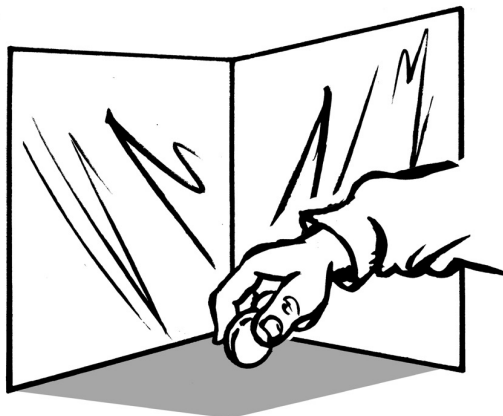
Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Festið tvo spegla saman með leir, kennaratyggjó eða á jöðrum með límbandinu og stillið þeim á borð eins og opinni bók. Dragið strik á blaðið og komið því fyrir milli speglanna.
- Stækkið og minnkið hornið milli speglanna. Hvað gerist?
- Setjið nokkrar bréfaklemmur/kubba á borðið milli speglanna.
- Stækkið og minnkið hornið milli speglanna. Hvað sjáið þið?
- Búið til þríhyrning með því að bæta þriðja speglinum við. Festið með leir eða kennaratyggjó. Horfið niður í miðju þríhyrningsins. Hvað sjáið þið?
- Látið pappírs- og álpappírsagnirnar detta niður í þríhyrninginn. Hvað sjáið þið?
- Takið nú tvo spegla og festið þá með leir eða kennaratyggjó upp á rönd með spegilhliðina hvora gegnt annarri. Setjið bréfaklemmur/kubba á milli speglanna.
- Horfið fyrst í annan spegilinn og síðan í hinn. Hvað sjáið þið?

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Teiknið skýringarmynd og reynið að útskýra út frá eðlisfræði.



Kennarasíða – Spegln

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að til þess að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- ljós hegðar sér á svipaðan hátt og tennisbolti, þegar ljósið fellur á flöt getur það endurkastast af honum, þetta endurkast ljósgeislanna kallast spegln.
- spegill er sá hlutur sem hefur nægilega slétt yfirborð til að endurvarpa ljósi og skapa mynd.
- þegar ljósið endurkastast af fleti sem er ekki alveg sléttur dreifist ljósið í margar áttir og þá kemur fram dreifð spegln.

Orðskýringar

Sléttur spegill: Spegill með fullkomlega sléttu (plan) yfirborði.

Kúptur spegill: Spegill með yfirborði sem bungar út. Ljósgeislarnir dreifast þegar þeir endurvarpast af yfirborði hans.

Holspegill: Spegill með íhvolfum speglunarfleti.

Skuggamyndir

Efni og áhöld

Hvít karton (eina heila örku og aðra til að klippa), skæri, vasaljós, leir.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skrúið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Klippið karl út úr kartoninu.
- Stillið heilu örkinni upp (t.d. við bækur).
- Látið pappírskarlinn standa á leirklessu fyrir framan heilu örkina.
- Leggið vasaljósið þannig að það lýsi á bakhlið karlsins.
- Látið vasaljósið liggja kyrrt en færið karlinn fram og aftur.
- Breytist eitthvað?

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Teiknið skýringarmynd og reynið að útskýra út frá eðlisfræði.



Kennarasíða – Skuggamyndir

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að til þess að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- skuggi er myrkt svæði sem myndast þegar einhver hlutur kemur í veg fyrir að geislar falli á yfirborð viðkomandi svæðis.

Orðskýringar

Alskuggi: þar sem ekkert ljós nær að skína.

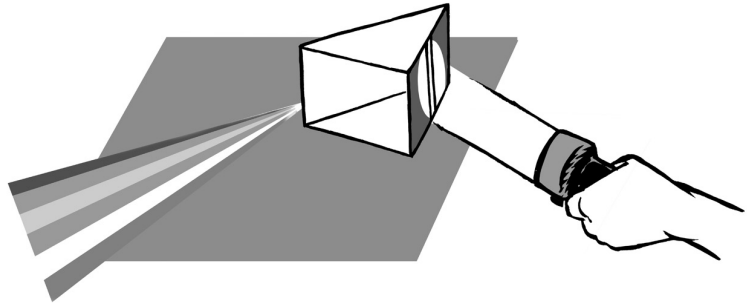
Hálfskuggi: gráa svæðið yst og þar gætir nokkurs ljóss.

(Orka bls. 113)

Litrófið

Efni og áhöld

Prisma (glerstrendingur), vasaljós, litir, ógegnsett límband.



Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Festið ógegnsett límband á eina hlið strendingans þannig að eftir standi u.þ.b. 2 mm breið auð rák í miðjunni sem nær milli endaflatanna (samsíða flatanna).
- Haldið á prismanu og lýsið með vasaljósinu í gegnum það frá hliðinni með límbandinu.
- Snúið því þar til þið sjáið litróf myndast. Auðveldast er að gera þetta í myrkvuðu herbergi. Það getur tekið smástund að finna réttan flöt til þess að lýsa í gegnum (rétt innfallshorn).

Niðurstaða

- Hvað sáuð þið og hvers vegna gerðist þetta?
- Teiknið mynd af því sem þið sáuð og útskýrið út frá eðlisfræði.

Linsur

Efni og áhöld

Plastkubbur, kúptur plastkubbur, íhvolfur plastkubbur.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur það sem þið haldið að gerist.



Framkvæmd

- Skoðið bókstafi í gegnum plastkubbana.
- Er einhver munur á bókstöfunum eftir lögun kubbanna?

Niðurstaða

- Hvað segir þetta um ljósdreifingu í linsum?
- Hvað kallast íhvolfur linsa? Hvað kallast kúpt linsa?
- Teiknið skýringarmyndir af linsum og útskýrið hvernig þær eru notaðar.

Kennarasíða - Litrófið og Linsur

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að til þess að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- hvítt ljós er blanda af öllum litum litrófsins.
- hægt er að ná fram litrófi (regnbogalitum) úr hvítu ljósi með prisma.

Límböndin á framhlið strendingins mynda ljósop sem takmarkar breidd hvers litasvæðis svo að þau skarast minna og litaskiptingin verður skýrari.

Athugið að það krefst þolinmæði að finna rétt innfallshorn á strendinginn.

Orðskýringar

Litróf: Hvítt ljós er samsett úr geislum með marga mismunandi liti sem spanna frá rauðu yfir gult, grænt og blátt, til fjólublás. Við tölum um litakvarðann sem litróf. Orðið er myndað á sama hátt og stafróf.

Safnlinsa er mynduð úr gegnsæu efni þannig að ytri fletir eru kúptir. Hún er því þynnst úti við jaðrana og þykkust í miðju. Með ljósbroti á ytri flötum beinir hún samsíða geislum í brennipunkt í fjarlægðinni brennivídd handan linsunnar. Safnlinsa virkar sem stækkunargler þegar horft er í gegnum hana á fyrirmynd sem er nálægt linsunni. Með meiri fjarlægð milli linsu og fyrirmyndar eykst stækkunin þar til brennivídd er náð. Utan hennar sést mynd af fyrirmyndinni á hvolfi.

Dreifilinsa er með íhvolfa ytri fleti og er því þynnst í miðju og þykkari út við brúnir. Hún dreifir geislum sem falla samsíða á hana. Í gleraugum nærsýnna eru dreifilinsur.

Bylgjur og hljóð

Tónn – glas – prjónn

Efni og áhöld

Tvö eins vínglös, mjög fíngerður prjónn, lítil skál, vatn.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Setjið vínglösin A og B á borð og hafið 1 cm bil á milli þeirra.
- Leggið prjóninn yfir glas A.
- Hafið litla skál með vatni í hjá ykkur, til þess að væta einn fingur.
- Haldið um fótinn á glasi B svo það hreyfist ekki, strjúkið með blautum fingri eftir brún glassins.
- Hvað gerist með prjóninn á glasi A þegar tónn myndast við strokið á glasi B?
- Lýstu framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist?
- Lýsið og útskýrið.
- Teiknið mynd.

Nú getið þið prófað áfram og sett mismikið vatn í glösin, breytist eitthvað við það?



Kennarasíða - Tónn - glas - prjónn

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja bylgjueiginleika yfirborðsbylgna á vatni og bylgna á streng.
- gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum hljóðs.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- að þegar tónn myndast með því að strjúka með blautum fingri eftir brún glass titrar glasið með tíðni sem ræðst af lögun og efniseiginleikum þess; eigintíðni. Hljóðbylgjur sem berast milli glasanna geta örvað titring í hinu glasinu ef það hefur sömu eigintíðni.
- þessi titringur kemur hreyfingu á prjóninn og getur orsakað að prjónninn rúlli af glasinu. Það gerist ef sterkur tónn næst með núningnum.

Athugið að prjóninn verður að vera mjög fínn.

Hljóð með blæstri

Efni og áhöld

Há krukka, nokkur mismunandi rör úr stífu plasti með þvermál á bilinu 5 til 25 mm (t.d. raflagnarör) og lengd 15 til 30 cm.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Fyllið krukkuna með vatni að $\frac{2}{3}$ hlutum.
- Haldið rörinu þannig að annar endi þess fari ofan í vatnið en hinn standi upp úr krukkunni.
- Blásið þvert á efri enda rörsins, samsíða opinu. Ef rétt er blásið myndast flaututónn. Þið þurfið ef til vill að reyna nokkrum sinnum. Þetta krefst þolinmæði. Ef illa gengur má reyna rör með öðru þvermáli.
- Hreyfið nú rörið upp og niður á meðan þið blásið.
- Hlustið vel.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Prófið nú með öðrum lengdum. Breytist eitthvað?
- Hvers vegna breytist hljóðið? Lýsið og útskýrið.
- Teiknið mynd.



Kennarasíða - Hljóð með blæstri?

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja bylgjueiginleika yfirborðsbylgna á vatni og bylgna á streng.
- gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum hljóðs.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- þjálfist í að mynda og hlusta á margvísleg hljóð.
- geri athuganir þar sem greint er á milli lágra og hárra tóna.
- átti sig á að mismunandi hæð rörsins í vatninu myndar mismunandi tóna.
- beri saman hljóðin úr rörinu í krukkunni við hljóð blásturshljóðfæra.
- átti sig á að tónarnir verða dýpri eftir því sem stærri hluti rörsins stendur upp úr, þ.e. stendur hærra í vatninu.
- átti sig á að hljóðstyrkur ákvarðast af því hversu mikla orku bylgjan flytur.
- átti sig á að sveifluvídd hljóðbylgju segir til um hversu sterkt hljóðið er. Sterkar hljóðbylgjur eru orkuríkar og hafa mikla sveifluvídd.
- átti sig á að hljóð berst í lofti, vökva og föstu efni. Hljóð berst hraðast í föstum efnum, hægar í vökva og hægst í lofti.

Athugasemd: Það krefst töluverðrar æfingar að ná góðum tóni þegar blásið er í rörið áður en maður fer að hreyfa það.

Hægt er að nota rafmagnsrör u.þ.b. 14 mm að þvermáli, glerrör u.þ.b. 6 mm að þvermáli og önnur stíf rör/hólka sem þið eigið.

Syngjandi vínglös

Efni og áhöld

Nokkur vínglös, vatn.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Hellið svolitlu af vatni í vínglas. Setjið glasið á borð og haldið fast í fótinn með annarri hendi.
- Vætið einn finger á hinnu hendinni og strjúkið fingrinum hægt og mjúklega eftir barminum á glasinu.
- Prufið ykkur áfram með því að nudda fastar eða lausar, þar til glasið fer að „syngja“ skírum tóni. Þetta krefst töluverðrar æfingar.
- Hellið nú mismiklu vatni í glösin og látið þau „syngja“.
- Reynið að spila lag.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvernig breytist tónhæðin í glösunum með vatnshæð í þeim?
- Lýsið, útskýrið og teiknið mynd.



Kennarasíða – Syngjandi vínglös

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja bylgjueiginleika yfirborðsbylgna á vatni og bylgna á streng.
- gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum hljóðs.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- þjálfist í að mynda og hlusta á margvísleg hljóð.
- geri athuganir þar sem greint er á milli lágra og hárra tóna.
- átti sig á að glös með mismiklu vatni mynda mismunandi tóna.
- beri saman hljóðin úr glösunum við hljóð strengjahljóðfæra.

Flöskur og hljóð

Efni og áhöld

Glerflöskur af svipaðri stærð og lögun (8 stk.), einnig nokkrar flöskur í mismunandi stærðum, slegill, vatn.

Tilgáta

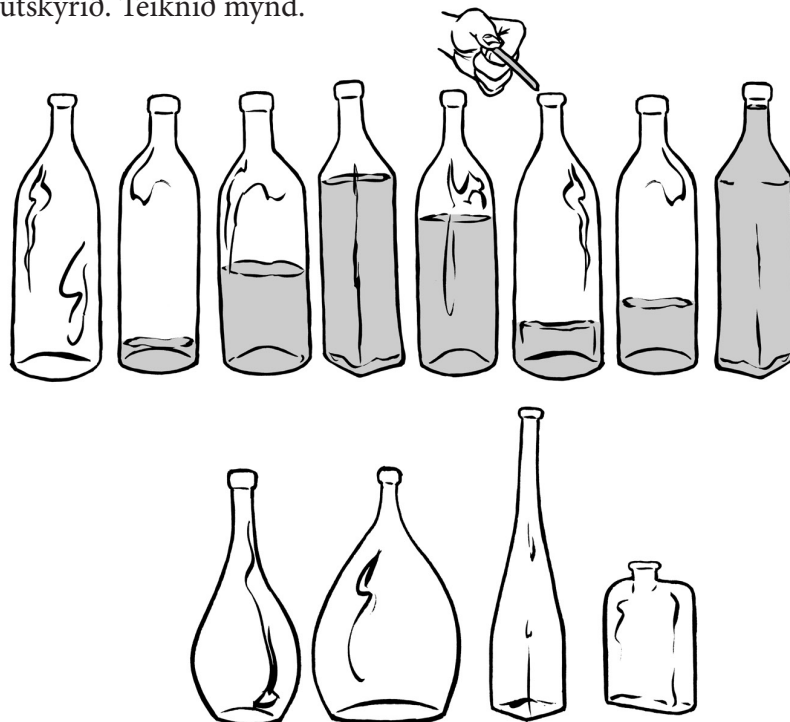
Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvernig tónhæð tengist vatnshæð í flöskunum.

Framkvæmd

- Setjið vatn í allar flöskurnar sem eru svipaðar að stærð nema eina og látið yfirborð vatnsins í þeim vera mishátt.
- Sláið í flöskurnar hverja á fætur annarri með slegli.
- Raðið þeim í röð eftir tónstiganum.
- Reynið að spila lag.
- Takið nú flöskur í ýmsum stærðum.
- Blásið þvert á stút þeirra.
- Hvað heyrið þið?
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvers vegna haldið þið að tónhæðin sé mismunandi?
- Getið þið spilað lag á flöskurnar?
- Lýsið og útskýrið. Teiknið mynd.



Kennarasíða - Flöskur og hljóð

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja bylgjueiginleika yfirborðsbylgna á vatni og bylgna á streng.
- gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum hljóðs.

Ábendingar

Tilgangurinn er að nemendur:

- þjálfist í að mynda og hlusta á margvísleg hljóð.
- geri athuganir þar sem greint er á milli lágra og hárra tóna.
- átti sig á að flöskur með mismunandi vatnshæð mynda mismunandi tóna.
- átti sig á að lögun (stærð) flasknanna hefur áhrif á tónhæðina.
- átti sig á að þegar blásið er við flöskustútinn myndast þrýstingsveiflur í flöskunni sem við skynjum sem hljóð. Tónhæðin ræðst af lögun og rúmmáli flöskunnar, á svipadán hátt og lengd orgelpípu ræður tónhæð hennar.
- beri hljóðin úr flöskunum saman við hljóð strengjahljóðfæra.

Tónhæð í hálfylltri flösku ræðst af rúmmáli og hæð loftsúlunnar sem eftir er í flöskunni. Flöskunum má líkja við orgelpípu sem er lokað í annan endann en opin í hinn. Öldulengd fyrir grunntón slíkrar pípu er fjórföld lengd pípunnar.

Harðir og sléttir fletir endurkasta hljóðbylgjum vel. Mjúkir fletir og gljúp efni (steinull) gleypa hljóðbylgjur.

Tónhæð ræðst af tíðni þrýstingsveiflna loftsins. Háir tónar hafa háa tíðni og stutta bylgjulengd, lágir tónar hafa lægri tíðni og lengri bylgjulengd.

Bygging og eiginleikar efnis

Gos

Efni og áhöld

Lítill gegnsæ krukka með loki, há glær krukka eða hátt bikarglas, spritt, matarlitur (t.d. rauður), vatn, 2 krónupeningar.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast. Skráið tilgátuna.

Framkvæmd

- Borið eða skerið kringlótt gat sem er u.þ.b. 10 mm í þvermál á lokið á litlu krukkunni.
- Setjið krónupeningana í krukkuna og hellið spritti alveg upp að barmi.
- Setjið nokkra dropa af matarlit út í sprittið og setjið lokið á.
- Fyllið háu krukkuna (bikarglasið) af mjög köldu vatni.
- Haldið fyrir gatið á lokinu á litlu krukkunni með þumalfingri og setjið hana varlega á botninn á stóru krukkuna með kalda vatninu.
- Takið höndina varlega upp úr krukkunni.
- Fylgist með því sem gerist.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða - Gos

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar

- Best er að kennari sé búinn að bora gat á lok litlu krukkunnar áður en tilraunin er gerð.
- Krónupeningarnir eru bara farg til að halda krukkunni niðri.
- Gott er að skoða „gosið“ ofan frá og frá hlið.

Útskýring

Þar sem sprittið inniheldur alkóhól er það eðlisléttara en vatn. Þess vegna leitar það upp í köldu vatninu. Ef sprittið er við herbergishita verður munur á eðlisþyngd milli vökvanna stærri. Þegar það stígur upp úr krukkunni rennur kalt vatn inn í staðinn. Það tekur sprittið nokkra stund að streyma úr krukkunni. Þar sem krukkan er gegnsæ og litamunur er á vökvunum sést greinilega hvernig vökvaskiptin í krukkunni fara fram.

Mikilvægt að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Aðrar hliðstæðar tilraunir

- Matarlitur og vatn bls. 56
- Foss bls. 58

Matarlitur og vatn

Efni og áhöld

Stór glær skál, lítil krukka eða flaska með loki, matarlitur, kranavatn heitt og kalt.

