



Alisfrøði og evnafrøði

2

Copyrighted material

Ejvind Flensted-Jensen, Poul Hanghøj,
Henning Henriksen og Poul Thomsen

Alisfrøði og evnafrøði 2

Týtt og tilgagað hefur Pól Jespersen

Teknað hefur Óli Petersen



Føroya Skúlabókagrunnur

This One



1E1H-RKR-RQEG

Alisfrøði og evnafrøði 2

© 2003 Føroya Skúlabókagrunnur

Upprunaheiti: »Ny fysik/kemi«, Gyldendal gav út

Rithøvundar: Ejvind Flensted-Jensen, Poul Hanghøj, Henning Henriksen og Poul Thomsen

Týtt og tillagað úr bókarøðini »Ny fysik/kemi« hevur Pól Jespersen

Fakligur stuðulsbólkur: Harriet Hansen, Selmar Jacobsen og Jacob Thomsen

Tekningar: Óli Petersen

Fotomyndir,

Pól Jespersen: 7o, 7n, 10o, 11o, 11n, 16, 20m, 21, 32, 38, 49o, 49n, 51o, 51m, 56, 58o, 58n, 63, 64, 68, 70, 71, 76, 79o, 79m, 79n, 83, 86, 92o, 92m, 92n, 98o, 102, 105, 110, 128, 132, 136, 139o, 139n, 145, 146, 149, 151, 163, 169o, 169n, 181, 203o, 203n, 206n, 209n

Randy Montoya: 80

Nordic Photos: 22, 98n, 143, 159o, 170n, 182

Niels Petersen: 18m, 18n, 19, 159n, 160

Atlantsflog: 12

NASA: 20o, 194, 205, 206o, 207, 208, 209m

Sosialurin: 122

Hógv Handilsvirki: 141

Permumynd: Pól Jespersen

Umbróting, reproarbeiði og prentumsiting: Reproz

Prent: Nørhaven

Útgáva: Føroya Skúlabókagrunnur 2003

ISBN 99918-0-343-2

INNIHALD

I. Partur. EVNAFRØÐI

| | |
|--|----|
| 1. Metal og skreytgripir | 6 |
| Evnafrøði í fornöld | 7 |
| Gull – dýrur málmur | 7 |
| Annar dýrur málmur | 8 |
| Nikkul – metal, sum elvir til ovurviðkvæmi | 10 |
| 2. Metal, sum eru hent at hava | 12 |
| Okkum tørvar metal | 13 |
| Hvaðani koma metalini | 14 |
| Eginleikar hjá metalum | 15 |
| Evnafrøði og samfelag | 15 |
| Fornaldarmetalið kopar | 16 |
| Blýggj – tað bleyta metalið | 16 |
| Kyksilvur – flótandi metal | 16 |
| Jarn – hentasta metalið | 17 |
| Aluminium | 20 |
| Sambæringar | 20 |
| 3. Frá atomum til snarljós og toru | 22 |
| Elektriskur streymur og bygnaðurin í atomum | 23 |
| Tvey sløg av elektriskari løðing | 24 |
| At løða við gnígging | 24 |
| Elektriskar kreftir | 25 |
| Hví verða evnini elektriskt lødd, tá ið vit gníggja tey | 27 |
| Atomini ikki tað minsta, sum til er .. | 27 |
| Bygnaðurin í atomunum | 28 |
| Gnigging og el | 30 |
| Streymur í metalum | 30 |
| Snarljós og tora | 31 |
| Bandgeneratorurin | 32 |
| Hvagar fer snarljósið | 34 |
| Statiskt el | 35 |
| 4. Tilgongdir ímillum luft, vatn og metal | 38 |
| Hvussu er bygnaðurin í evnasambondum hjá metalum | 39 |
| Bygnaðurin í zinkchloridi | 40 |