Tilgáta

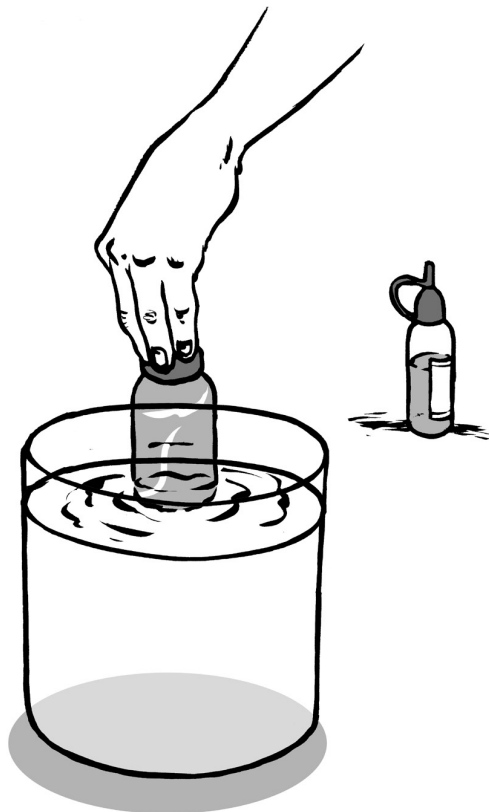
Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Hellið köldu vatni í glæra skál þannig að vatnsdýptin verði meiri en hæðin á litlu krukkunni/flöskunni.
- Fyllið litlu krukkuna/flöskuna með heitu vatni. Gætið þess að brenna ykkur ekki.
- Bætið nokkrum dropum af matarlit út í. Skrúfið lokið á og blandið vel.
- Setjið krukkuna/flöskuna ofan í skálina og losið tappann varlega af.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist?
- Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.
- Getið þið fundið svipað fyrirbæri í náttúrunni?



Kennarasíða – Matarlitur og vatn

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

- Nemendur verða að fara gætilega þegar þeir eru að fylla krukkuna með heita vatninu því að kranavatn getur orðið mjög heitt. E.t.v. þarf kennari að aðstoða nemendur með þetta.

Útskýring

Heita, litaða vatnið „gýs“ upp og myndar lag ofan á kalda vatninu. Þegar það kólnar blandast litaða vatnið saman við kalda vatnið.

Vatn sem er kaldara eða heitara en 4 °C er eðlisléttara og flýtur ofan á.

4 °C vatn er eðlisþyngst.

Sjaldan eða aldrei botnfrýs í tjörnum. Lífverur geta því lifað af undir ís á veturna.

Til að sjá betur hvað hiti hefur mikil áhrif á hreyfingu sameinda er hægt að taka tvö eins glös, fylla annað með heitu vatni og hitt með köldu. Síðan eru settir 3 dropar af matarlit í hvort glas og fylgst með því sem gerist í u.þ.b. 5 mínútur. Nauðsynlegt er að glösin standi alveg kyrr. Meiri hreyfing er á vatnssameindunum í heita vatninu. Þegar sameindir matarlitans koma út í vatnið hrökkva þær til og frá og dreifast um vatnið.

Mikilvægt að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Aðrar hliðstæðar tilraunir:

Gos bls. 54

Foss bls. 58

Foss

Efni og áhöld

Frystur mjólkurmoli (mjólk fryst í formi eða poka), heitt vatn, djúp glerskál.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast. Skráið.

Framkvæmd

- Hellið heitu vatni í skálina.
- Látið mjólkurísmolann varlega ofan í heita vatnið með skeið.
- Fylgist með því sem gerist.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða - Foss

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar

- Best er að frysta mjólkina í ísmolabakka.
- Skálin þarf að vera gegnsæ til að „fossinn“ sem myndast sjáist vel.

Útskýring

Kaldur vökvi er almennt eðlisþyngri en heitur vökvi. Þess vegna sekkur köld mjólk til botns þegar klakinn bráðnar.

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Aðrar hliðstæðar tilraunir:

Gos bls. 54

Matarlitur og vatn bls. 56

Hvað er í krukkunni?

Efni og áhöld

Trekt, há glerkrukka, vatn, kennaratyggjó, prjónn eða vír.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Hyljið brúnina á krukkuopinu með þykku lagi af kennaratyggjó, leggið trektina í kennaratyggjóíð og þjappið saman svo ekki komist loft á milli.
- Hellið vatni í trektina. Hvað haldið þið að gerist?
- Gatið kennaratyggjóíð með prjóninum.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Lýsið með orðum og mynd.



Kennarasíða – Hvað er í krukkunni?

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar

- Setjið vatn í háa glæra skál. Takið krukku eða glas og hvolfið ofan í skálina. Þá sést að vatnið fer ekki inn í krukkuna/glasið.
- Prófið að láta nemendur draga loft inn í plastsprautu, halda fingri fyrir opið á sprautunni og ýta stimplinum inn á við eins langt og hægt er. Hvað kemur í ljós? Hvað gerist þegar stimplinum er sleppt?

Útskýring

Þegar krukkunni var lokað með kennaratyggjóinu var hún full af lofti og því ekkert pláss fyrir vatnið. Loftið þrýstir á vatnið í trektinni. Þegar kennaratyggjóin var gatað komst loftið út um gatið og þá myndaðist rými fyrir vatnið.

Sameindir loftsins eru á stöðugri hreyfingu og valda þrýstingi þegar þær rekast á eitthvað annað í umhverfi sínu.

Þegar stimplinum á sprautunni er ýtt inn fá þær minna rými til ráðstöfunar og eru sífelld að rekast á innra borð plastsprautunnar. Árekstarnir valda þrýstingi og þess vegna skýst stimpillinn út þegar honum er sleppt.

Loftkennt efni hefur massa og ástand þess er tilgreint með kennistærðum á við hitastig og þrýsting. Þrýstingur er kraftur á flatareiningu. Við sjávarmál er loftþrýstingurinn 1 bar eða 1000 mbar (millibar).

Heitt og kalt loft

Efni og áhöld

Plastflaska, blaðra, há skál (fata), heitt vatn, klaki eða ískalt rennandi vatn.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd tilraunarinnar og skráið hjá ykkur tilgátu um hvað gerist í tilrauninni.

Framkvæmd

- Festið blöðruna yfir flöskuhálsinn.
- Setjið flöskuna ofan í skálina (fötu) og fyllið skálina af heitu vatni úr krananum.
- Bíðið í nokkrar mínútur, hvað gerist?
- Hellið síðan vatninu úr skálinni og fyllið hana af klaka.
- Hvað gerist núna?

Niðurstaða

- Skráið hvað þið gerðuð.
- Sýnið með myndum hvað gerðist og útskýrið.



Kennarasíða – Heitt og kalt loft

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- afmarkað loft hefur rúmmál.
- við hitun þenst loft út og fyllir meira rúmmál ef þrýstingurinn breytist ekki.

Útskýring

Loftið í flöskunni hitnar og þenst út við það að heitu vatni er hellt í skálina. Þá er ekki lengur rúm fyrir það í flöskunni og blaðran blæs út.

Þegar loftið kólnar aftur dregst það saman og leitar aftur niður í flöskuna.

Athugið að nemendur gleymi ekki að útskýra af hverju blaðran blæs út og dregst saman þegar þeir útskýra tilraun sína fyrir bekkjarfélögum.

Látið nemendur prófa að taka 2 lítra gosflösku, klemma hana saman og skrúfa tappann þéttingsfast á. Síðan er heitt vatn látið renna á flöskuna og fylgst með hvað gerist.

Hvað gerist ef kalt vatn er síðan látið renna á flöskuna?

Margfeldi af þrýstingi og rúmmáli í afmörkuðum massa lofts breytist með hitastigi. Með hækkanði hitastigi eykst rúmmál loftsins og/eða þrýstingurinn hækkar. Ef loftmassinn er afmarkaður af mjúkum veggjum, svo sem blöðru, breytist þrýstingurinn lítið og breytingin kemur fram í rúmmálinu. Plastflaskan er með stífari vegg sem gefa seinna eftir svo þar verður umtalsverð breyting á þrýstingi áður en flaskan aflagast og rúmmálið breytist.

Setjið heitt vatn í plastflösku (0,5 l gosflösku) hellið því úr aftur og skrúfið tappann vel á. Flaskan ætti að bögglast saman. Þegar loftið í flöskunni kólnar lækkar þrýstingurinn innan hennar. Þrýstingur loftsins utan flöskunnar verður hærri en inni í henni og hún þrýstist saman.

Farið varlega því að kranavatnið getur orðið mjög heitt.

Aðrar tilraunir:

Flöskublaðra bls. 64

Flöskublaðra

Efni og áhöld

Blaðra, 2 lítra gosflaska, fata eða stór skál, heitt vatn, frystir.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og setjið fram tilgátu.

Framkvæmd

- Látið opna flöskuna vera í frysti í a.m.k. 5 mínútur.
- Takið flöskuna úr frystinum og setjið blöðruna á flöskuhálsinn.
- Gætið þess að blaðran sé þétt við flöskuhálsinn.
- Látið heitt vatn renna úr krana á flöskuna (í fötunni) í nokkrar mínútur. Fylgist með því sem gerist.
- Hellið heita vatninu úr fötunni og látið kalt vatn renna á flöskuna. Hvað gerist?
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist?
- Útskýrið með mynd og reynið að útskýra út frá eðlisfræðinni.



Kennarasíða - Flöskublaðra

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- kalda loftið í flöskunni þenst út við upphitun.
- með auknum hitamun frá frysti til heita vatnsins stækkar blaðran meira.
- þegar flaskan með blöðrunni er kæld aftur dregst blaðran saman og loftið leitar aftur í flöskuna.

Sameind er samsett úr frumeindum sem geta tengst innbyrðis.

Aðrar tilraunir:

Heitt og kalt loft bls. 62

Flaska og peningur

Efni og áhöld

Lítill flaska úr gleri, 5 krónu peningur, frystir.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir. Setjið fram tilgátu.

Framkvæmd

- Hafið flöskuna í frysti í nokkrar mínútur.
- Takið flöskuna úr frysti.
- Bleytið opið á flöskunni og leggið peninginn ofan á eins og lok.
- Látið flöskuna standa á borði og hitið hana upp með því að halda utan um hana með höndunum.
- Skráið framkvæmdina.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Hvers vegna?
- Útskýrið með mynd og texta.



Kennarasíða - Flaska og peningur

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- kalt loftið í flöskunni hitnar þegar flaskan er vermd og þrýstingurinn hækkar.
- þegar þrýstingurinn í flöskunni er orðinn nægur til að lyfta peningnum upp lekur svolítið loft út og peningurinn fellur aftur.

Hentugt er að nota gosflöskur eða litlar vínflöskur. Athugið að brúnin á flöskuhálsinum þarf að vera slétt. Gott er að hafa nokkrar flöskur til taks í frystinum.

Útskýring

Loft er að mestu blanda niturs (80%) og súrefnis (20%). Andrúmsloft er í raun ósýnilegar efnisagnir á stöðugri ferð um það rými sem þeim stendur til boða. Agnirnar taka aðeins lítinn hluta af rýminu en að mestu leyti er það tómarúm.

Þegar loftið í flöskunni er hitað eykst hreyfiorka efnisagnanna og þrýstingurinn inni í flöskunni eykst og lyftir peningnum.

Á hvaða kerti slokknar fyrst?

Efni og áhöld

2 eða fleiri kerti, (kerta)diskur, eldspýtur, stór glerkrukka, kennaratyggjó.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast. Skráið.

Framkvæmd

- Hafið kertin mismunandi há (eins og í aðventustjaka).
- Festið þau á disk með kennaratyggjó svo að þau standi örugglega.
- Kveikið á öllum kertunum.
- Hvolfið krukkunni varlega yfir öll kertin.
- Fylgist vel með því sem gerist.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða – Á hvaða kerti slokknar fyrst?

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

- Logarnir slokkna ekki samtímis.
- Heita súrefnissnaúða loftið frá logunum stígur upp því það er eðlisléttara en kalda loftið í kring. Kalda súrefnisríkara loftið leitar þá niður. Þess vegna slokkna efstu logarnir fyrst og þeir neðstu síðast.
- Þetta er ástæðan fyrir því að maður á að halda sig nálægt gólfinu (skríða) ef það kviknar í.

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Reynst hefur vel að hafa einungis 4 eldspýtur í eldspýtustokkunum sem nemendur fá.

Getið þið slökkt og kveikt á kertinu?

Efni og áhöld

Stutt kerti, kennaratyggjó, eldspýtur, krukka eða bikarglas, lyftiduft, matskeið, edik.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast. Skráið.

Framkvæmd

- Festið kertið í krukkuna/bikarglasið með kennaratyggjó. Passið að kertið nái ekki upp fyrir barminn á krukkunni.
- Látið eina matskeið af lyftidufti í skálina umhverfis kertið.
- Kveikið á kertinu.
- Hellið einni skeið af ediki yfir lyftiduftið.
- Fylgist vel með því sem gerist.
- Kveikið aftur á eldspýtu og reynið að koma kertaloganum af stað aftur. Hvernig gengur það?
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða – Getið þið slökkt og kveikt á kertinu?

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

Til að viðhalda loga þarf súrefni að vera til staðar.

- Edik og lyftiduft mynda gastegundina koltvísýring (CO_2). Hún er eðlisþyngri en andrúmsloftið og leggst því neðst í skálina.
- Ósýnilegur koltvísýringurinn umlykur logann og kæfir hann.
- Þegar eldur eru hulinn með koltvísýringi eða froðu slökknar hann. Gasið eða froðan hindrar að súrefni nái til loganna og eldurinn slökknar.
- Þetta er ástæðan fyrir því að ekki á að opna dyr og glugga þegar kviknar í. Þá kemur meira súrefni inn og eldurinn magnast.
- Þegar kviknar í pönnu eða potti á að setja lok eða eldvarnarteppi yfir svo súrefni komist ekki að eldinum.

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Loftskipti

Efni og áhöld

1–2 l gosflaska án tappa, sprittkerti, eldspýtur, þykkur álpappír (grillpappír), nál, diskur, desilítramál, vatn.

Tilgáta

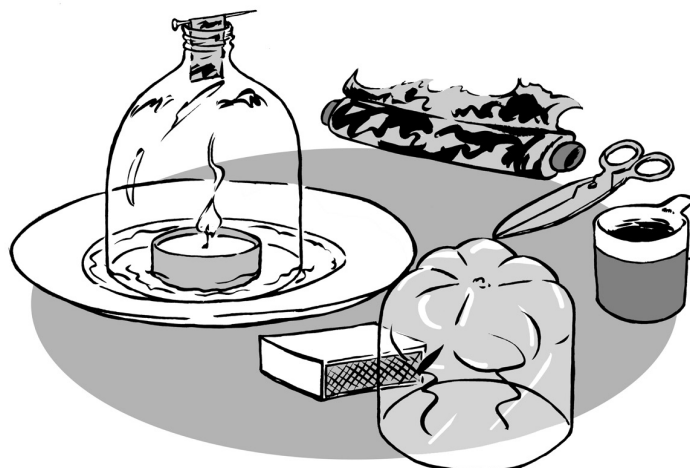
Lesið lýsingu á framkvæmd og skráið tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Klippið 12–15 cm neðan af gosflöskunni.
- Kveikið á sprittkertinu og látið það á diskinn. Hellið 1 dl af vatni á diskinn.
- Látið efri hluta gosflöskunnar (án tappa) yfir kertið. Vatnshæðin verður að ná upp fyrir neðri brún flöskunnar. Fylgist með loganum góða stund. Hvað gerist?
- Klippið nú renning sem er 10–16 cm x 2 cm út úr álpappírnum. Setjið nál þvert á miðjan renninginn og brjótið hann saman yfir nálina. Nú á tvöfaldi renningurinn að vera 5–8 cm x 2 cm. Renningurinn á að vera álíka breiður og þvermálið á flöskustútnum.
- Látið renninginn hanga á nálinni í flöskuhálsinum.
- Lyftið flöskunni varlega upp, kveikið á kertinu og látið flöskuna aftur yfir. Fylgist með loganum dágóða stund. Hvað gerist?
- Prófið að finna með fingrinum uppstreymið úr flöskunni sitt hvorum megin við renninginn. Er einhver munur?
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist í fyrri hlutanum? En í seinni hlutanum?
- Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða - Loftskipti

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

- Í fyrri hluta tilraunarinnar ætti ljósið að slokkna mjög fljótlega.
- Seinni hluti tilraunarinnar heppnast best ef álpappírinn hangir þétt niður með flöskuhálsinum.

Útskýring

Til að viðhalda loganum þarf súrefni að komast að honum. Þegar skorna gosflaskan er sett yfir logann er súrefnið í innilokuðu loftinu fljótlega uppuríð. Heitt uppstreymið um stútinn varnar því að ferskt loft komist inn í flöskuna. Með því að skipta loftopinu í tvennt með álrenningnum, fer heita eðlislétta loftið út um annað opið og kaldara ferskt (súrefnisríkt) loft streymir inn um hitt. Þessa strauma má stundum greina með því að bera logandi eldspýtu að opunum á víxl.

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Best er að kennari sé búinn að skera flöskuna til.

Eðlisþyngd

Efni og áhöld

Glerkrukka, kalt vatn, desilítramál, síróp, matarolía, ýmislegt smádót, t.d. plast- eða tré-
kubbar, eplabitar, vínber eða lítil kartafla, korktappi, bréfaklemmur.

Tilgáta

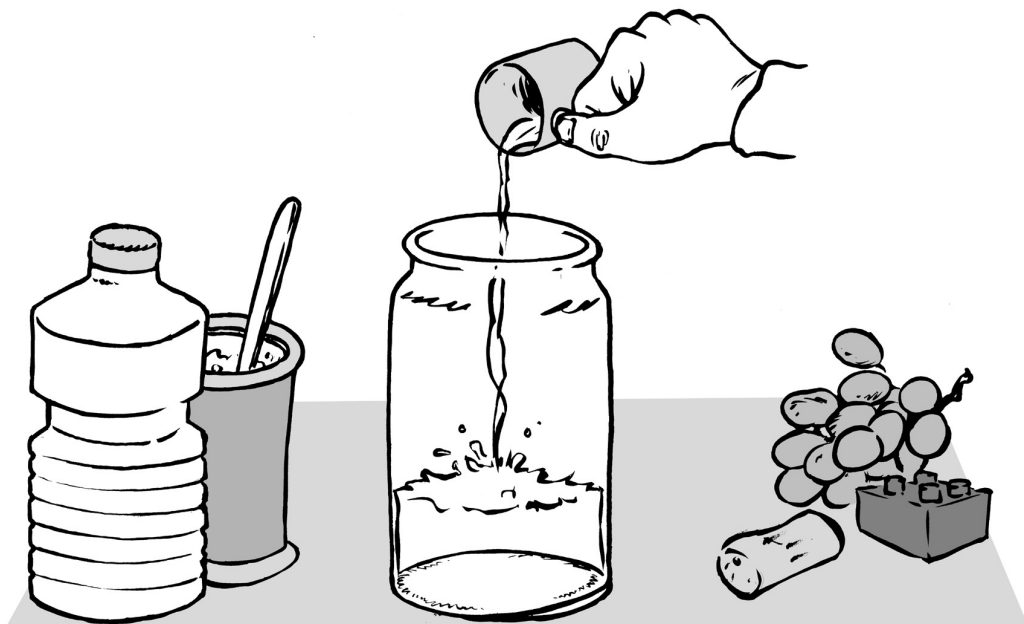
Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Hellið 1½ dl af sírópi í krukkuna.
- Hellið sama magni af olíu í krukkuna.
- Bætið sama magni af vatni.
- Setjið t.d. korktappann, plastkubbinn og vínberið eða aðra smáhluti í ílátið.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Hvers vegna?
- Hvað verður um þessa hluti?
- Lýsið með orðum og mynd.
- Getið þið nefnt dæmi úr umhverfinu þar sem þetta getur gerst?



Kennarasíða - Eðlisþyngd

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

- Veltið upp spurningunni hvort vökvar geti flotið eða sokkið.
- Geta hlutir flotið á öðrum vökvum en vatni?

Útskýring

Hvort hlutur (gas, vökvi eða fast efni) sekkur eða flýtur í öðrum vökva eða gasi ræðst af eðlisþyngd efnanna. Eðlisþyngsta efnið raðast neðst og það eðlisléttasta efst.

Í þessari tilraun raðast sykurhlaðið sírópið neðst, þá vatnið og efst verður olían. Plastkubburinn (gegnheill) er eðlisþyngri en allir vökvarnir og sekkur til botns. Vínberið inniheldur ekki jafnmikinn sykur og sírópið og flýtur því á mörkum síróps og vatns. Korktappinn er eðlisléttari en olían og flýtur þess vegna efst í glasinu.

Olía sem lekur í sjó flýtur af því að hún er eðlisléttari en sjórinn.

Aðrar tilraunir:

Kartafla í baði bls. 76

Kartafla í baði

Efni og áhöld

Kartafla, salt, matarlitur, heitt og kalt vatn, há glerkanna eða glær plastskál, lítil skál, matskeið, desilítramál.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og skráið tilgátu um hvað þið haldið að gerist þegar kartaflan er sett út í vökvann.

Framkvæmd

- Setjið 1 dl af salti og 5 dl af köldu vatni í djúpa skál eða könnu og hrærið í 5 mínútur.
- Setjið hráa kartöflu út í vatnið.
- Setjið 5 dl af heitu vatni í könnu og blandið 20 dropum af matarlit út í.
- Setjið litaða vatnið mjög varlega ofan á saltvatnið með því að hella því rólega yfir skeið. *Litaða vatnið á ekki að blandast við saltvatnið.*
- Vatnið í ílátinu á að verða lagskipt.

Niðurstaða

- Lýsið því sem gerist.
- Hvað verður um kartöfluna?
- Skráið niðurstöðuna og teiknið mynd og útskýrið.



Kennarasíða - Kartafla í baði

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á muninum á frumeind og sameind.
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi.
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda.
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika.
- skilja hugtakið leysni.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- kartaflan er eðlisþyngri en litaða vatnið og sekkur í því.
- kartaflan er eðlisléttari en saltvatnið og flýtur í því.
- kartaflan sekkur í gegnum litaða vatnið en flýtur á saltvatninu.

Útskýring

Saltvatn er efnablanda. Efnablöndur geyma fleiri en eina gerð sameinda. Í efnasambandi eru allar sameindirnar eins (t.d. vatn).

Lögmál Lavoisiers segir að þó að efni taki breytingum haldist heildarmassi þeirra efna sem taka þátt í breytingunni óbreyttur.

Frumeindir efna varðveitast við efnabreytingar.

Aðrar tilraunir:

Eðlisþyngd bls. 74

Efnabreytingar

Saltvatn

Efni og áhöld

Salt, vatn, glas eða krukka.

Tilgáta

Lesið yfir kaflann um framkvæmd og skráið tilgátu um það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Blandið salti og vatni saman þar til upplausnin er mettuð (þegar saltið leysist ekki lengur upp í vatninu).
- Fyllið glas/krukku með saltlausninni og látið það standa í nokkurn tíma (nokkrar vikur).
- Skoðið krukkuna af og til og skráið hvort einhverjar breytingar hafa orðið.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða - Saltvatn

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

- Þessi tilraun hentar best sem bekkjartilraun þar sem hún tekur langan tíma. Kennari framkvæmir tilraunina en nemendur skrifa tilgátu, lýsingu og niðurstöðu þegar hún liggur fyrir.
- Glasið þarf að vera á öruggum stað allan tímann.
- Til að fá mettaða lausn þarf að hræra saltið kröftugleg þangað til ekki leysist meira upp og saltið fer að setjast á botninn.
- Ef heitt vatn er notað er hægt að leysa meira salt upp í vatninu.
- Gaman væri að prófa líka hvað gerist á disk.

Útskýring

Vegna þess að vatnið gufar smám saman upp mettast lausnin og saltið sest á glerið. Saltið dregur í sig raka sem stígur upp og leysir upp svolítið salt sem sest alltaf hærra upp í glasinu. Þegar saltið nær að barmi glassins fer rakinn að renna niður utan á glasinu.

Ískerti

Efni og áhöld

Kerti, kurlaður klaki, vax, mót (t.d. niðursuðudós), skál, pottur.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og skráið tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

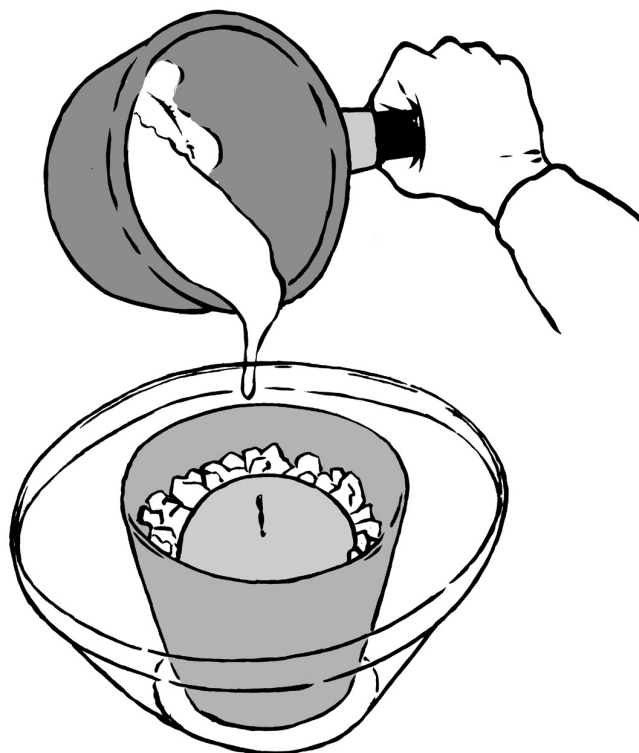
- Festið venjulegt kerti ofan í mitt mótið.
- Setjið mótið ofan í skál.
- Látið kurlaða klakann í kringum kertið.
- Hitið vax í potti þangað til það hefur bráðnað.
- Hellið bráðnu vaxinu yfir klakann.
- Látið vaxið kólna vel og takið svo kertið úr mótinu.

Niðurstaða

- Hver var niðurstaðan?
- Skrifuð hvað gerðist og teiknið skýringarmynd.

Útskýring

Aflið ykkur nánari upplýsinga og reynið að útskýra af hverju þetta gerðist. Getur eitthvað svipað gerst í náttúrunni?



Kennarasíða - Ískerti

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- föst efni bráðna við mismunandi hitastig.
- vökvar geta breyst í föst efni með kælingu (storknun).
- bráðnun og storknun eru gagnhverfar breytingar.

Útskýringar

Þegar heitu vaxinu (vökvanum) er hellt yfir kaldan ísinn kólnar vaxið og verður að föstu efni. Ísinn þiðnar og breytist í vökva. Skálin tekur við vatni sem flýtur yfir barma mótsins.

Spurningar til íhugunar:

Hvaða tvö efni þurftirðu til að búa til ískerti?

Vax og vatn.

Hvers vegna var vaxið hitað?

Til að gera það fljótandi.

Hvað varð um bráðna vaxið (vökvann) þegar því var hellt yfir ísinn?

Þegar heita vaxvökvanum var hellt yfir kaldan ísinn, kólnaði vaxið og storknaði.

Hvað varð um ísinn þegar bráðna vaxinu var hellt yfir hann?

Þegar heita vaxvökvanum var hellt yfir kaldan ísinn, bráðnaði hann.

Hvernig urðu götin (holurnar) á yfirborði kertisins til?

Heita bráðna vaxið fór í öll götin milli ísmolanna og storknaði.

Hvort efnið sem notað var verður fast efni án þess að það sé sett í frysti?

Það þarf ekki að frysta vax til að það storkni og verði að föstu efni.

Ath. Ef til vill ætti þetta að vera eins konar sýnitraun sem kennari gerir með öllum bekknum þó að hver og einn nemandi skrifi sína skýrslu. Kennari ætti a.m.k. að hita vaxið og hella því. *Munið að vaxið getur verið heitt þó að það hafi storknað og kólnað á yfirborðinu.*

Hefur hiti áhrif á efni?

Efni og áhöld

Klaki, teskeið smjörlíki, lítill kertastubbur (1 cm), 3 lítil álform (kertahlífar), skál, heitt vatn.

Tilgáta

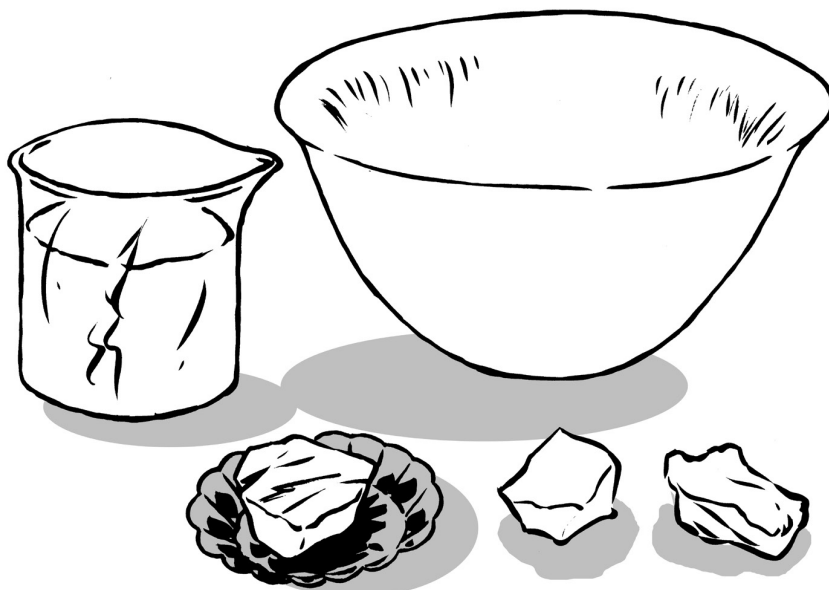
Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að gerist. Skráið tilgátuna.

Framkvæmd

- Setjið klakann, smjörlíkið og vaxið sitt í hvert álformið.
- Látið standa við stofuhita í nokkrar mínútur. Fylgist með breytingum og skráið hjá ykkur.
- Ef einhver efni breyttust ekki, setjið þá heitt vatn í skál og látið álformin með þeim efnum fljóta á vatninu. Fylgist með breytingum og skráið hjá ykkur.
- Takið nú álformin með innihaldinu upp úr skálinni og látið standa við stofuhita í nokkrar mínútur. Fylgist með breytingum og skráið hjá ykkur.

Niðurstaða

- Breyttust öll efnin við hitabreytinguna?
- Hefði verið hægt að láta öll efnin breytast? Hvernig?
- Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða – Hefur hiti áhrif á efni?

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

- Þar sem þessi tilraunin tekur svolítinn tíma hentar hún e.t.v. betur sem bekkjartilraun sem kennari framkvæmir (sýnitilraun).
- Nemendur ættu þó að skrá hver sína tilgátu og síðan niðurstöðuna.
- Kennari gæti síðan kveikt á kertisstubnum til að sýna að vaxið bráðnar.

Útskýring

Flest efni geta verið ýmist í föstu, fljótandi eða loftkenndu ástandi. Talað er um ham efnisins, þ.e. storkuhamur (fast ástand), vökvahamur (fljótandi ástand) og lofthamur (loftkennt ástand). Breytingin kallast hamskipti. Þrátt fyrir hamskiptin er enn um sama efni að ræða. Hægt er að breyta föstu efni í vökva með því að hita það og tilsvarendi að breyta vökva í fast efni með því að kæla hann. Þetta kallast gagnhverfar breytingar. Hamskipti eru ýmist storknun, bráðnun, uppgufun eða þétting. Þegar sagt er að efni sé fast, vökvi eða gas er átt við ham þess við 25 °C.

Ólík efni bráðna/storkna eða sjóða/þéttast við mismunandi hitastig.

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Breytingar við kælingu

Efni og áhöld

Barnaolía/matarolía, mjólk, edik, síróp, uppþvottalögur, ávaxtasafi og e.t.v. fleiri efni sem eru vökvar við herbergishita, nokkur lítil plastlát (plastglös), frystir.

Tilgáta

Lesið vel kaflann um framkvæmd og skrifið svo tilgátu áður en þið byrjið.

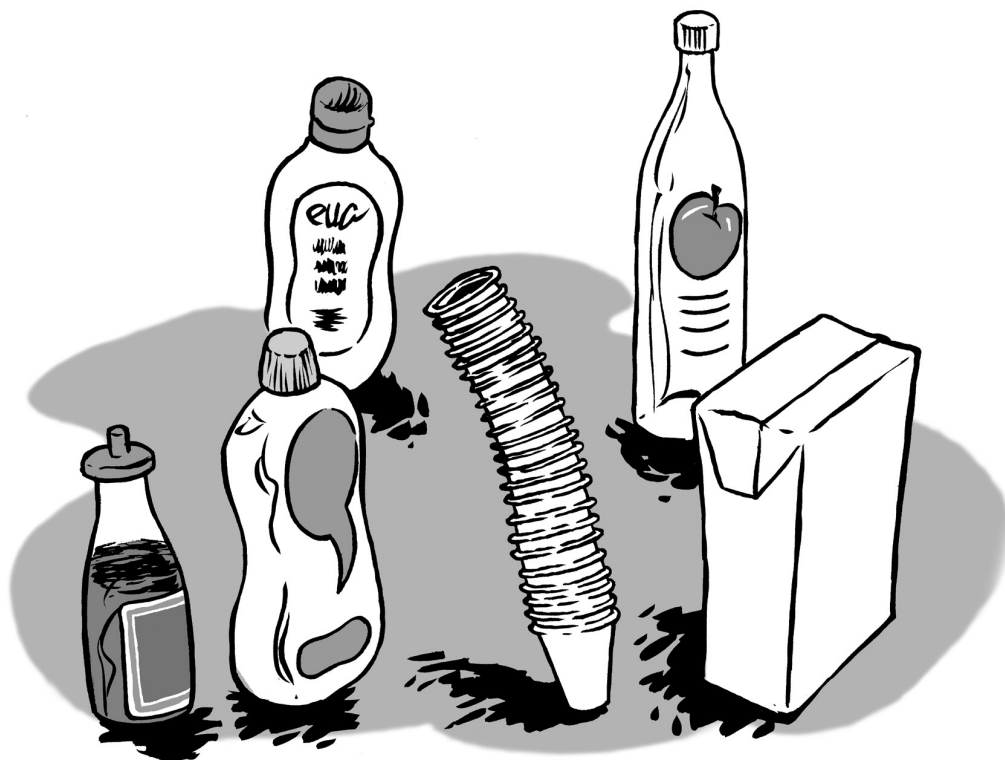
Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd

- Hellið sama magni af hverjum vökva fyrir sig í plastlát og látið vera í frysti í nokkra klukkutíma.
- Takið þá út og athugið hvort þeir hafa breyst.
- Skráið lýsingu á framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hver var niðurstaðan?
- Skrifðu hvað gerðist. Teiknaðu skýringarmynd.
- Aflaðu þér nánari upplýsinga og reyndu að útskýra af hverju þetta gerðist.



Kennarasíða – Breytingar við kælingu

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- efni bráðna og storkna við mismunandi hitastig.

Flestir vökvar sem notaðir eru til heimilishalds storkna í frysti en barnaolían/matarolían mun sennilega haldast sem vökvi. Það er mikilvægt að nemendur geri sér grein fyrir að sumir vökvar storkna ekki jafnvel þótt þeir séu kældir mikið.

Ef til vill er gott að benda nemendum á að útbúa töflu (eða vera búin(n) að útbúa hana fyrir þá).

Þið vitið að vatn (fljótandi efni) verður ís (fast efni) þegar það frýs. Hvað haldið þið að verði um aðra vökva þegar þeir eru settir í frysti?
Prófið sjálf. Lýsið hami hvers vökva fyrir sig.

Tegund vökva	Ástand áður en vökvi er settur í frysti	Ástand eftir að hafa verið í frysti í ____ klst.
barnaolía		
mjólk		
edik		
síróp		
upphvottalögur		
ávaxtasafi		

Bráðnun



Efni og áhöld

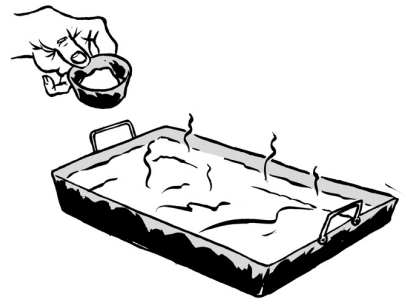
Skeiðklukka, fat með heitu vatni, lítill álmót, súkkulaðibiti, mismunandi tegundir af feiti, s.s. smjörlíki, smjör, tólg, svínafeiti.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skrifið svo tilgátu áður en þið byrjið. Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd 1

- Setjið sama magn af hverri tegund af feiti í lítill álförm.
- Setjið heitt vatn í fatið.
- Látið álförmin samtímis í fatið með heita vatninu.
- Takið tímann.



Niðurstaða

- Hvaða tegund af feiti bráðnar fyrst? Hver er næst? Hvaða tegund bráðnaði síðust?
- Hvaða atriði í framkvæmdinni skipta máli til að niðurstaðan verði marktæk?
- Lýsið því sem gerðist. Teiknið skýringarmynd.

Framkvæmd 2

- Takið álförmin upp úr fatinu, hellið heita vatninu og látið ískalt vatn í staðinn (gott er að láta ísmola til að halda því köldu).
- Látið álförmin samtímis í fatið með kalda vatninu.
- Takið tímann.



Niðurstaða

- Hvaða tegund storknar fyrst, næst o.s.frv.?
- Búið til töflu.
- Aflið ykkur nánari upplýsinga og reynið að útskýra af hverju niðurstaðan varð þessi.

Kennarasíða - Bráðnun

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á:

- að mismunandi efni bráðna og storkna við mismunandi hitastig.
- að hverju þarf að gæta til að tilraun sé marktæk, þ.e. halda öllu eins nema því sem verið er að athuga s.s. tíma, magni, ...
- hvernig hægt er að setja niðurstöður fram í töflu eða myndriti.

Spurningar til íhugunar:

Hvað vorum við að athuga?

Hvaða feiti bráðnaði fyrst.