| | |
|--|----|
| Zink-atomið verður til eina jon | 41 |
| Chlor-atomið verður til eina jon | 42 |
| Hví gav felagsroyndin fritt zink og chlor | 42 |
| Elektrolýsa | 43 |
| Ion-sambond | 43 |
| At seta saman jonir | 44 |
| At gera jarnsulfid | 46 |
| At brenna metal og gera jonsambond av metali og oxygeni | 47 |
| Metalini farast spakuliga av oxygeninum í luftini | 49 |
| Jarn | 50 |
| Rustur | 51 |
| Onnur metal-oxid | 51 |
| Grundevnaskipanin og jonir hjá grundevnum | 52 |
| Elektronbýtið í atomum | 52 |
| Hvussu positivar jonir verða gjørdar . | 53 |
| Hvussu negativar jonir verða gjørdar . | 54 |
| Grundevnaskipan Mendelejevs | 55 |
| Hydrogen-jonin | 55 |
| 5. Súrt og basiskt | 56 |
| Súrt | 57 |
| pH-stigin | 58 |
| Sýrur í mati | 59 |
| Sterkar sýrur | 59 |
| Sterkar og veikar basur | 59 |
| At handfara vandamiklar sýrur og basur | 60 |
| Fullsterkar sýrur | 62 |
| 6. Sølt – úr metali og sýru | 64 |
| Hvat er í saltsýru | 65 |
| Sýru-jonin H^+ | 66 |
| Sýrurestir í ymsum sýrum | 66 |
| H^+ -jonir og pH-virði | 67 |
| Sølt | 67 |
| 7. Basur – úr metali og vatni | 70 |
| Metal í vatni | 71 |
| Natrium | 71 |
| Natriumhydroxid | 71 |

| | | | |
|--|------------|--|------------|
| OH ⁻ -jonir og pH-virði | 74 | Telegrafurin | 111 |
| Nakrar basur | 75 | Talkotur | 112 |
| 8. Nevtralisering og pH-virði | 76 | Telex, telefaks og teldur | 114 |
| At nevtralisera og pH-virði | 77 | Transistorar | 115 |
| Kálk og sýra | 78 | Nøkur merkisár í fjarskiftissøguni . . . | 117 |
| Demineraliserað vatn | 79 | 13. Elektromagnetisma og ljóð | 122 |
| Nevtralisering í fólki | 79 | Ljóð | 123 |
| II. Partur. MAGNETISMA | | Hvussu virkar ein hátalari | 123 |
| 9. Uppdagingar og uppfinningar | 80 | Hátalari | 124 |
| Úrmælingurin í fornöld | 81 | Styrkjari | 125 |
| Frá uppdaging til uppfinning | 82 | Ljóðlega | 127 |
| 10. Magnetir | 84 | III. Partur. BÚSTAÐARUPPHITING | |
| Natúrligar og gjørdar magnetir | 85 | 14. Vit kynda eld | 128 |
| Magnetisk kraft | 86 | Okkum tørvar eld | 129 |
| At magna | 87 | Eldur og tey fyrstu menniskjuni | 129 |
| Magnetnálir | 90 | Eldurin – vandamikla amboð | |
| Fastar magnetir | 90 | menniskjans | 130 |
| Elektromagnetir | 92 | Upprunafólk gera sjálv eld | 131 |
| Streymstyrki og vindingar | 94 | Tendrarar | 132 |
| Jørðin er ein stór magnet | 95 | Svávulpinnurin, ein ótrúlig uppfinning | 132 |
| Kumpassin | 98 | Hvussu verða svávulpinnar gjørdir . . | 134 |
| Hvussu finnur flytifuglur leið | 98 | Hvat hendir, tá ið vit bresta | |
| Magnetisku pólarir byta um pláss . . . | 99 | ein svávulpinn | 134 |
| Bygnaðurin í magnetiskum evnum . . . | 99 | 15. Frá báli til fjarhita | 136 |
| Fyrimynd við smámagnetum | 100 | Hvussu brúka vit eldin | 137 |
| 11. Uppfinningar, sum hava | | Eldur inni | 138 |
| broytt tilveru okkara | 102 | Bóndans stova | 138 |
| Elektromagnetisma og nýggjar | | Upphiting og eingin roykur | 139 |
| uppfinningar | 103 | Skorsteinurin | 139 |
| Magnetiskir kranar | 104 | Ovnurin | 140 |
| Rele – fjarstýrd kontakt | 104 | Miðstöðuhiti | 141 |
| Ringiklokka | 105 | Varmastreymar í luft | 143 |
| El-motorar | 105 | Í gomlum døgum var fót kalt | 144 |
| Nútidar el-motorar | 107 | Fjarhiti | 144 |
| Telefon | 108 | Termostatar | 146 |
| 12. Frá telegrafi til telefaks og teldu . . . | 110 | At stýra hita við termostati | 147 |
| Samskipti í gomlum døgum | 111 | 16. Varmi og orka | 148 |
| | | Føroyar flyta inn nógv orku | 149 |