Hvernig getum við verið viss um að við séum að mæla það sem við ætluðum okkur?

Með því að hafa magnið það sama, sams konar ílát, sama hitastig.

Hvers vegna tók mismunandi langan tíma að bræða feitin?

Feitin er úr mismunandi efni.

Hvaða feiti storknaði fyrst? Hvers vegna?

Feitin sem þurfti lengstan tíma til að bráðna, þ.e. þurfti hærri hita en hinar tegundirnar, storknar líka við hærri hitastig.

Ath. Það getur verið erfitt að segja til um hvenær feitin hefur bráðnað. Gott er að nota einfalt tæki eins og tannstöngul eða kokteilpinna til að vera viss um að engar óbráðnaðar agnir séu eftir.

Dæmi um töflu:

Tegund af fitu	Hve langan tíma tók að bráðna	Hve langan tíma tók að storkna
smjörlíki		
smjör		
tólga		
svínafeiti		
súkkulaði		

Gætið vel að því að krakkarnir brenni sig ekki á heita vatninu!

Frysting

Efni og áhöld

Lítill flaska, álpappír, vatn, frystir.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skrifið svo tilgátu áður en þið byrjið.
Hvað haldið þið að gerist?

Framkvæmd

- Barmafyllið flöskuna af köldu vatni.
- Leggið álpappírsbút yfir flöskustútinn.
- Setjið flöskuna varlega í frysti. Látið hana standa stöðuga.
- Látið vatnið frjósa, það tekur nokkurn tíma.
- Takið síðan flöskuna úr frystinum og skoðið.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og hvers vegna?
- Skráið og teiknið skýringarmynd.
- Aflið ykkur nánari upplýsinga og reynið að útskýra af hverju niðurstaðan varð þessi.



Kennarasíða - Frysting

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- vatn þenst út þegar það breytist í ís.
- Gæta þarf að því að flaskan geti staðið óhreyfð í frystinum í nokkurn tíma.
- Þegar vatn frýs þenst það út og tekur meira rúm. Það skiptir miklu máli að gera sér grein fyrir þessu. Ef vatnsleiðslur eru ekki vel einangraðar getur vatnið í þeim frosið og leiðslurnar sprungið.
- Margir nemendur taka með sér vatn í flösku í skólann. Ýmsir setja vatn í flöskuna að kvöldi, setja hana í frysti og taka hana út að morgni til að vatnið haldist kaldara. Þeir hafa sjálfsagt áttáð sig á því að ekki borgar sig að fylla flöskuna alveg áður en hún er sett í frystinn!
- Látið nemendur e.t.v. prófa hvort hægt sé að þjappa vatni saman. Þá er vatn dregið inn í plastsprautu, fingur settur fyrir opið og reynt að ýta stimplinum inn (samanburður við þjöppun lofts).

Útskýring

Eitt og sama efnið getur tekið á sig mismunandi hami, verið ýmist fast, fljótandi eða loftkennt. Munurinn á þessum ástandsformum felst í tvennu, þ.e. þéttleika efnisagnanna (fruminda eða sameinda) og hreyfingu þeirra innbyrðis.

Þegar efni eru í föstum ham liggja efnisagnirnar þétt saman og afstaða milli þeirra er föst. Við hamskiptin fast efni í vökva breytist þéttleikinn lítið en efnisagnirnar geta hreyfst innbyrðis í vökvaham. Við suðu breytist vökvi í gas og þéttleikinn (eðlisþyngdin) minnkar verulega. Algengt er að rúmmálsbreyting við suðu sé þúsundföld.

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Smellur!

Efni og áhöld

Filmuhylki með loki, lyftiduft, edikssýra (12%), vatn, matskeið, glas.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og skráið tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Setjið eina matskeið af lyftidufti í filmuhylkið.
- Blandið nokkrum dropum af edikssýru og 2 matskeiðum af vatni í glas.
- Hellið ediksblöndunni í filmuhylkið með lyftiduftinu og setjið lokið strax á.
- Bíðið og athugið hvað gerist.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða - Smellur!

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

- Eftir litla stund heyrir smellur og lokið flýgur af.

Útskýring

Þegar lyftiduftið leysist upp í vatns- og edikblöndunni fara af stað efnabreytingar þar sem myndast koltvíoxíð. Koltvíoxíð er lofttegund.

Edikssýran í vatninu veldur því að efnabreytingarnar ganga hraðar fyrir sig. Þrýstingurinn í hylkinu eykst meðan gas myndast. Þegar þrýstingurinn er orðinn nógu mikill flýgur lokið af. Smellurinn verður kröftugri ef efnabreytingarnar ganga hratt fyrir sig.

Þessa sömu tilraun má einnig gera með þurrísmola. Þurrís er koltvísýringur á föstu formi við hitastigið -80 °C .

Egg

Efni og áhöld

Egg (hrátt eða soðið), edikssýra (12%), glerlát.

Tilgáta

Lesið lýsingu á framkvæmd og skráið tilgátu um það sem þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

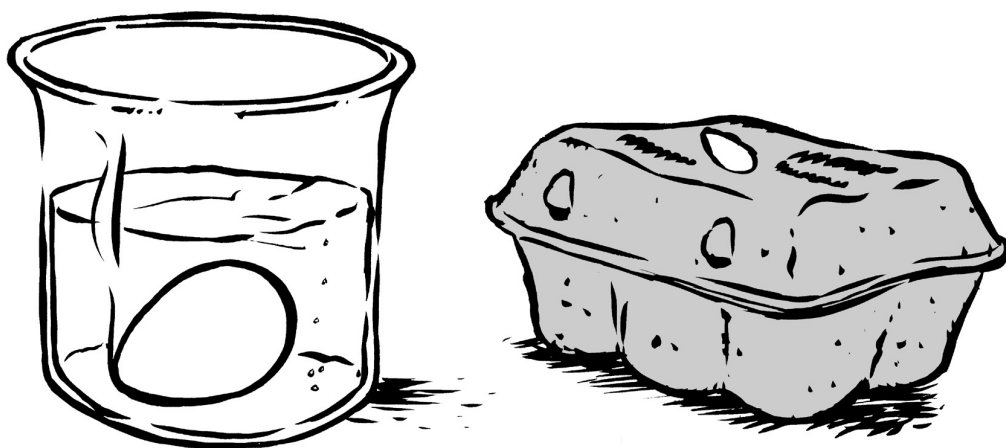
- Fyllið glasið með edikssýru.
- Setjið eggjð í vökvann.
- Látið eggjð liggja í vökvannum í nokkra daga og athugið hvað gerist.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með orðum og mynd.
- Útskýrið út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.

Til umhugsunar:

Hvað gerist ef tönn er lätin liggja í kókglassi í einhvern tíma?



Kennarasíða - Egg

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

- Þessi tilraun hentar best sem bekkjartilraun vegna þess að hún tekur nokkra daga. Kennari framkvæmir tilraunina en nemendur skrá hjá sér tilgátu, lýsingu og niðurstöðu þegar hún liggur fyrir.
- Eftir nokkra dag ætti edikið að hafa leyst skurnina upp.
- Sterkari sýra leysir skurnina hraðar.

Útskýring

Eggjaskurnin er að mestu úr kalsíumkarbónati (kalki) sem leysist upp í sýru. Himnan fyrir innan skurnina er hins vegar úr prótíni (hvítuefni) sem ekki leysist upp í sýrunni. Jafnvel hrátt egg helst saman innan í himnunni þó að skurnin hverfi.

Blöndun efna

Efni og áhöld

Nokkur bikarglös eða plastglös, teskeiðar, vatn, ýmis föst efni s.s. kaffiduft, sandur, salt, gifs, hveiti, krítarpúður, glerkúlur.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um það sem þið haldið að gerist. Búið til töflu og skráið tilgátuna.

Framkvæmd

- Látið hvert efni fyrir sig (2 teskeiðar) í bikarglas/plastglas.
- Hellið sama magni af vatni út í hvert efni og hrærið.
- Hvað gerist?
- Látið bikarglösin standa kyrr í u.þ.b. klukkustund.
- Hvað haldið þið að gerist? Skráið tilgátuna í töflu.

Niðurstaða

- Leystust efnin upp eða urðu til ný efni? Skráið í töflu.
- Getið þið aðskilið efnin aftur? Hvernig?
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerdist.



Kennarasíða - Blöndun efna

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur :

- geti lýst breytingum sem verða á efni þegar því er blandað í vatn.
- geti áttað sig á því hvers konar efnabreytingar verða.
- geti sett niðurstöður sínar fram í töflu.

Athugið að e.t.v. er betra að vera með plastglös því erfitt getur reynst að ná gifsinu úr bikarglasinu.

Ágætt er að ræða um hugtökin hamskipti, leysni og efnahvörf áður en nemendur gera tilraunina.

Útskýring

Við efnahvörf verða meiri breytingar en við hamskipti og leysingu. Efnin eyða hvort öðru og ný efni verða til.

Tafla gæti litið svona út:

Efni sem var blandað í vatni	Hvað gerðist í fyrstu? Leystust efnin upp?	Hvernig voru efnin eftir kukkustund?	Er hægt að aðskilja efnin aftur?
sandur			
hveiti			
gifs			
krítarpúður			
salt			
kaffi			
glerkúlur			

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Er hægt að aðskilja efnin?

Efni og áhöld

3 stk. filterpappír (kaffipokar), 3 blöð af eldhúspappír, 9 bikarglös, 6 trektir, sandur, púðursykur, hveiti, skæri, teskeið, mæliglas, kanna með vatni.

Tilgáta

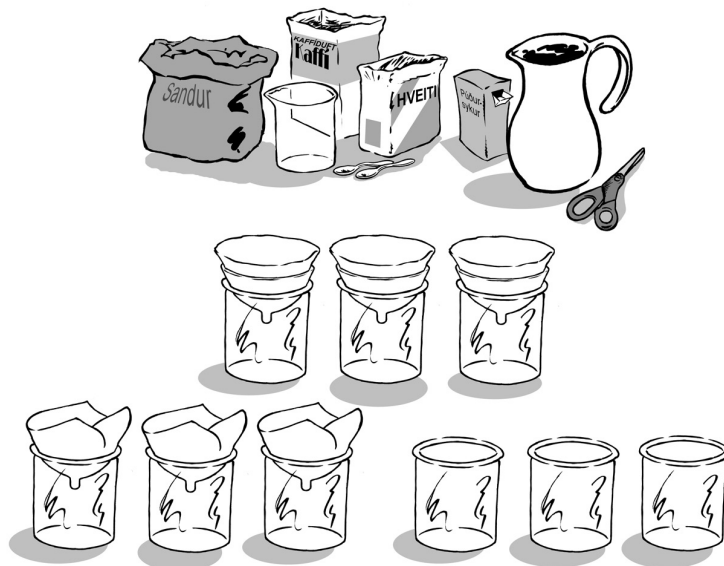
Lesið kaflann um framkvæmd og skráið tilgátu um það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Skoðið filterpappír (kaffipoka) og eldhúspappír með stækkunargleri. Er einhver munur á þeim?
- Klippið hringi úr eldhúspappírnum og búið til 3 keilur/kramarhús úr þeim sem passa í trektirnar og komið kramarhúsunum þar fyrir.
- Setjið kaffipokana í hinar þrjár trektirnar.
- Takið 3 bikarglös og hrærið saman mismunandi blöndur í þau.
 1. teskeið af sandi og 100 cm³ af vatni
 2. teskeið af hveiti og 100 cm³ af vatni
 3. teskeið af púðursykri og 100 cm³ af vatni
- Látið trektirnar yfir 6 tómu bikarglösin.
- Hellið hluta af hverri blöndu varlega í trekt með eldhúspappír og kaffipoka.

Niðurstaða

- Hvað gerist?
- Leystust efnin upp?
- Gátuð þið aðskilið þau aftur?
- Búið til töflu sem sýnir niðurstöðurnar.
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræði hvers vegna þetta gerðist.



Kennarasíða – Er hægt að aðskilja efnin?

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- með því að sía vökva er hægt að skilja frá efnin sem hafa ekki leyst upp.

Gott er að nemendur geri sér grein fyrir að pappírinn í kaffipokunum og eldhúspappírnum er misþéttur í sér (eins og ólík sigti) og því líklegt að meira fari í gegnum eldhúspappírinn.

Blöndunum þarf að hella varlega til að pappírinn rifni ekki.

Útskýring

Það er hægt að flokka efnabreytingar í hamskipti, leysingar og efnahvörf.

Við hamskipti breytast frum- og sameindir ekki, aðeins afstaða þeirra. Þegar efni leysist upp í öðru efni kallast það leysing. Sameindir efnanna haldast samt óbreyttar. Leysni fastra efna eykst venjulega með hækkandi hitastigi. Þegar lausn er mettuð þýðir það að ekki er hægt að leysa meira upp af efninu í sama magni og við sama hitastig. Það sem ekki leysist upp sest á botninn.

Útfyllt tafla gæti litið svona út:

Blanda	Tegund af pappír	Hvað fór í gegn?	Hvað varð eftir?
sandur og vatn	eldhúspappír	<i>vatn</i>	<i>sandur</i>
sandur og vatn	kaffipoki	<i>vatn</i>	<i>sandur</i>
hveiti og vatn	eldhúspappír	<i>vatn og dálítið hveiti</i>	<i>dálítið hveiti</i>
hveiti og vatn	kaffipoki	<i>vatn</i>	<i>hveiti</i>
sykur og vatn	eldhúspappír	<i>vatn og sykur</i>	<i>ekkert</i>
sykur og vatn	kaffipoki	<i>vatn og sykur</i>	<i>ekkert</i>

Mikilvægt er að nemendur ræði saman um niðurstöðuna og beri t.d. saman við aðrar tilraunir sem þeir hafa gert af svipuðum toga.

Blaðra og gler

Efni og áhöld

Glerflaska (t.d. gosflaska), blaðra, 25 g ger/þurrger, sykur, vatn, bolli eða skál.

Tilgáta

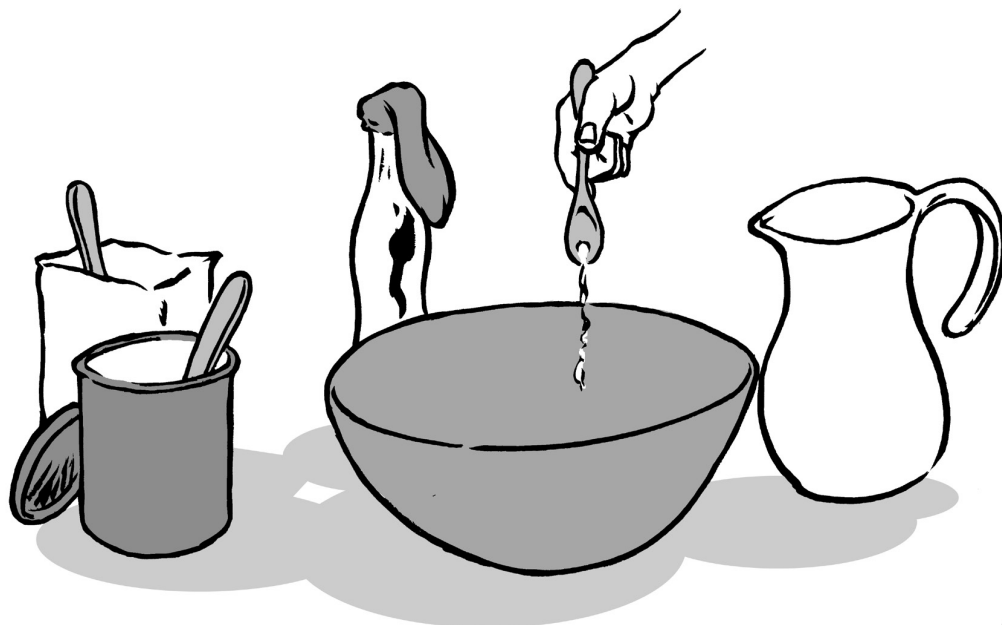
Lesið lýsingu á framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að muni gerast.

Framkvæmd

- Setjið gerið í skál/bolla og blandið við það 4 dl af fingerheitu vatni (37°) og 1,5 matskeið af sykri.
- Hrærið vel saman þar til gerið er uppleyst.
- Hellið upplausninni í glerflöskuna og setjið blöðruna vel yfir stútinn.
- Bíðið í 10–30 mínútur og fylgist með blöðrunni á meðan.
- Skráið hjá ykkur framkvæmdina.

Niðurstaða

- Teiknið mynd af því sem gerist og útskýrið.



Kennarasíða - Bláðra og gler

Markmið

Nemandi á að:

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham.
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting.
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja.
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- gerið leysist upp í volgu vatni.
- gersveppirnir nærast á sykrinum og skila frá sér alkóhóli og koltvíoxíði, þ.e. ný efni myndast.
- það er *gasið* koltvíoxíð sem blæs upp blöðruna. Vökvi breytist í lofttegund.

Athugið að vatnið sem gerið er hrært út í sé ekki of heitt því þá drepst ger-sveppurinn. Ef vatnið er of kalt tekur efnabreytingin lengri tíma.

Ef tími er til geta nemendur prófað til samanburðar að hræra gerið út í hunang, stappaðar kartöflur o.s.frv. Jafnvel gert tilraunina í tveimur flöskum samtímis.

Efnasamband er efni sem er samsett úr minnst tveimur tegundum frumeinda.

Efnafræðingar á okkar tímum ganga út frá því að allt efni sé gert úr frumeindum sem geti tengst innbyrðis og myndað margs konar sameindir.

Kraftur og hreyfing

Kafarinn

Efni og áhöld

Plastflaska (t.d. undan ávaxtasafa) með víðum stút, tómatsósubréf (eins og fæst á skyndi-bitastöðum), vatn.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og skráið hjá ykkur tilgátu um hvað þið haldið að gerist við tilraunina.

Framkvæmd

- Fyllið flöskuna af vatni upp í axlir.
- Setjið tómatsósubréfið út í og skrúfið tappann á flöskuna.
- Kreistið flöskuna og athugið hvað gerist.
- Skráið lýsingu á framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Útskýrið hvað gerðist og teiknið mynd.



Kennarasíða - Kafarinn

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- þrýstingur hækkar í flöskunni þegar hún er kreist, rúmmál loftsins ofan vatnsins minnkar.
- í tómatósubrétinu eru loftbólur sem minnka við hærri þrýsting. Þá hækkar eðlisþyngd bréfsins.
- tómatósubrétinu sekkur þegar eðlisþyngd þess verður hærri en eðlisþyngd vatnsins.

Tómatósubrétin geta verið svolítið mismunandi svo ef eitt dugir ekki má reyna annað. Tilraunin er líka viðkvæm fyrir hitastigi vatnsins, ef bréfin sökkva án þess að flaskan sé kreist má reyna að velgja vatnið.

Teygjuvog

Efni og áhöld

Tala, glerkúla, mynt, blýantur, strokleður, jógúrtbox, band, teygja, bréfastemma, teiknibóla, pappír og blýantur.

Tilgáta

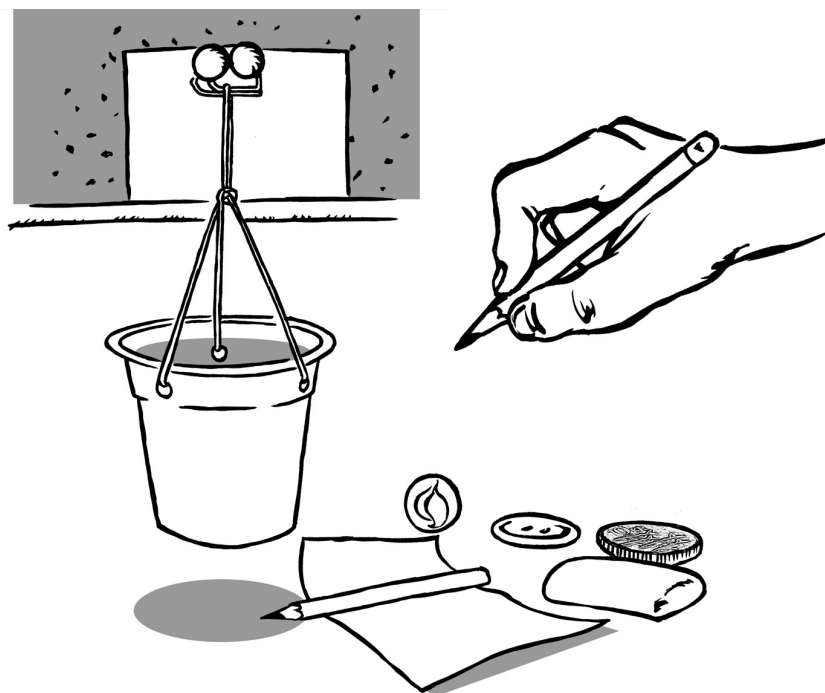
Hvaða hlutir sem þið eigið að vigta haldið þið að séu þyngstir og hverjir léttastir?

Framkvæmd

- Búið til þrjú göt í jógúrtboxið með jöfnu millibili rétt fyrir neðan barma þess.
- Þræðið band í hvert gat og festið. Bindið svo öll þrjú böndin við teygju. Festið teygjuna við bréfastemmu.
- Hengið upp á korktöflu þannig að boxið geti hreyfst.
- Setjið pappír á bak við teygjuna á korktöflunni.
- Áður en þið byrjið að vigta skuluð þið setja strik á pappírinn við hnútinn á teygjunni, þar sem böndin og teygjan mætast.
- Merkið á blaðið hvar hnúturinn lendir þegar þið setjið hlut í jógúrtboxið. Gott að merkja með tákni fyrir hvern hlut, þ.e. tala, glerkúla, mynt, blýantur, strokleður.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Berið saman hversu þungir hlutirnir eru og sýnið með súluriti.
- Að hverju komust þið með hlutina sem þið settuð í jógúrtboxið?
- Hvaða kraftur er að verki þarna? Reynið að útskýra út frá eðlisfræðinni.



Kennarasíða – teygjuvog

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- hlutir hafa þyngd, af því að aðdráttarkrafturinn (þyngdarkrafturinn) togar í þá.
- aðdráttarkraftur (þyngdarkraftur) sem togar í hlutinn stækkar með vaxandi massa hlutarins.

Mikilvægt að ítreka þetta við nemendur í umræðum um niðurstöður.

Í staðinn fyrir að teikna upp súlurit geta nemendur sett niðurstöðurnar upp í töflureikni. Hlutunum er ráðað á lárétta ásinn og þyngdin merkt á þann lóðrétt.

Athugið að hægt er að búa til gálga ofan á skáp eða hillu og hengja fötuna þar.

Talía

Efni og áhöld

Tvö kústsköft, band (reipi), 3–5 nemendur, barnapúður til þess að setja á kústsköftin til að minnka núningskraft.

Tilgáta

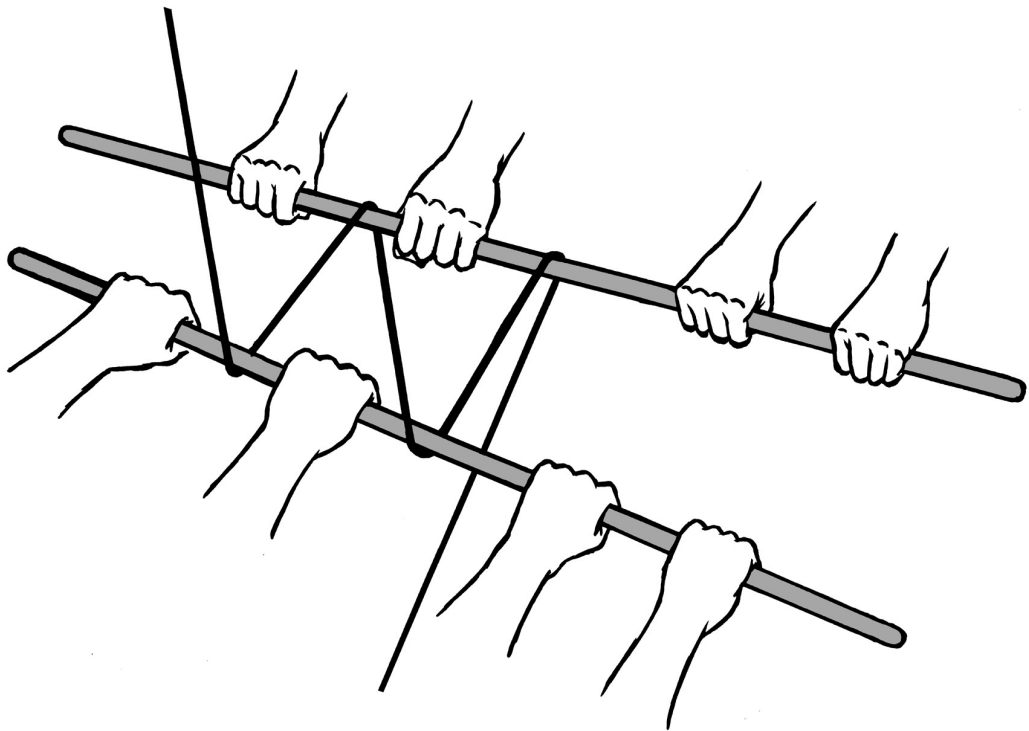
Haldið þið að þið getið dregið kústsköftin saman, ef tveir til fjórir nemendur halda þeim í sundur?

Framkvæmd

- Vefjið reipið um kústsköftin eins og myndin sýnir.
- Einn eða tveir nemendur halda í hvort kústsköft og draga þau í sundur.
- Aðrir tveir nemendur reyna að draga kústsköftin saman með því að toga í hvor í sinn enda bandsins.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og af hverju?



Kennarasíða – Talía

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að vélar, svo sem tannhjól, gírar, öxlar og trissur, eru tæki sem hjálpa með því að margfalda krafta og að í þeim tapast alltaf orka.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- trissur og talíur geta minnkað þann kraft sem þarf til þess að lyfta þungum hlutum.
- trissa er hjól á öxli, með rauf fyrir band. Tvær eða fleiri trissur sem tengjast saman með bandi nefnast *talía*.

Út frá þessari tilraun er upplagt að hafa umræður um vélar og hvernig þær hjálpa okkur við ýmis verk. Nemendur nefni ýmsar vélar úr daglegu lífi sem þeir þekkja t.d. rúllugardínur sem er trissa, krani á byggingarstöðum – trissa o.s.frv.

Trissa

Efni og áhöld

Trissa, band, lítil plastfata með nokkrum hlutum í, gormavog.

Tilgáta

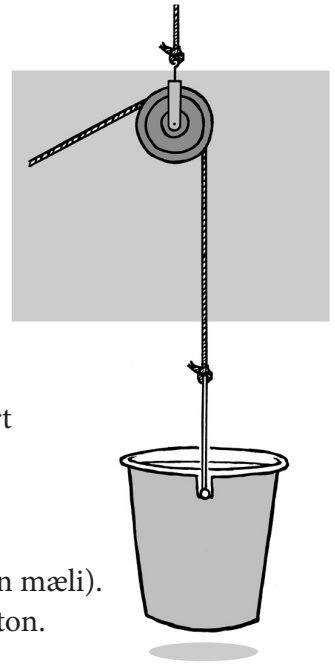
Lesið kaflann um framkvæmdina vel yfir og setjið fram tilgátu um hvort þið haldið að það sé auðveldara að lyfta fötunni upp með eða án trissu.

Framkvæmd

- Setjið nokkra hluti í fötuna og lyftið henni með gormavog (Njúton mæli). Hversu mikinn kraft þarf að nota? Gefið svarið í einingunum njúton.
- Hengið trissuna upp á snaga eða krók (nagla).
- Bindið annan enda bandsins fastan í fötuna og þræðið lausa endann yfir trissuna.
- Notið gormavog til þess að draga í bandið og hífið fötuna upp.
- Skráið í njúton hversu mikinn kraft þið notuðu núna.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvort er léttara að hífa fötuna upp með trissunni eða án hennar?
- Hversu langt þurfti að draga bandið niður til þess að lyfta fötunni 30 cm?
- Sýnið með mynd



Tvöföld trissa - talía

Efni og áhöld

Einföld trissa, tvöföld trissa, band, lítil plastfata með nokkrum hlutum í, gormavog.

Tilgáta

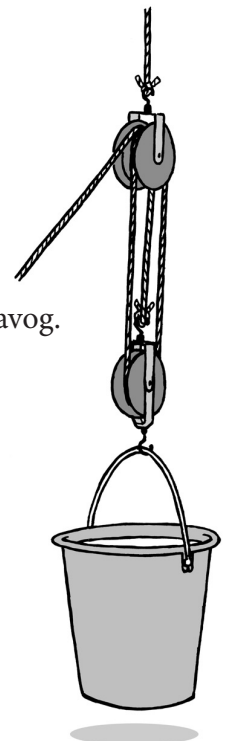
Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og skráið tilgátu.

Framkvæmd

- Þræðið bandið á trissurnar.
- Nú hafið þið búið til talú.
- Lyftið fötunni upp með gormavoginni einni.
- Notið nú gormavog og talú til þess að lyfta fötunni upp.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvernig gengur að hífa fötuna upp núna, þurfið þið meiri eða minni kraft en án talú?
- Hvað þarf að draga bandið langt niður til þess að lyfta fötunni 30 cm upp?
- Útskýrið niðurstöðu ykkar.



Kennarasíða - Trissa

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að vélar, svo sem tannhjól, gírar, öxlar og trissur, eru tæki sem hjálpa með því að margfalda krafta og að í þeim tapast alltaf orka.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- trissur og talíur geta minnkað þann kraft sem þarf til þess að lyfta þungum hlutum.
- tvær eða fleiri trissur sem tengjast á réttan hátt mynda talíu.

Trissum má raða á marga vegu í talíur, ýmist til að breyta stefnu krafts eða stærð. Meginreglan er sú að margfeldi krafts og færslu er fasti (litið fram hjá viðnámi). Fyrir talíu sem fjórfaldar kraftinn þarf átakið á lausa enda bandsins að verka yfir vegalengd sem er fjórum sinnum lengri en lyftihæð byrðarinnar (þ.e. hversu hátt maður lyftir byrðinni/hlutnum).

- Trissur fást í byggingavöruverslunum.

Nemendur ættu að gera tilraunirnar með einfalda trissu og talíu á sömu stöð til þess að fá samanburð á kröftum sem þarf að beita í þessum tveimur tilfellum.

Trissuna/talíuna má hengja upp í kortabraut.

Kipptu spjaldinu undan

Efni og áhöld

Plastbolli með vatni í, karton A-4 (þarf að hafa talsvert stærra flatarmál en bollinn).

Tilgáta

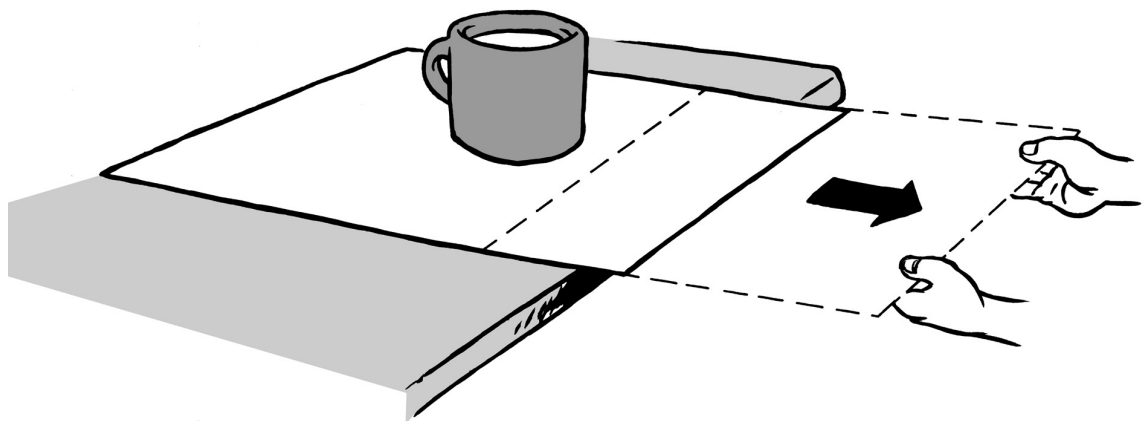
Hvað haldið þið að gerist þegar þið kippið kartoni undan plastbolla með vatni í? Skráið tilgátuna.

Framkvæmd

- Kartonið sett þannig að annar endi þess nemi við borðbrún.
- Setjið bollann með vatni í, á miðjan pappírinn. Bollinn verður að vera þurr að utan.
- Kippið pappírnum undan bollanum. Þið verðið að kippa lárétt að ykkur.
- Endurtakið tvisvar til þrisvar sinnum.
- Skráið hjá ykkur framkvæmdina.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og af hverju?
- Reynið að útskýra út frá eðlisfræðinni, hvaða kraftar eru að verki.
- Teiknið skýringarmynd.



Kennarasíða – Kipptu spjaldinu undan

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- hlutur sem er kyrr verður áfram kyrr ef enginn utanaðkomandi kraftur kemur til.
- til þess að koma hlutum á hreyfingu þarf kraft, þyngri hlutir þurfa stærri krafta.
- töframenn þurfa að þekkja til eðlisfræði.

Tilraunirnar *Kipptu spjaldinu undan* og *Kemst peningurinn í glasið?* er hægt að hafa á sömu stöð, því eðlisfræðilegar útskýringar eru sambærilegar.

Kemst peningurinn í glasið?

Efni og áhöld

Glas, aflangt þykkt karton sem þekur ekki alveg breidd glassins en nær út fyrir glasið á tveimur stöðum, 10 kr peningur.

Tilgáta

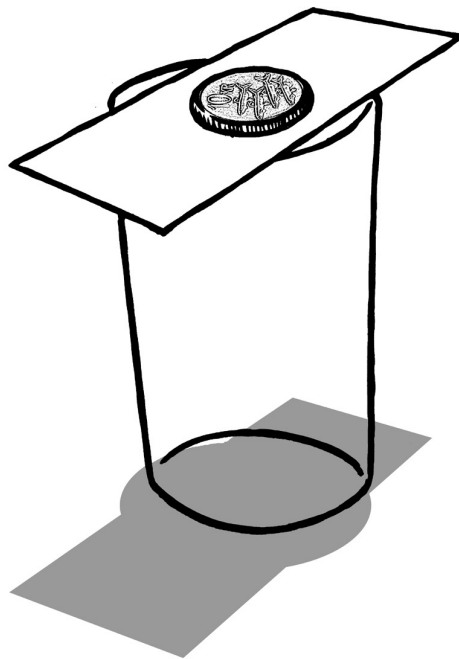
Lesið kaflann um framkvæmd og setjið fram tilgátu um hvað þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Leggið kartonið yfir glasið og setjið peninginn ofan á það.
- Getið þið látið peninginn detta ofan í glasið án þess að koma við hann?
- Reynið nokkrum sinnum.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist? Lýsið með mynd og útskýringum.



Kennarasíða – Kemst peningurinn í glasið?

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- hlutur sem er kyrr verður áfram kyrr ef enginn utanaðkomandi kraftur kemur til.

Ef blaðinu er kippt (lárétt) snögg í burtu, nær peningurinn ekki að fylgja með vegna tregðu og fellur því niður í glasið.

Tilraunirnar *Kipptu spjaldinu undan, Kemst peningurinn í glasið?* og *Peningaskot* er hægt að hafa á sömu stöð, því eðlisfræðilegar útskýringar eru sambærilegar.

Peningaskot

Efni og áhöld

5 kr. peningur, 10 kr. peningur og 1 króna.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd og komið með tilgátu.

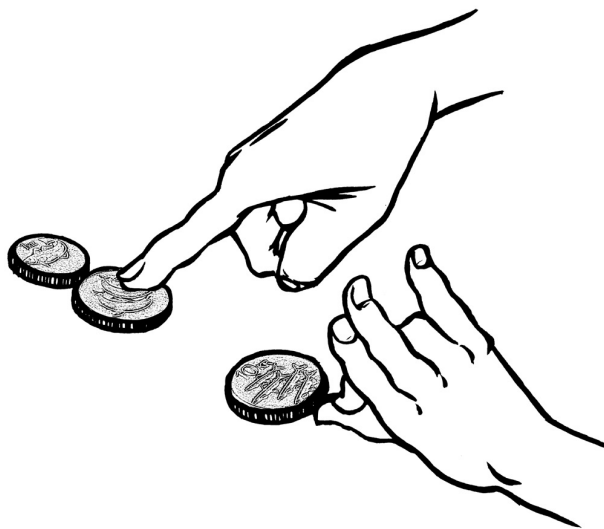
Framkvæmd

- Leggið 5 krónu peninginn á slétt yfirborð og haldið honum föstum með vísifingri.
- Leggið krónupeninginn öðrum megin við 5 kr. peninginn, alveg upp við hann.
- Leggið 10 kr. peninginn hinum megin við 5 kr. peninginn en í dálítilli fjarlægð frá honum u.þ.b. 10 cm.
- Skjótið 10 kr. peningnum með vísifingri hinnar handarinnar (selbiti) í 5 kr. peninginn, eins fast og þið getið. Mundið að halda fast við 5 kr. peninginn.
- Endurtakið nokkrum sinnum.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Útskýrið með mynd og orðum hvað gerðist og hvers vegna.

Nú getið þið prófað með fleiri peningum í röð og öðrum smápeningum.



Kennarasíða - Peningaskot

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- þegar 10 kr. peningurinn skýst í 5 kr. peninginn hnikast 5 kr. peningurinn aðeins til og slær krónuna á hreyfingu.
- færsla krónunnar ræðst af þyngd og hraða peningsins sem skotið er með.

Reynið mismunandi smápeninga þannig að nemendur sjái muninn greinilega.

Athugið að nemendur geri tilraunina á sléttum fleti og styðji fast við peninginn í miðjunni.