| | |
|--|-----|
| <u>Orka í ymsum brennievnum</u> | 149 |
| <u>Varmaorka</u> | 150 |
| <u>Orka er í öllum evnum</u> | 151 |
| <u>Varmaorka goymd í ymsum evnum</u> | 151 |
| <u>Varmaorka goymd í dampi</u> | 152 |
| <u>Tí kann dampur vera vandamikil</u> | 153 |
| <u>Dampur í innihita</u> | 153 |
| <u>Hiti og mýlrørslur</u> | 154 |
| <u>Varmaorka og mýlrørsla</u> | 155 |
| <u>Hví veksur hitin, tá ið eitt evni brennur</u> | 155 |
| <u>Hví kólnar ein lögur, sum dampar burtur</u> | 156 |
| <u>Hví veksur hitin, tá ið dampur aftur verður til lög</u> | 157 |
| <u>Munur á hita og varma</u> | 157 |
| <u>17. Varandi orkukeldur</u> | 158 |
| <u>Heimurin brúkar nógva orku</u> | 159 |
| <u>Varmi úr jørðini</u> | 159 |
| <u>Í Reykjavík eru fáir skorsteinar</u> | 159 |
| <u>Tað er dampur, sum kemur upp</u> | 160 |
| <u>Jarðvarmi</u> | 160 |
| <u>Kuldaskápið sum varmatól</u> | 161 |
| <u>Hvussu virkar eitt kuldaskáp</u> | 161 |
| <u>Frá kuldaskápi til jarðvarma</u> | 162 |
| <u>Varmapumpan</u> | 163 |
| <u>Luftvarmaskipan</u> | 163 |
| <u>Lívgevandi sól</u> | 164 |
| <u>Sólvarmaskipanir</u> | 165 |
| <u>Hvussu virkar ein sólfangari</u> | 166 |
| <u>Um at brúka varandi orkukeldur</u> | 168 |
| <u>Hálmur</u> | 170 |
| <u>Orku-avgrøði</u> | 170 |
| <u>Biogass-skipanir</u> | 171 |
| <u>18. Sparið orku</u> | 172 |
| <u>Tað ræður um at goyma varman</u> | 173 |
| <u>Varmaleiðing</u> | 173 |
| <u>Varmaleiðing í byggitilfari og øðrum evnum</u> | 175 |
| <u>Bjálving í vindeygum</u> | 176 |
| <u>Luft og bjálving</u> | 177 |
| <u>Termorútar</u> | 177 |

| | |
|---|-----|
| <u>Bjálving</u> | 178 |
| <u>Inniluft</u> | 178 |
| <u>Væta í inniluft</u> | 179 |
| <u>Ókeypiss varmi</u> | 181 |
| <u>Tað loysir seg at bjálva</u> | 181 |

IV. Partur. RØRSLA OG RÚMD

| | |
|---|-----|
| <u>19. Rørsla og kraft</u> | 182 |
| <u>Rørslur</u> | 183 |
| <u>Jøvn rørsla</u> | 184 |
| <u>Javnt accelererað rørsla</u> | 185 |
| <u>Jøvn sirkulrørsla</u> | 187 |
| <u>At seta saman rørslur</u> | 188 |
| <u>Kraft og lógir Newtons</u> | 190 |
| <u>20. Sólin, Jørðin og Mánin</u> | 194 |
| <u>Sól og Máni</u> | 195 |
| <u>Frástøður og tvørmál</u> | 195 |
| <u>Støddir á Sól, Jørð og Mána</u> | 196 |
| <u>Jørðin melur um Sólina</u> | 197 |
| <u>Dagur og nátt</u> | 198 |
| <u>Árstíðirnar</u> | 199 |
| <u>Mánin</u> | 200 |
| <u>Myrkingar</u> | 202 |
| <u>21. Sólskipanin</u> | 204 |
| <u>Merkur</u> | 205 |
| <u>Venus</u> | 205 |
| <u>Jørðin</u> | 206 |
| <u>Mars</u> | 207 |
| <u>Jupiter</u> | 207 |
| <u>Saturn</u> | 207 |
| <u>Uranus</u> | 208 |
| <u>Neptun</u> | 208 |
| <u>Pluto</u> | 208 |
| <u>Smástjornur</u> | 209 |
| <u>Flogsteinar</u> | 209 |
| <u>Halastjornur</u> | 209 |
| <u>Leitorð</u> | 211 |
| <u>Grundevnaskipan Mendelejevs</u> | 218 |

1. Metal og skreytgripir



Jarðfunnir lutir úr víkingaöld ymsar staðir úr Føroyum.