Hólkur og rör

Efni og áhöld

2 hólkur innan úr álpappír eða minnsta gerð áldósa, 3 gróf sogrör.

Tilgáta

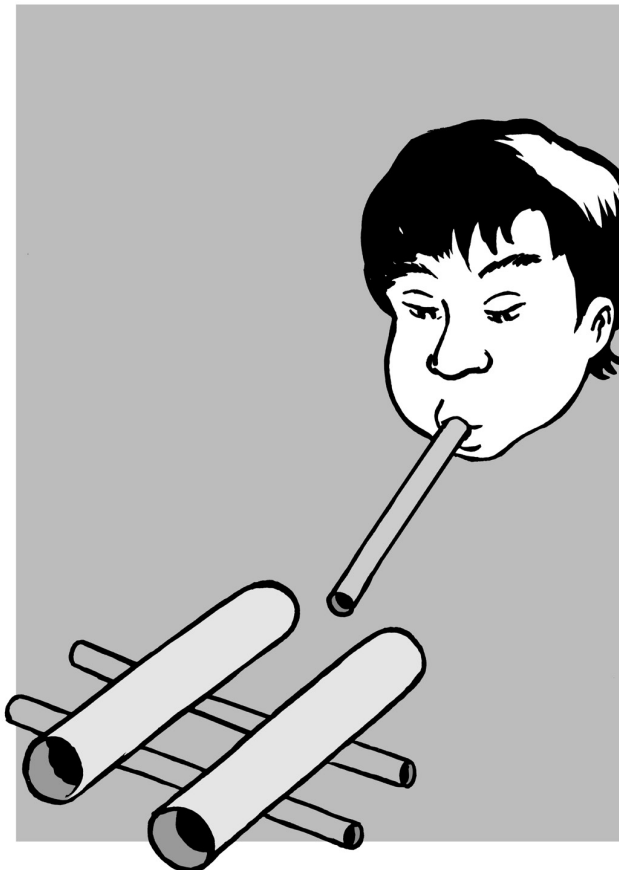
Lesið kaflann um framkvæmd yfir og segið til um hvað þið haldið að gerist þegar blásið er á milli hólkana.

Framkvæmd

- Leggið tvö sogrör samsíða með nokkru millibili á borð.
- Leggið hólkana tvo þvert ofan á sogrörin með 3 cm millibili.
- Stingið þriðja sogrörinu niður mitt á milli hólkana svo endann beri við miðjan hólk og blásið kröftuglega.
- Prófið nokkrum sinnum.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist þegar þið blésuð? Sýnið með mynd og útskýrið út frá hugtakinu þrýstingur.



Kennarasíða - Hólkur og rör

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem lyftikraftur, flotkraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- við blásturinn fer loftið á hreyfingu og loftþrýstingur minnkar.
- loftið í kring sogast inn í lágþrýstisvæðið (þar sem loftþrýstingur er minni) til þess að jafna þrýstinginn og dregur þá hólkana með sér.

Gróf sogrör virka betur en fín, sérstaklega það sem blásið er með. Best er að prófa að blása með mismunandi gerðum af sogörum og athuga hvað virkar best.

Hólkarnir þurfa að vera stífir, t.d. rúllur innan úr álpappír eða tómar dósir, t.d. undan Magic orkudrykk.

Tilraunirnar *Korktappi og flaska* og *Hólkur og rör* er hægt að hafa á sömu stöð ef um stöðvinnu er að ræða, þar sem útskýringar eru svipaðar.

Með þessum tilraunum um loftþrýsting má einnig reyna:

- Borðtenniskúla í trekt. Blásið er í slöngu sem er tengd við stút trektarinnar og kúlan helst við botn trektarinnar.

Korktappi og flaska

Efni og áhöld

Flaska með sveran háls, t.d. vínkarafla, lítill korktappi (minni en flöskuhálsinn).

Tilgáta

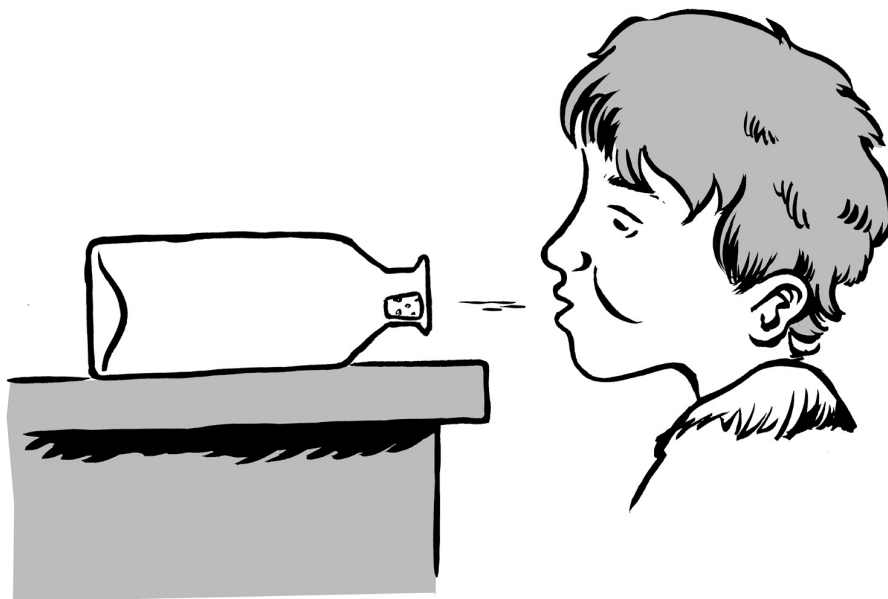
Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og komið með tilgátu um hvað þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Haldið flöskunni lárétt og leggið korktappann í flöskuhálsinn.
- Blásið í ca 20 cm fjarlægð eins fast og snögg og þið getið til þess að reyna að koma tappanum niður í flöskuna. Reynið að blása beint á korktappann.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvernig gekk? Útskýrið niðurstöðu með því að nota hugtakið þrýstingur.



Kennarasíða – Korktappi og flaska

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- með því að blása fast á tappann og inn í flöskuna eykst loftþrýstingurinn inni í flöskunni.
- þessi þrýstingsmunur veldur því að loftið inni í flöskunni leitar út til þess að jafna þrýstinginn og getur tekið tappann með.

Til þess að koma korktappanum inn í flöskuna þarf að blása alveg við tappann og blása eins og maður sé að hvísla og beint á tappann.

Í stað korktappa má nota pappírshnoðra eða annan léttan hlut.

Tilraunirnar *Korktappi og flaska*, *Hólkar og rör*, *Loftþrýstingur* er hægt að hafa á sömu stöð ef um stöðvavinnu er að ræða, þar sem útskýringar eru svipaðar.

Loftþrýstingur

Efni og áhöld

Tvær borðtennistúlar, tvinni, límband, drykkjarrör.

Tilgáta

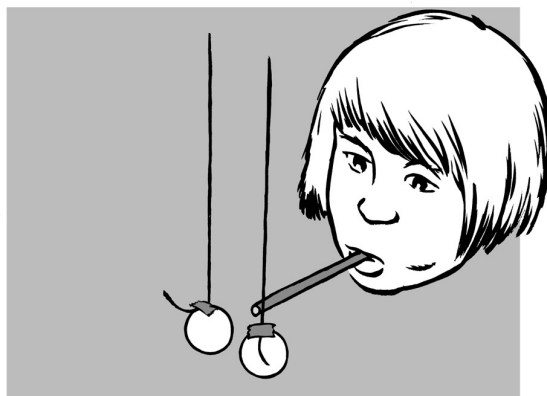
Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og segið til um hvað þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Límið tvinnaspotta við borðtennistboltana og hengið þá upp í sömu hæð með tveggja sentimetra millibili.
- Takið rörið og komið ykkur fyrir þannig að rörið lendi á milli boltanna. Blásið eins fast og þið getið í gegnum rörið.

Niðurstaða

- Hvað gerðist þegar þið blésuð?
- Hvers vegna?
- Sýnið með mynd og útskýrið.



Helst vatnið í glasinu?

Efni og áhöld

Glerglas, vatn, pappaspjald.

Tilgáta

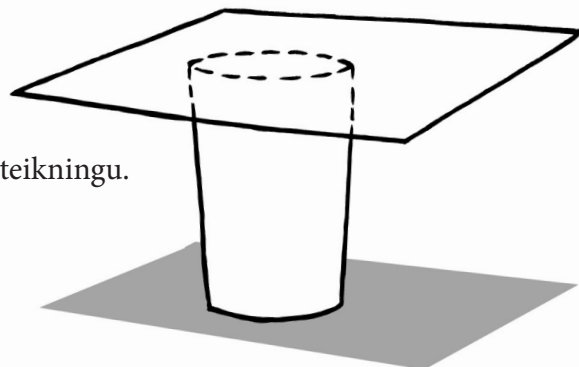
Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og skráið það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Fyllið glasið af köldu vatni, það þarf að vera alveg barmafullt.
- Bleytið kantinn á glasinu.
- Setið pappaspjaldið ofan á glasið og haldið því föstu.
- Hafið glasið yfir vaski eða bala. Snúið því og sleppið takinu á pappaspjaldinu.
- Reynið aftur ef þetta mistekst í fyrstu tilraun.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Lýsið því sem gerðist og útskýrið með orðum eða teikningu.



Kennarasíða - Loftþrýstingur og Helst vatnið í glasinu?

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- á meðan ekki kemst loftbóla inn í glasið myndast undirþrýstingur við efri vatnsbrún (botn glassins), sem samsvarar þyngd vatnsins í glasinu svo loftþrýstingur á pappaspjaldið heldur vatninu uppi.

Er hægt að troða eggjum ofan í flösku?

Efni og áhöld

Harðsoðið egg án skurnar, flaska með stút sem er aðeins þrengri en þvermál eggisins t.d. ávaxtasafafaska með víðum stút, heitt vatn.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmdina vel yfir og skráið það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Athugið að eggjið þarf að ná að loka stútnum alveg.
- Hitið flöskuna og loftið í henni með því að halda henni í heitu vatnsbaði.
- Setjið eggjið á flöskustútinn og lyftið flöskunni úr vatnsbaðinu.
- Skrifðið lýsingu á framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Hvað gerðist og af hverju? Teiknið skýringarmynd.
- Sjáið þið einhverja leið til að ná egginu úr flöskunni aftur.



Kennarasíða - Er hægt að troða eggj ofan í flösku?

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

- Eggj á að sogast niður í flöskuna þegar hún kólnar.
- Eggj þarf að falla þétt að stútnum svo ekki komist loft á milli.
- Ef eggj er fullstórt fyrir stútin getur farið svo að hann skerist inn í eggj.
- Til að ná egginu út aftur þarf að hvolfa flöskunni þannig að eggj loki stútnum. Auka þrýstinginn í flöskunni með því að kreista hana eða hita undir vatnsbunu.
- Ef ekki tekst að para saman hæfilega stærð af eggj og flöskustút má reyna vínber og minni stút. Bleytið vínberið til að auðvelda þéttingu og minnka viðnám.

Útskýring

Við hitun þenst loftið í flöskunni út og hluti þess streymir út. Eggj lokar nú flöskunni og kerfið kólnar þegar flaskan er tekin úr hitabaðinu. Kælingunni fylgir minni loftþrýstingur ef eggj varnar því að loft komist inn í flöskuna. Loftþrýstingur ofan á eggj verður hærri en þrýstingur í flöskunni og því dregst eggj niður.

Þessa tilraun má líka framkvæma þannig að svolitlu af heitu vatni úr hraðsuðukatli er hellt í flöskuna, hún hrist svolítið til að loftið hitni allt. Flöskunni er lokað með egginu og kerfið látið kólna.

Kerti, glas og vatn

Efni og áhöld

Sprittkerti, hátt glas, undirskál, vatn.

Tilgáta

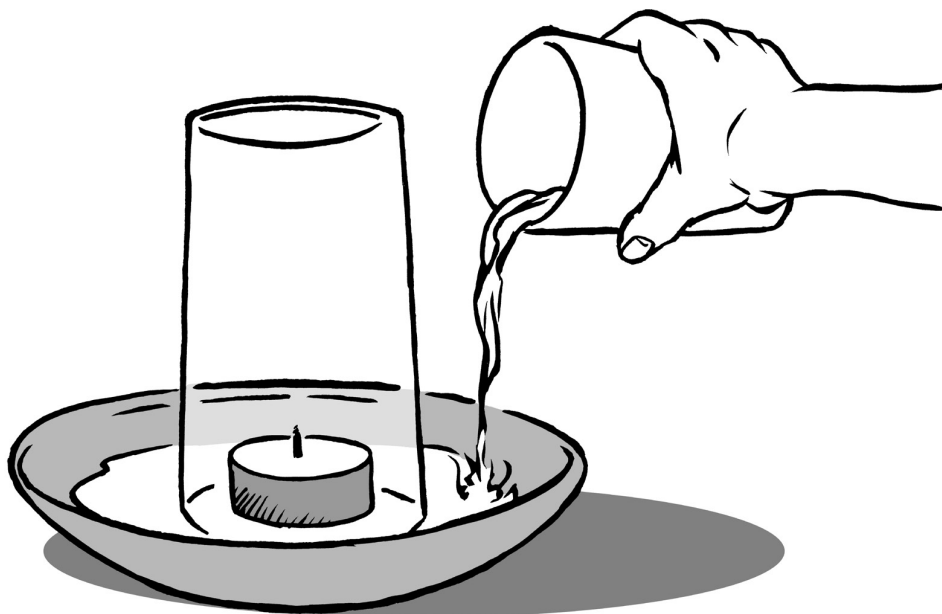
Hvað verður um vatnið inni í glasinu?

Framkvæmd

- Hellið vatni á undirskálina og hafið það a.m.k. 1 cm djúpt.
- Kveikið á sprittkerti og setjið það á undirskálina.
- Setjið glasið á hvolf yfir kertið.
- Fylgist með vatninu inni í glasinu.
- Lýsið framkvæmdinni.

Niðurstaða

- Lýsið því sem gerist með mynd og texta og útskýrið.



Kennarasíða – Kerti, glas og vatn

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

- Vatnið sogast inn í glasið vegna undirþrýstings í glasinu þar sem loginn eyðir öllu súrefni inni í glasinu.
- Bruninn skilar CO_2 (í gasformi) og vatnsgufu. Koltvísýringurinn gefur sama þrýsting og súrefnið sem fór í að mynda hann en vatnsgufan þéttist í vökva sem fyllir minna en súrefnið sem fór í að mynda gufuna. Áhrifin verða svolítið ýkt vegna þess að glasinu er hvolft yfir heitan loftmassa en áhrifin skoðuð þegar loftmassinn hefur kólnað.
- Vatnið sogast inn til að jafna þrýstinginn utan og innan glassins.

Verkfæri

Efni og áhöld

Upptakari, klaufhamar, 3 stærðir af skrúfjárnnum, naglar, skrúfur, skæri, trékubbur.

Tilgáta

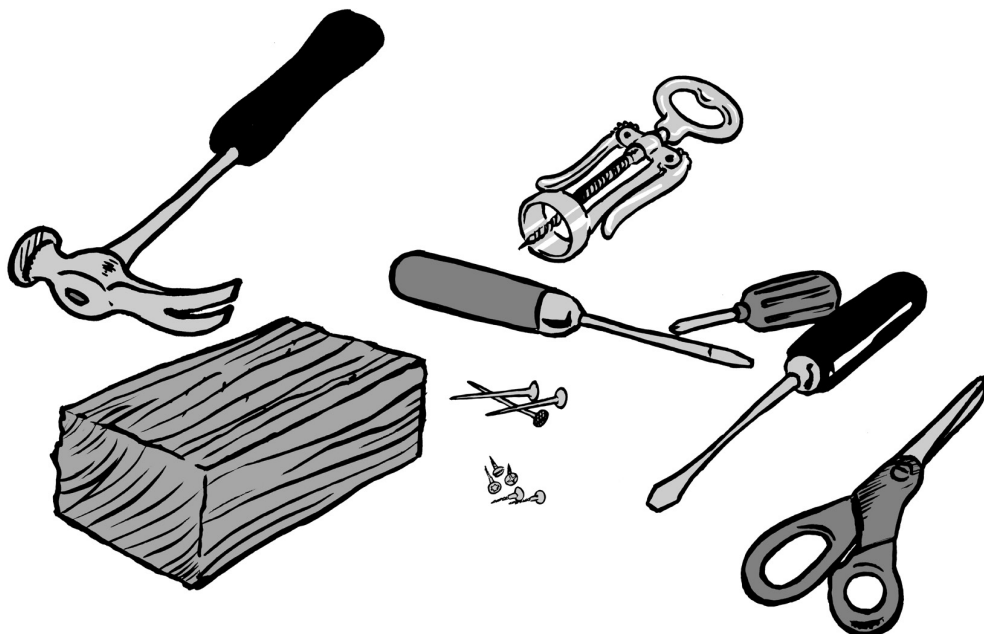
Lesið kaflann um framkvæmdina vel yfir og skráið það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Skrúfið eina skrúfu í trékubbinn. Prófið öll skrúfjárnin.
- Neglið tvo nagla í trékubbinn. Hvernig haldið þið á hamrinum til að fá mestan kraft á naglahausinn?
- Losið naglana aftur með hamrinum, annan með því að taka um mitt skaftið og hinn með því að taka um enda skaftsins.
- Upptakari og skæri eru algeng verkfæri. Hvað eiga þessi verkfæri sameiginlegt?

Niðurstaða

- Er einhver munur á kröftunum sem beitt er við notkun skrúfjárnanna? Útskýrið með orðum og mynd.
- Hvernig er best að halda á hamrinum til að fá mestan kraft?
- Hvort er áhrifaríkara að halda um mitt skaft hamarsins eða um endann til að losa naglana? Útskýrið með orðum og mynd.
- Útskýrið með orðum og mynd hvað upptakari og skæri eiga sameiginlegt.
- Hvers konar vélar eða verkfæri eru þetta?
- Útskýrið hvernig verkfærin vinna út frá eðlisfræðinni.



Kennarasíða - Verkfæri

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að vélar, svo sem tannhjól, gírar, öxlar og trissur, eru tæki sem hjálpa með því að margfalda krafta og að í þeim tapast alltaf orka.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur átti sig á að:

- tæki sem léttu mönnum vinnu og í daglegu tali eru kölluð áhöld eða verkfæri eru í eðlisfræði kölluð *vélar*.
- vélar léttu mönnum vinnu vegna þess að þær breyta stærð eða stefnu þess krafts sem beitt er við vinnuna.
- skæri og klaufhamar eru vogarstangir.
- stærri krafturinn verkar yfir styttri vegalengd en sá minni.

Vél: Tæki sem auðveldar mönnum vinnu; breytir stærð krafts eða stefnu hans.

Vogarás: Fastur punktur sem vogarstöng leikur á eða snýst um.

Vogarstöng: Stöng sem kraftar leitast við að snúa um fastan punkt.

(*Kraftur og hreyfing* bls. 87)

Hvað er steinninn þungur?