- a) Ringprónur. Í 1956 varð ein gravstaður funnin í Tjørnuvík. Í fyrstu grøvini, sum funnin varð, lá ein kvinna, um 152 cm høg. Einasta stás, hon hevði fingið við sær í grøvina, var ein ringprónur úr bronsu. Hann var 150 mm langur. Ein prónur er nál, sum hevur verið nýtt at halda skikkjuna saman um bringuna. Grøvin varð tíðarfest til 10. öld, og prónar sum tann í Tjørnuvík vóru vanligir í Bretlandi í víkingaöld.
- b) Rossmynd úr bronsu funnin í Lamba.
- c) Bronsuspenni funnið í Syðrugøtu.
- d) Svørðsknøttur funnin í torveyga á Eiði (frá um leið 1200).
- e) Hald av bronsuflati funnið í Álvabø í Skopun.
- f) Rennil úr ravi.

Evnafrøði í fornøld

Longu í fornøld vistu fólk eitt og annað um evnafrøði. Tað vita vit frá fornfrøðiligum kanningum í øðrum londum.

Eisini í Føroyum vistu fólk tíðliga í tíðini um metal. Ringprónurin, sum varð funnin í Tjørnuvík, var úr bronsu. Bronsa er sambræðing (legering) av kopari og tini.



Skírnarfát og skírnarkanna í Havnar Kirkju. Fatið er úr messing og er merkt 1601. Kannan er úr silvuri og hevur innskriftina: Havnar Kirkja 1943.

Gull – dýrur málmur

Úr Føroyingasøgu vita vit, at Sigmundur skuldi eiga ein so dýran gullring, sum mangir øvundaðu honum. Gull er helst fyrsta metal, sum fólk hava vitað um. Gull bindur seg helst ikki at øðrum evnum og er tí frítt í náttúruni. Flestu onnur metal skulu fyrst verða útvunnin úr málm.

Bráðmarkið hjá gulli er um 1000°C. Tí ber til at bræða tað í trækoleldi. Bleytt er tað eisini og tí lætt at evna til prýðislutir. Men til amboð er tað ónýtiligt.

Hóast gull liggur leingi í jørðini, ferst tað ikki sum annar málmur. Onnur metal rusta ella tærast, men gull verður verandi blankt og varðveitir sín gylta lit. Tí verður tað nevnt *dýrur málmur*.

Gull er tungt, 19,3 ferðir tyngri enn vatn og 7 ferðir tyngri enn sandur og leirur. Hesum gera gullgravarar sær dælt av, tá ið teir »vaska gull« burtur úr áarsandi.

Tá ið vit keypa prýðislutir úr gulli, eru ofta blandað onnur metal uppí. Reint gull verður sagt at vera 24 *karat*. Er ein gullringur 14 karat, merkir tað, at 14 partar eru av gulli og 10 partar av øðrum evnum, t.d. kopari. Tað, sum fyrr varð nevnt reyðargull, hevur helst verið gull við nógvum kopari í.

Tað ber til at valsa gull til heilt tunnar fláir ($\frac{1}{10\,000}$ mm). Tá verður tað nevnt blaðgull. Blaðgull hevur verið brúkt bæði í prentlist og myndlist, men eisini til prýðisendamál. Nógvar kendar kirkjur eru t.d. prýddar við gulli.



Oblateskja (breyðdós) úr silvuri, latin Havnar Kirkju í 1710.

Annar dýrur málmur

Fólk hava eisini vitað um evnini silvur og platin síðan fornöld. Tey verða eins og gull nevnd dýrur málmur. Silvur verður ikki verandi blankt sum gullið. So við og við legst á tað. Silvurlutir verða myrkir, standa teir í luft. Tá ið vit pussa ein silvurlut blankan aftur, gníggja vit í veruleikanum ytsta silvurlagið burtur.

Tað er væl meira til av silvuri enn av gulli. Tí er silvurið biligari at keypa. Tað verður nógv brúkt at gera prýðislutir úr. Heilt nógv silvur verður eisini brúkt at gera svartan/hvítan film úr.

Felagsroynd. Silvur og fotografering

Stoyt 100 mL av vatni í eitt bikarglas. Lat eina lítla skeið av salti í vatnið og rør væl. Tá ið saltið er loyst í vatninum, verður eitt sindur av silvurnitratati latið í lakan, so mikið, at botngrugg verður í loysingini.

Salt NaCl og silvurnitrat AgNO_3 verða latin í eitt bikarglas við vatni.



Botngruggið er evnasamband við silvuri í. Silvur er dýrur málmur, og evnasambandið svikaligt. Lítið skal til at broyta tað. Bara ljósið skínur á gruggið, verður silvurið frítt aftur, og tað myrka, sum sæst á pappírinum, eru smá silvurkrystall.



Loysingin verður filtrað og filturpappírið lagt í vindeygakarmin. Á pappírið leggja vit okkurt, sum kann forða ljósinum at koma at einum parti av pappírinum, t.d. eitt lítið, flatt jarnpetti.

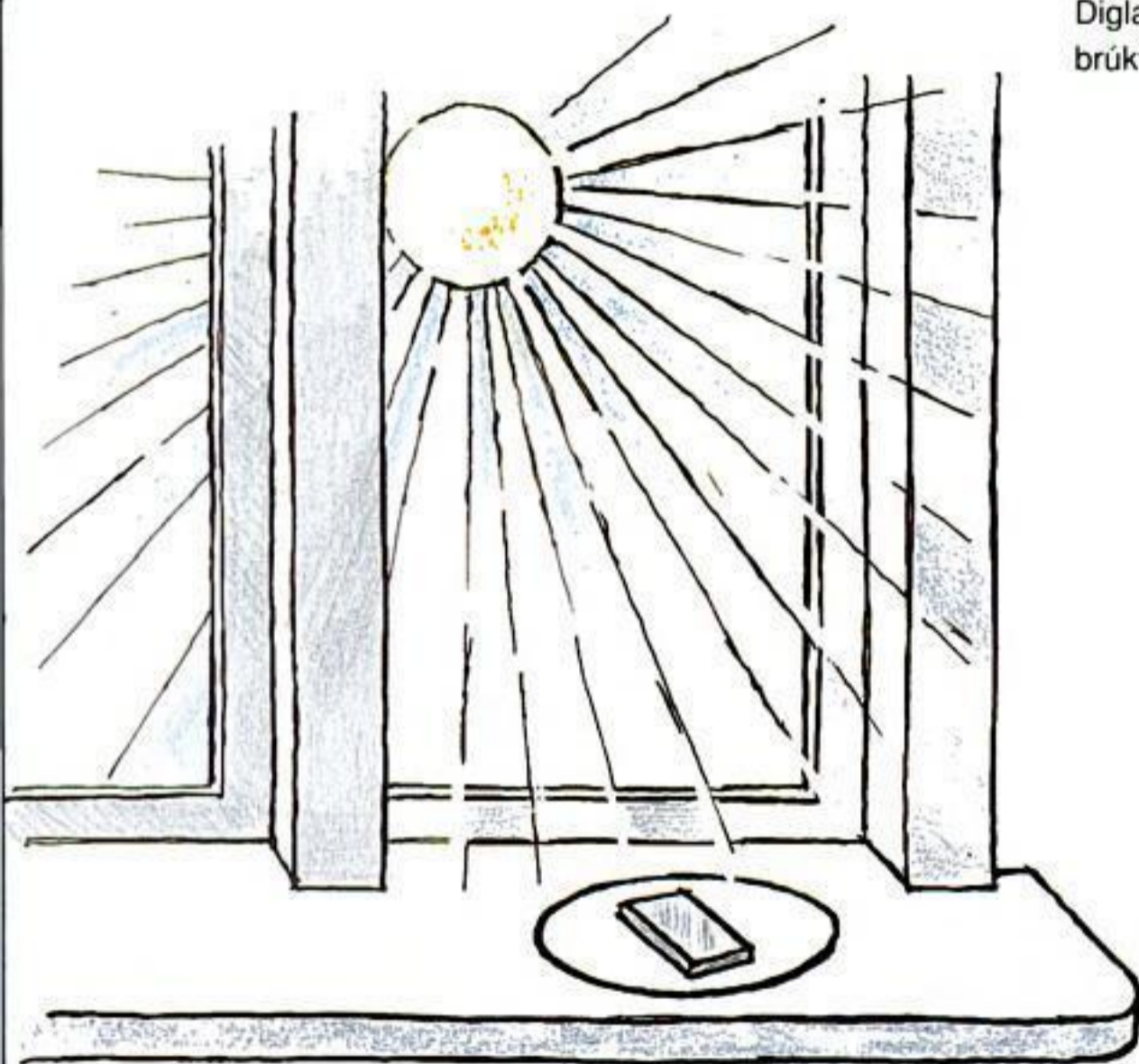
Tá ið nakrir minuttir eru farnir, sæst, at pappírið myrknar, har sum ljósið sleppur at.