Efni og áhöld

Steinn, vatn, mæliglas, gormvog (Njúton mælir) og venjuleg vog, band, bakki, plastfata.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmdina vel yfir og skráið það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Bindið um steinninn og hengið neðan í gormvogina. Lesið þyngdina af voginni (N).
- Barmafyllið plastfötuna af vatni. Setjið tóman plastbakka undir fötuna.
- Látið steinninn síga varlega ofan í fötuna og lesið þyngdina aftur af gormvoginni.
- Hellið vatninu sem flæddi upp úr fötunni í bakkann í mæliglasið. Mælið og skráið.
- Hellið vatninu úr mæliglasinu í skál á voginni. Lesið af voginni hversu þungt það er og skráið.

Endurtakið tilraunina.

Niðurstaða

- Hver var þyngd steinsins í lofti (N)?
- Hver var þyngd steinsins í vatninu (N)?
- Hvað var vatnið sem flæddi yfir barmana margir millilítrar?
- Hver var þyngd vatnsins sem flæddi yfir barmana?
- Hvaða tengsl eru milli þessara stærða?
- Teiknið skýringarmynd.
- Komust þið að sömu niðurstöðu þegar tilraunin var endurtekin?



Kennarasíða - Hvað er steinninn þungur?

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur:

- kynnist lögmáli Arkímedesar.
- átti sig á hvers vegna hlutir eru léttari í vatni en lofti.
- geti notað mæliglös og vogir.

Lögmál Arkímedesar: Þyngd hlutar sem sökkt er í vökva minnkar sem nemur þyngd þess vökva sem hann ryður frá sér.

Flotkraftur: Lyftikraftur sem verkar á hlut í vökva eða gasi.

Massi er mældur í g/kg

Þyngd er mæld Njútonum

Massi efnis er alltaf sá sami en þyngd efnisins er háð þyngdarkraftinum sem verkar á hann.

Skiptir yfirborðið máli?

Efni og áhöld

Þrjár fjalir, einn metri á lengd, með mismunandi yfirborðslagi (t.d. sléttu yfirborði, sandpappír, bylgjupappa, teppi, o.s.frv.), trékubbur með krók, bandspotti, mælistika, gormvog, leikfangabílar.

Tilgáta

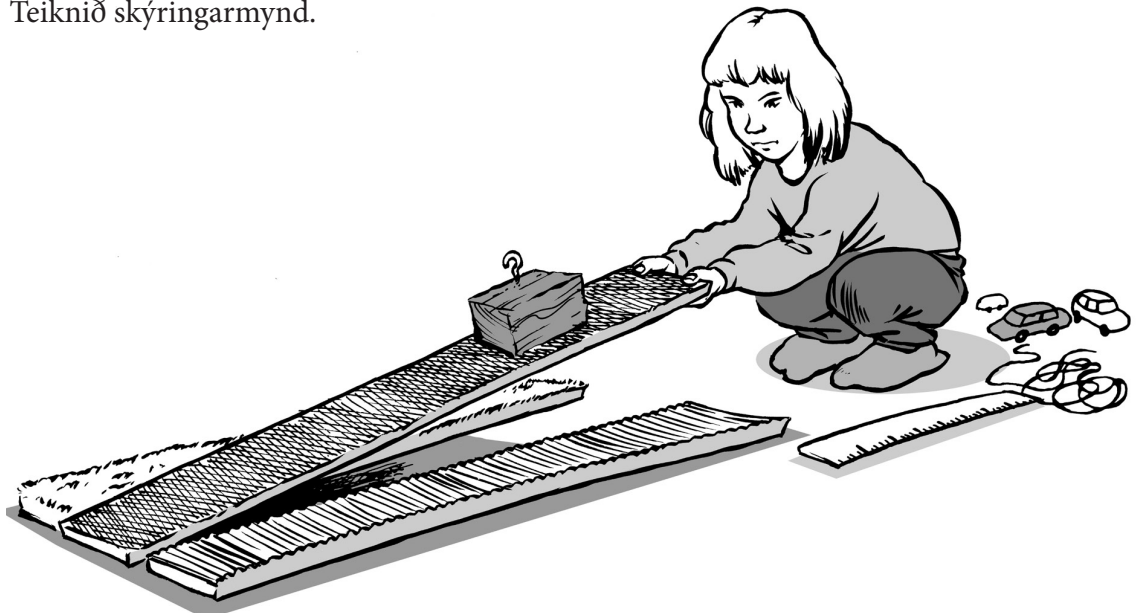
Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og skráið það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Leggið fjalirnar á gólfið. Setjið trékubbin á eina fjölinu og lyftið öðrum enda hennar varlega upp.
- Hversu hátt þarf endinn að fara til að kubburinn renni niður fjölinu?
- Farið eins að með hinar fjalirnar.
- Bindið gormvogina við trékubbin og dragið hann eftir láréttum fjölonum. Lesið af voginni meðan kubburinn hreyfist og skráið.
- Þekið allan neðri flöt kubbsins með pappír og festið með límbandi. Endurtakið liði 1 og 2.
- Hafið annan enda fjalanna í 30 cm hæð. Látið bílana renna niður hallann. Mælið hversu langt þeir fara frá hverri fjöl. Skráið.

Niðurstaða

- Hvaða fjöl þarf að lyfta hæst? Af hverju?
- Hvað kemur í ljós þegar trékubburinn er bundinn í gormvogina og dreginn eftir láréttum fjölonum?
- Á hvaða spýtu fara bílarnir lengst þegar þær eru í 30 cm hæð?
- Útskýrið niðurstöðurnar með hugtakinu núningskraftur.
- Teiknið skýringarmynd.



Kennarasíða – Skiptir yfirborðið máli?

Markmið

Nemandi á að:

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur:

- átti sig á að *núningskraftur* dregur úr hraða hlutar.
- kynnist því að stærð viðnámskrafts sem verkar á hlut á hreyfingu ræðst af yfirborðseiginleikum bæði undirlags og hlutarins sjálfs.
- kynnist mælieiningunni njúton.
- fái æfingu í að mæla kraft með gormvog.
- sjái tilgang þess að skrá af nákvæmni.

Njúton: Eining SI-kerfisins fyrir kraft (tákn: N).

Gormvog: Mælir kraft í njútonum. Þyngdarkrafturinn togar í hlut sem er hengdur í krók vogarinnar og teygir á gorminum. Lenging gormsins segir til um stærð kraftsins.

Núningur: Kraftur sem verkar gegn hreyfingu hlutar miðað við undirlag.

Skáflötur

Efni og áhöld

Gormvog, bandspotti, mælistika, meters löng fjöl, leikfangabíll með palli, misþung lóð.

Tilgáta

Lesið kaflann um framkvæmd vel yfir og skráið það sem þið haldið að gerist.

Framkvæmd

- Myndið skáflöt með því að halla fjölinni upp að einhverju (kassa, bókum), mælið hæðina og skráið.
- Bindid gormvogina við bílinn og dragið upp hallann, þannig að bandið sé samsíða fjölinni. Lesið af voginni og skráið.
- Setjið lóð á pall bílsins og dragið hann aftur upp hallann. Lesið af voginni og skráið.
- Setjið þyngra lóð á pallinn og endurtakið. Lesið af voginni og skráið.
- Setjið nú meiri halla á fjölinna og mælið hæðina.
- Endurtakið tilraunina með misþungum lóðum.

Niðurstaða

- Hvað kom í ljós þegar hallinn var aukinn og tilraunin endurtekin?
- Hvaða máli skiptir hallinn á fjölinni?
- En þyngd lóðanna?
- Útskýrið niðurstöðurnar. Teiknið skýringarmynd.



Kennarasíða - Skáflötur

Markmið

Nemandi á að:

- gera sér grein fyrir að vélar, svo sem tannhjól, gírar, öxlar og trissur, eru tæki sem hjálpa með því að margfalda krafta og að í þeim tapast alltaf orka.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur:

- átti sig á að tæki sem léttu mönnum störf, og í daglegu tali eru kölluð áhöld eða verkfæri, eru í eðlisfræði kölluð vélar.
- átti sig á að vélar léttu mönnum vinnu vegna þess að þær breyta stærð eða stefnu þess krafts sem beitt er við vinnuna.
- skilji hvernig *skáflötur* auðveldar flutning hluta milli hæða.
- skilji að léttara er að flytja byrði upp lítinn halla en stærri.
- skilji að auðveldara er að flytja hluti upp skáflöt þótt það sé lengri leið heldur en að lyfta henni lóðrétt.
- kynnist mælieiningunni njúton.
- fái æfingu í að nota gormvog.
- sjái tilgang þess að skrá af nákvæmni.

Skáborð: Einföld vél sem er hallandi flötur.

Hraðamælingar

Efni og áhöld

Fjöl (u.þ.b. 1 metri á lengd), skeiðklukka, reglustika, langt málband, leikfangabíll, bolti, skráningarblað.

Tilgáta

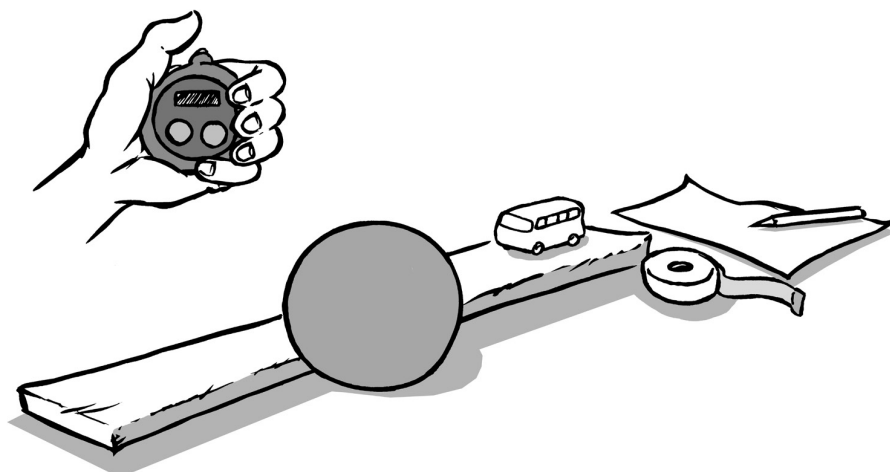
Lesið kaflann um framkvæmd og búið til skráningarblað eða töflu.

Framkvæmd

- Myndið skáflöt með því að halla fjölinni upp að einhverju (kassa, bókum).
- Látið leikfangabílinn renna niður hallann þar til hann stansar. Takið tímann og mælið vegalengdina sem hann fór. Skráið í töfluna.
- Endurtakið nokkrum sinnum og skráið.
- Farið fram á gang eða út á skólalóð.
- Rúllið bolta eftir sléttum fleti og bíðið þar til hann stoppar. Takið tímann og mælið vegalengdina. Skráið í töfluna.
- Endurtakið og skráið.
- Fáiið leyfi hjá kennara til að fara að umferðargötu nálægt skólanum.
- Mælið ákveðna vegalengd (t.d. 100 metrar) og merkið. Standið við báða enda brautarinnar. Fylgist með nokkrum bílum og mælið hversu lengi þeir eru að fara þessa vegalengd.
- Skráið í töfluna.

Niðurstaða

- Fyllið inn í töfluna.
- Útskýrið tengslin milli vegalengdar, tíma og hraða í orðum og með skýringarmynd.
- Hver var meðalhraðinn í hverjum lið fyrir sig?
- Hvaða mælieiningar var best að nota?
- Getið þið fundið aðferð til að mæla vindhraða?
- Hvernig gætuð þið mælt straumhraða í á?



Kennarasíða - Hraðamælingar

Markmið

Nemandi á að:

- átta sig á hugtökunum vegalengd, tími og hraði.

Ábendingar fyrir kennara

Tilgangurinn er að nemendur:

- fái æfingu í að mæla vegalengd (fjarlægð milli staða í km, m eða cm).
- fái æfingu í að mæla tíma (klukkustundir, mínútur, sekúndur).
- átti sig á að hraði er vegalengd sem hlutur færir um í ákveðna stefnu á tilteknum tíma (ath. muninn á ferð og hraða skv. skilgreiningu).
- átti sig á að hraði er mældur í km/klst, m/sek, o.s.frv.
- sjái tilgang þess að skrá af nákvæmni.

Ferð: Vegalengd sem hlutur færir um á tímaeiningu; hraði hlutar þegar ekki er tekið tillit til stefnu hans. $\text{Ferð} = \text{vegalengd} : \text{tíma}$.

Hraði: Stærð sem segir bæði til um ferð hlutar og stefnu.

Dæmi um töflu:

Hlutur	Tími	Vegalengd	Meðalhraði
Leikfangabíll 1			
Leikfangabíll 2			
Leikfangabíll 3			
Bolti 1			
Bolti 2			
Bolti 3			
Bíll 1			
Bíll 2			
Bíll 3			

Fylgiskjöl

Nafn á tilraun _____

Dagsetning _____

Áður en tilraun er framkvæmd

Lesið leiðbeiningar og skráið svo:

1. Efni og áhöld

- Hvað þarftu að nota?

2. Tilgáta

- Hver er rannsóknarspurningin?
- Ég held að ...
- Vegna þess að ...

Tilraun er framkvæmd!

- Muna nákvæmni.

Eftir að tilraun er framkvæmd.

3. Lýsing á framkvæmd.

Til að aðrir viti hvernig þú fórst að og að hægt sé að endurtaka tilraunina. Lýsingin á að vera stutt og hnitmiðuð.

4. Niðurstaða/Svar við rannsóknarspurningunni.

- a. Hvað gerðist?
 - Útkoman
- b. Hvers vegna?
 - Útskýring, nota rétt hugtök.
- c. Tengja við daglegt líf, náttúru, heimili ...
- d. Skýringarmynd
 - Skýr mynd útskýrir oft betur en 1000 orð.

5. Kynning á tilraun og niðurstöðum.

Þessar leiðbeiningar líma nemendur inn í vinnubók sína og skrá skýrslu út frá þeim. Sambærilegar leiðbeiningar mætti hengja upp á vegg.

Hugmyndir nemenda

Bráðnun eða leysni?

Þessir krakkar eru að tala um bráðnun og leysni. Þeir eru að reyna að komast að því hvort bráðnun og leysni sé það sama.

- Ert þú sammála eða ósammála þeim?
- Ræddu fullyrðingar krakkanna við félagi þína og reynið að komast að niðurstöðu um hvað er rétt.

Þegar salt leysist upp í vatni fer það út um allt. Þegar fast efni bráðnar fer það út um allt. Ég held að bráðnun og leysni sé það sama.

Ég held að bráðnun og leysni sé ekki það sama. Maður þarf bæði fast efni og vökva til að efni leysist upp. Við bráðnun þarf bara eitt efni, maður verður bara að hita það.

Bráðnun er það sama og leysni. Bæði orðin þýða að föst efni verða að vökva.

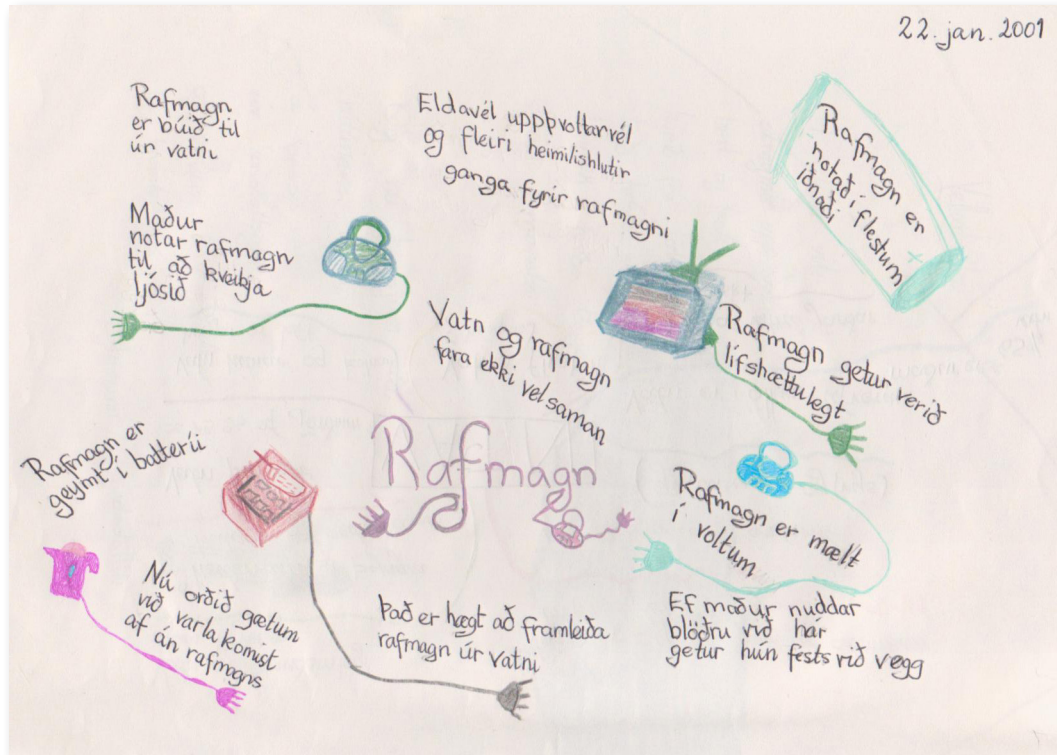
Maður verður að hafa fast efni og vökva til að leysni eigi sér stað. Það þarf ekkert að blandast saman við bráðnun. Þetta er ólíkt.

Ég held að bráðnun og leysni sé ekki það sama. Maður verður að hita efni til að þau bráðni. Efni geta leyst upp í köldu vatni.

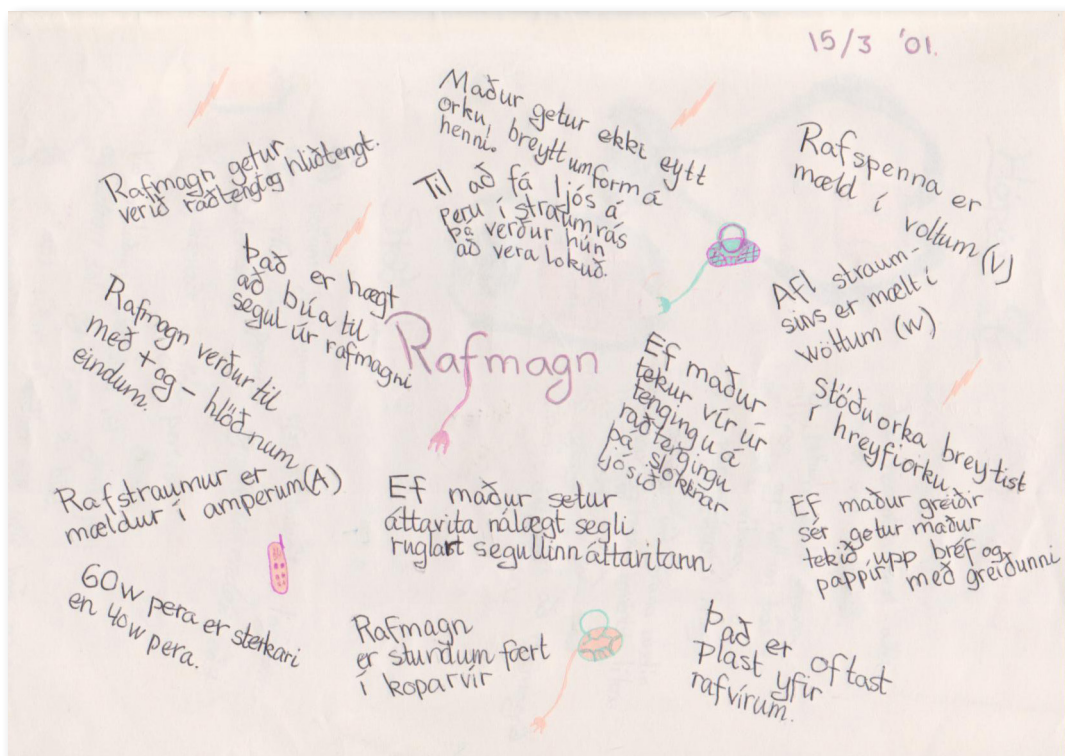
Hugtakakort

(Sýnishorn af vinnu nemenda í 6. bekk í Melaskóla veturinn 2000–2001)

Hugtakakort í byrjun umfjöllunar um rafmagn



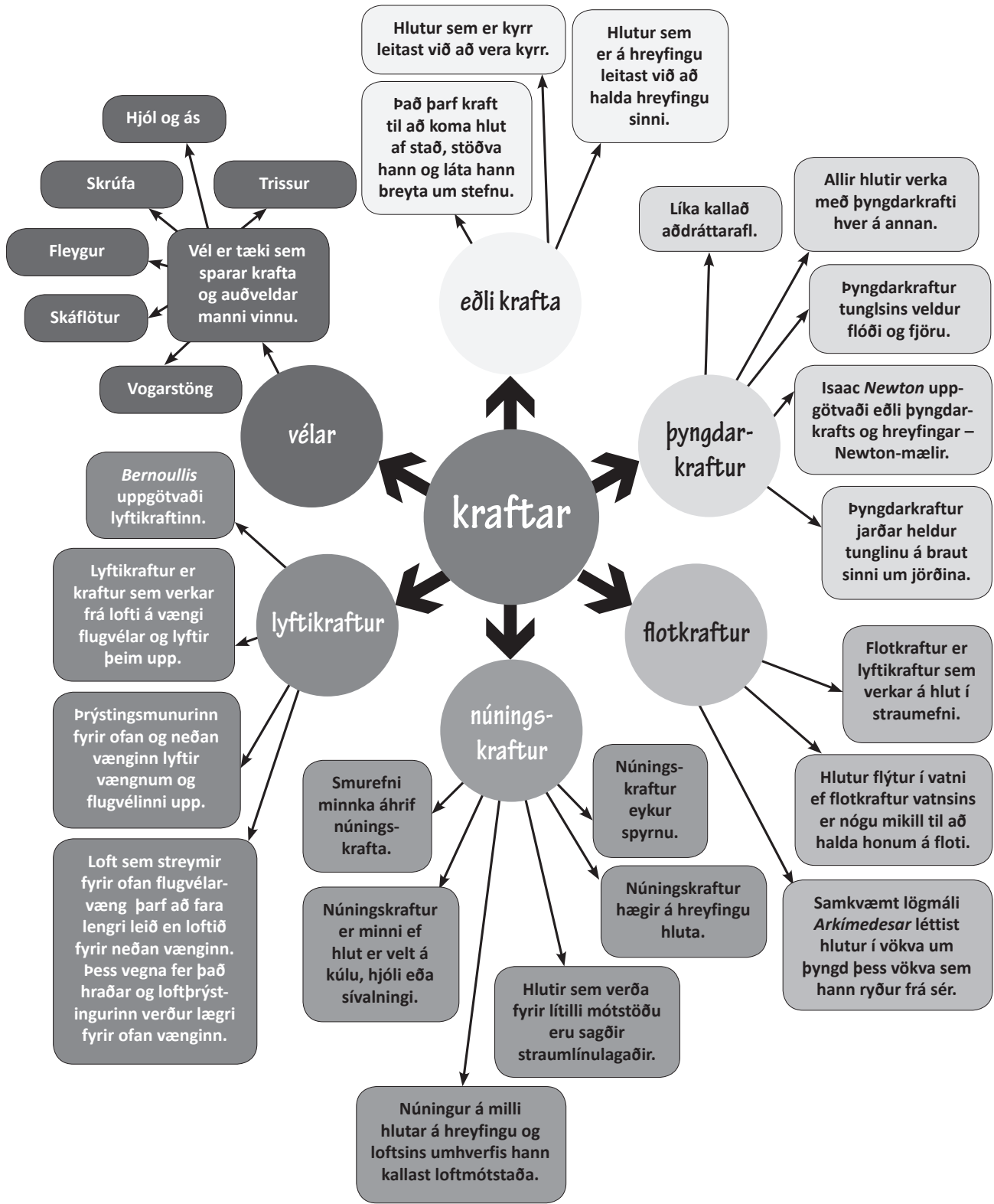
Hugtakakort eftir umfjöllun um rafmagn



Kraftar

hugtakakort - glósugetð

Það þarf að kenna nemendum að taka glósur og búa til hugtakakort.



Skýrslugerð – leiðbeiningar til nemenda

Áður en þú skrifar skýrslu um tilraun þarftu að hugleiða hvað á að skrifa. Gott getur verið að rifja upp markmið tilraunarinnar og ákveða hvernig þú ætlar að kynna niðurstöðurnar. Skýrslan er bæði fyrir þig og viðtakendur, t.d. kennara og bekkjarféлага.

Skráning á framkvæmd

Tilgangurinn með því að skrifa niður allt ferlið í tilrauninni er margþættur.

- Skráning eykur líkurnar á því að unnið sé skipulega.
- Ef einhver mistök verða er auðveldara að finna út hvar farið var út af sporinu.
- Ef einhver annar vill endurtaka tilraunina til að athuga hvort hann fær sömu niðurstöðu er nauðsynlegt að viðkomandi geti gert tilraunina alveg eins til að niðurstaðan verði marktæk.



Tilgáta sett fram

Þegar tilgáta er sett fram er verið að giska á hver niðurstaða tilraunarinnar verður. Það er verið að reyna að svara rannsóknarspurningunni. Þess vegna er nauðsynlegt að lesa vel lýsingu á framkvæmd tilraunarinnar og rifja upp það sem maður veit um efnið til að tilgátan verði skynsamleg.

Niðurstöður

Þegar niðurstöður eru settar fram er hægt að gera það á mismunandi hátt og skiptir þá máli hvernig þær verða sem skýrastar.



Ritað mál



Töflur og mismunandi gröf



Teikningar, ljósmyndir
eða hreyfimyndir

Stundum *kynnir* maður niðurstöðurnar munnlega og þá þarf að hafa í huga hverjir áheyrendur eru.



Sýnishorn af vinnu nemenda.

Vinna nemenda í 7. bekk í Melaskóla veturinn 2007-2008

Kerti, glas og vatn
7B

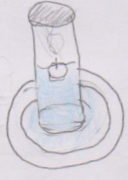
Efni og áhöld: Sprittkerti, eldspjutar, lítið hátt glas, undirskál, vatn.

Tilgáta: Ég held að vatnið verði venjulegt og ekkert sérstakt gerist.

Frankvæmd:

- Fulltun undirskálina af vatni
- Settum kerti á miðja undirskálina og keikletum á því.
- Settum svo glasið yfir kertið og undirskálina

Niðurstaða: Vatnsyfirborðið hækkar undir glasi og kertið flaut ofst, það slökknaði á því. Súrefnið var minna og þess vegna gerðist það.



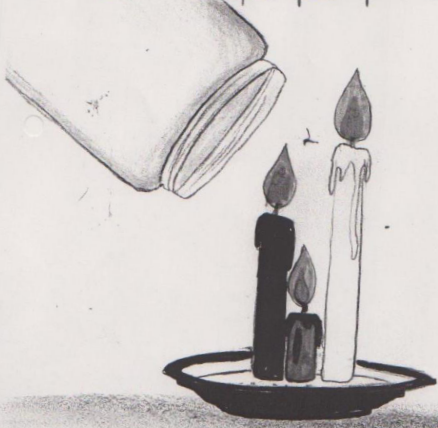
A hvaða kerti slökknar fyrst nr 4

Efni og áhöld: 2 eða fleiri kerti, (kerta) diskur, eldspjutar, stór glerkrukka.

Tilgáta: Ég held að stærsta kertið bráðni mest. eða að það slökkni á kertunum vegna

Frankvæmd: Við keikletum á kertunum súrefniðskorts og settum krukkan yfir þau. Þá slökknaði á stærsta kertinu og svo því næst-stærsta og svo því minnsta

Niðurstaða: Eldur brennur ekki þar sem súrefni er ekki. Súrefni eyfist fyrst ofst. Þessi þekking rýttist okkur vel því nú vitum við að ef að það kviknar í þá eigum við að skrida eftir gölfirinu því það er mest súrefni þar því rekurinn heitar upp



Sjálfsmatsblað

dagsetning _____

Nafn _____

bekkur _____

Aðrir í hópnum _____

	alltaf	oftast	aldrei
Mér fannst gaman að gera tilraunir.			
Ég lærði mikið á því að gera tilraunir.			
Mér fannst gaman að vinna í hópnum.			
Samkomulagið í hópnum var mjög gott.			
Allir í hópnum unnu jafn vel.			
Ég lagði mig fram við vinnu í hópnum.			
Ég var atvinnulaus í hópnum.			
Ég gekk vel frá eftir mig.			
Ég hef gaman af að glíma við ný viðfangsefni.			
Ég skilaði öllum verkefnum í vinnubókina.			
Ég vann vel í vinnubókina mína.			

Skrifaðu hér fyrir neðan allt sem þú veist um „ljósið“.
Notaðu tilraunirnar og kynninguna til að minna þig á

Hvað get ég?

Ég get ... og hef sýnt það	já	nei
<u>lýst kröftum</u> sem hafa áhrif á daglegt líf manna		
lesið og útskýrt <u>texta</u> um <i>krafta</i>		
lesið og skrifað um <u>hugtök</u> tengd <i>kröftum</i>		
farið eftir munnlegum og skriflegum <u>leiðbeiningum</u>		
framkvæmt <u>tilraunir</u> og athuganir og útskýrt þær		
mælt og lesið rétt af <u>mælitækjum</u> sem ég nota		
notað <u>gögn og líkön</u> við að útskýra hluti og fyrirbæri		
sett fram og rætt <u>niðurstöður</u> athugana á skýran og skipulegan hátt		
<u>skráð</u> skýrt og skipulega		
<u>unnið í hópi</u> eftir ákveðinni áætlun		
unnið með öðrum og <u>lagt mitt af mörkum</u> í samstarfi		
<u>hlustað</u> á, metið og rætt hugmyndir annarra		
<u>lært af mistökum</u> og nýtt reynslu mína í áframhaldandi vinnu		
<u>tekið leiðsögn</u> og uppbyggilegri gagnrýni á jákvæðan hátt		

Matsblað fyrir hópavinnu

Nafn _____

Fylgstu vel með kynningu hópanna og merktu inn á þetta blað hvað þér finnst um hana.

Kynning: <u>hópur 1</u> skipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:
Kynning: <u>hópur 2</u> skipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:
Kynning: <u>hópur 3</u> skipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:
Kynning: <u>hópur 4</u> skipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:
Kynning: <u>hópur 5</u> skipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:
Kynning: <u>hópur 6</u> skipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:
Kynning: <u>hópur 7</u> sskipulag _____ framsetning _____ fróðleikur _____ útskýringar _____	Nánari athugasemdir um innihald og efnistöð:

Prófsurningar – dæmi

Kannað er:

- hvort tilraunavinna hefur aukið skilning á viðfangsefninu
 - hvort nemendur geti yfirfært það sem þeir gera í skólanum yfir á raunveruleikann utan skólans
 - hvort nemendur geti nýtt sér þau „vísindalegu“ vinnubrögð sem þeir hafa verið að þjálf
1. Í einni af tilraununum sem þið gerðuð sökk leirkúla þegar hún var sett í vatn en flaut þegar hún var flött út. Hvers vegna?
Nefnið dæmi um hvernig þessi þekking getur komið að notum þegar menn þurfa að ganga í miklum snjó.
 2. Ein tilraunin ykkar gekk út á að vinna með skábrautir. Hver var niðurstaðan úr þessari tilraun?
Hvers vegna eru settar skábrautir fyrir fatlaða við tröppur og gangstéttir?
Útskýrið út frá eðlisfræðinni.
 3. Jón og Gunna voru ekki sammála um það hvort þau gætu sparkað bolta lengra á malbikuðum skólavellinum eða á grasvell. Þau ákváðu því að gera tilraun til að skera úr um málið.
Hjálpnið þeim að skipuleggja tilraun sem getur útkljáð deiluna. Lýsið nákvæmlega framkvæmd og vinnubrögðum.

Dæmi um verklegt próf – Tilraun

dagsetning _____

Efni og áhöld

Glær glerkrukka eða glas, jurtaolía, borðsalt, vatn, matarlitur, dropateljari, desilítramál.

Tilgáta

Lesið vel lýsingu á framkvæmd áður en þið byrjið.

- Hver er rannsóknarspurningin?
- Gerið tilgátu

Framkvæmd

- Hellið vatni í krukkuna þannig að vatnshæðin verði u.þ.b. 8 cm.
- Hellið u.þ.b. 75 ml af jurtaolíu í krukkuna.
- Látið krukkuna standa kyrra í smá stund og fylgist með. Hvað gerist?
- Látið einn dropa af matarlit detta ofan í krukkuna. Hvað verður um hann?
- Stráið salti yfir olíuna meðan þið teljið hægt upp að fimm. Bíðið nokkrar mínútur. Hvað gerist?
- Bætið dálitlu salti við. Hvað gerist?

Niðurstaða

- Lýsið því sem gerðist. Hvað varð um olíuna, matarlitinn og saltið?
- Skráið niðurstöður, útskýrið það sem gerðist, tengið við daglegt líf og teiknið skýringamynd

Hvað gæti þessi tilraun heitið?

Skipuleg uppsetning og frágangur skipta máli

Heimildir og ítarefni

Ardley, Neil. 1992. Skemmtilegar tilraunir – loft.

Mál og menning. Reykjavík.

Ardley, Neil. 1992. Skemmtilegar tilraunir – vatn.

Mál og menning. Reykjavík.

Ardley, Neil. 1993. Skemmtilegar tilraunir – hiti og kuldi.

Mál og menning. Reykjavík.

Hafþór Guðjónsson. 2005. Efnisheimurinn. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Helgi Grímsson. 2001. Auðvitað bók 1. Eðlis-, efna- og jarðfræði. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Helgi Grímsson. 2001. Auðvitað bók 2. Eðlis-, efna- og jarðfræði. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Helgi Grímsson. 2002. Auðvitað bók 3. Eðlis-, efna- og jarðfræði. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Hurd, Dean o.fl. 1997. Almenn náttúruvísindi – Orka. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Hurd, Dean o.fl. 1998. Almenn náttúruvísindi – Kraftur og hreyfing. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Tom Fox. 1996. Ekki er allt sem sýnist – Hljóð. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Tom Fox. 1996. Ekki er allt sem sýnist – Ljós. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Tom Fox. 1996. Ekki er allt sem sýnist – Loft. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Tom Fox. 1996. Ekki er allt sem sýnist – Rafmagn. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Tom Fox. 1996. Ekki er allt sem sýnist – Segull. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

Tom Fox. 1996. Ekki er allt sem sýnist – Kennarahandbók. Námsgagnastofnun. Reykjavík.

TOM TITS EXPERIMENT

Fresk, Klas og Levemark, Lasse. 1990. Tom Tits Tricks.

Alfabetta Bokförlag AB, Stockholm.

Fresk, Klas og Levemark, Lasse. 2001. Tom Tits Extra Tricks.

Alfabetta Bokförlag AB, Stockholm

NEW STAR SCIENCE, Pupil's Book og Teacher's Notes

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Materials and their Uses. Ginn and Company. Oxford.

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Rocks and Soils. Ginn and Company. Oxford.

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Magnets and Springs. Ginn and Company. Oxford.

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Light and Shadows. Ginn and Company. Oxford.

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Separating Solids and Liquids. Ginn and Company. Oxford.

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Friction. Ginn and Company. Oxford.

Feasey, Rosemary o.fl. 2000. Circuits and Conductors. Ginn and Company. Oxford.

THE YOUNG SCIENTIST INVESTIGATES

Jennings, Terry. 1982. Light and Colour. Oxford University Press. Oxford.

Jennings, Terry. 1982. Electricity and Magnetism. Oxford University Press. Oxford.

Jennings, Terry. 1982. Sounds. Oxford University Press. Oxford.

STRAIGHTFORWARD SCIENCE

Riley, Peter. 1998. Electricity. Franklin Watts. A Division of Grolier Publishing. New York.

Riley, Peter. 1998. Magnetism. Franklin Watts. A Division of Grolier Publishing. New York.

Riley, Peter. 1998. Materials and Processes. Franklin Watts. A Division of Grolier Publishing. New York.

Riley, Peter. 1998. Light and Color. Franklin Watts. A Division of Grolier Publishing. New York.

Riley, Peter. 1998. Forces and Movement. Franklin Watts. A Division of Grolier Publishing. New York.

SJOV MED NATUREN

Cash, Terry & Taylor, Barbara. Lyd. Tellerup.

Walpole, Brenda. Bevægelse. Tellerup.

Walpole, Brenda. Luft. Tellerup.

Walpole, Brenda. Lys. Tellerup.

Að auki efni og hugmyndir úr ýmsum áttum.



VERKLEGAR ÆFINGAR Í NÁTTÚRUFRÆÐI

Í þessari bók er safn fjölbreyttra æfinga í eðlis- og efnafræði sem ætlaðar eru til ljósritunar. Æfingarnar má nýta með hvaða grunnnámsefni í náttúrufræðum sem er.

Við val á verkefnunum var tekið mið af Aðalnámskrá grunnskóla – Náttúrufræði og umhverfismennt, sem gefin var út af menntamálaráðuneytinu 2007.

Verkefnin eru miðuð við nemendur á miðstigi grunnskóla en geta auðveldlega nýst fyrir önnur aldursstig.

Í byrjun bókarinnar eru upplýsingar fyrir kennara þar sem m.a. er fjallað um uppbyggingu námsefnisins, skipulag námsins og námsmat.

Æfingarnar taka á eftirfarandi þáttum:

- Orka og orkuform
- Bylgjur og rafmagn
- Bygging og eiginleikar efnis og efnabreytingar
- Kraftur og hreyfing

Höfundar efnisins eru:

Ari Ólafson eðlisfræðingur og kennari við HÍ
Kristjana Skúladóttir grunnskólakennari
María Sophusdóttir grunnskólakennari