Vit hava nú gjørt eina einfalda fotografiska mynd. Platin er sjáldsamari enn gull og eisini dýrari. Tað er hart og ógvuliga slitsterkt. Nógv skal til, at nakað sæst á platini. Tí verður tað eisini brúkt í evnafrøðiíðnaðinum.

Dýri málmurin er so kostnaðarmikil, at skreytlutir ofta verða gjørdir úr øðrum metalum eisini. Ein vansi við hesum er, at evnini kunnu elva til ovurviðkvæmi. Kanska fer ein tilgongd fram ímillum evnið og sveittan í húðini. Evnið verður umgjørt til onnur evni, sum brúkarin kanska ikki tolir.



Diglar úr platini. Hesir diglarnir verða brúktir til evnafrøðiligar kanningar.



Nikkul – metal, sum elvir til ovurviðkvæmi

Tað kemur so óvæntað. Knappliga ein dag skriður í vinstra armi ella í oyralepanum. Húðin undir urinum er reyð. Kanska flusnar hon og skrædnar. Soleiðis kann ovurviðkvæmi fyri nikkul byrja.

Ovurviðkvæmi er ikki viðfött, men áhaldandi samband við eitthvørt evni við nikkuli í kann skapa ovurviðkvæmi. Hevur tú fingið ovurviðkvæmi, sleppur tú ikki frá tí aftur. Hvørja ferð tú kemur í samband við nikkul, fært tú eksem, sí myndina niðanfyri. Nikkul kann vera í øðrum evnum enn metali, t.d. í leðri.

Í Norðurlondum halda tey nú, at 10. hvør kvinna hevur ovurviðkvæmi. Orsøkin er ofta bíligir prýðislutir, t.d. oyrnaringar við nikkul í.

Nógv halda, at keypa tey prýðislutir úr nýsilvuri er eingin vandi fyri ovurviðkvæmi, men so er ikki. Navnið er villleiðandi, tí í nýsilvuri er als einki silvur. Evnið er ein sambræðing av evnunum nikkul, kopar og zink.



Eksem á arminum á einari 12 ára gamlari gentu. Orsøkin í hesum føri var nikkul í spenninum í urreimini.

Evnið nikkul er skínandi blankt, og tað rustar ikki. Tí verður tað nýtt at leggja uttan á onnur metal, t.d. jarn.

Hevur tú fingið ovurviðkvæmi, ella tú ætlar at sleppa undan at fáa tað, kann vera hent at vita, um nikkul er í einum evni. Tað kann ein einføld roynd avdúka.



Dømi eru um, at ungfólk hava fingið ovurviðkvæmi fyri nikkul, av tí at húðin støðugt hevur nortið við lutir, sum hava nikkul í sær.

Felagsroynd. At ávísa nikkul

Dryppa fyrst ein dropa av tyntum ammoniakkvatni á lutin, t.d. ein mynt (penga). Dryppa so ein dropa av methyl-glyoxim á lutin og gniggja væl við vatti ella vattpinni, sí niðanfyri.

Verður vattið ljósareytt á liti, hevur tú ávíst nikkul í myntinum.

Í arbeiðsbókini er ein venjing, har tú fært høvi at royna nikkulroyndina.



Roynd at ávísa nikkul í einum mynti.



Lutirnir á myndini vórðu kannaðir við nikkulroyndini. Lutirnir høvdu allir nikkul í sær.

2. Metal, sum eru hent at hava



Stór krøv verða sett metalinum, sum flogfør eru gjørd úr. Tað skal bæði vera sterkt og lætt.

Okkum tørvar metal

Metalini eru ógvuliga hent at hava. Hvønn einasta dag brúka vit ymiskt úr metali, sí myndina.

Hóast alt fleiri lutir nú á døgum verða gjørdir úr plasti og øðrum nýggjum evnum, tørvar okkum enn metalini.

Av teimum 92 grundevnunum, sum eru ávíst í náttúruni, eru 70 metal. Tey flestu metalini eru tó ógvuliga sjáldsom. Tey eru bara til í smáum nøgdum, og tey brúkast heldur ikki til sovorðið, sum vit vanligu brúka metalini til. Vit vita bara um 10 rein metal.



Nakrir lutir úr metali, sum vit brúka dagliga.

Hvaðani koma metalini

Tey flestu metalini eru ikki rein evni í náttúruni. Tey eru bundin at øðrum evnum og mugu verða tilgjørd úr metalmálmi, sum er um leið 25% av jarðarskorpuni. Í talvuni niðanfyri sæst, hvussu nógv er til av nøkrum av teimum metalunum, sum verða mest brúkt.

Tey vanligastu grundevnini í jarðarskorpuni eru ikki metal. 47% eru oxygen og 28% eru silicium. Tað mesta av hesum evnum er bundið í silicium-oxidi, SiO₂. Sandur er t.d. fyri tað mesta siliciumoxid.

Tey evnini, sum verða vunnin úr jørðini, eru í allar uttasta partinum í Jørðini.

| Metal | Prosent av jarðarskorpuni |
|-----------|---------------------------|
| Aluminium | 8,1 |
| Jarn | 5,0 |
| Natrium | 2,8 |
| Magnesium | 1,94 |
| Titan | 0,44 |
| Nikkul | 0,006 |
| Kopar | 0,005 |
| Blyggj | 0,001 |
| Silvur | 0,000007 |
| Gull | 0,0000004 |

Tungu metalini sum gull, kyksilvur og blyggj verða nevnd *tung-metal*. Tey lættaru sum magnesium, aluminium og titan verða nevnd *lætt-metal*.

| Metal | Evnisnøgd g/cm ³ | Bráðmark °C |
|-----------|-----------------------------|-------------|
| Natrium | 0,97 | 98 |
| Magnesium | 1,74 | 650 |
| Aluminium | 2,70 | 660 |
| Titan | 4,54 | 1675 |
| Krom | 6,92 | 2300 |
| Zink | 7,13 | 420 |
| Tin | 7,30 | 232 |
| Jarn | 7,86 | 1535 |
| Nikkul | 8,90 | 1453 |
| Kopar | 8,92 | 1083 |
| Silvur | 10,47 | 961 |
| Blyggj | 11,40 | 327 |
| Kyksilvur | 13,55 | -39 |
| Uran | 18,95 | 1132 |
| Gull | 19,27 | 1063 |
| Platin | 21,45 | 1769 |

Evnisnøgd og bráðmark hjá nøkrum metalum. Evnisnøgdin sigur, hvussu nógv gramm 1 cm³ av evninum vigar, og bráðmarkið sigur okkum, hvussu nógvur hiti skal til at bræða evnið.

Eginleikar hjá metalum

Nakrir eginleikar eru felags fyri øll metal:

1. Tey hava metalglans, t.e., at tey eru skinandi blonk uttaná. Summi metal mugu vit kortini fyrst pussa væl, áðrenn tað sæst, hvussu blonk tey eru.
2. Tey leiða væl hita.
3. Tey leiða elektriskan streym.

Hóast hesar felags eginleikar, kunnu metalini tó vera rættiliga ymisk. Tey kunnu vera bleyt ella hörð, kunnu hava ymiskan lit, og tey kunnu vera tung ella løtt. Talvan vinstrumegin vísir, hvussu evnisnøgðin er í nøkrum kendum metalum, og hvussu nógvur hiti krevst, at tey kunnu bráðna.

Metalini gull, silvur og platin eru í náttúruni sum rein evni. Tað kemst av tí, at tey so treyðugt binda seg at øðrum evnum. Tað legst ikki á tey.

Hini metalini eru bundin at øðrum evnum. Summi eru løtt at loysa til rein metal, men onnur krevja stóra evnafrøðiliga vitan, skulu tey verða loyst úr einum evnasambandi til rein metal.

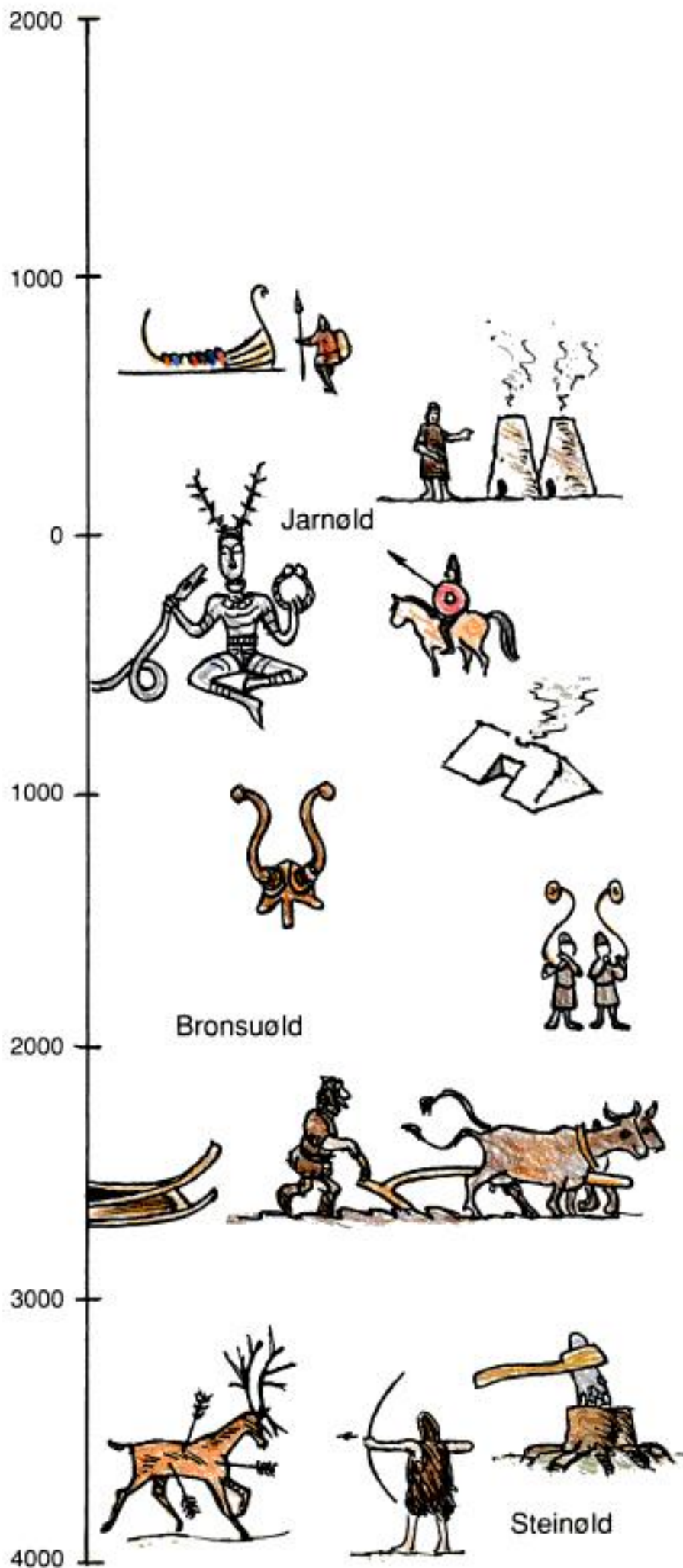
Í arbeiðsbókini eru venjingar, har tú kanst kanna eginleikarnar hjá ymsum metalum.

Evnafrøði og samfelag

Í søgu hevur tú lært, hvussu kunnleiki til amboð og vápn hava merkt samfelagsgongdina.

Tú hevur lært, hvussu fólk livdu í bronsuøld og jarnøld. Og tú veitst, at vit nú á døgum umframt jarn brúka nógv onnur metal. Tú veitst eisini, at vit hava lært at gera onnur tilgjørd evni, sum ikki eru í náttúruni, t.d. ymisk sløg av plasti.

Tað er skilligt, at evnafrøðilig vitan ávirkar søguligu gongdina og menningina hjá mannaættini.



Myndin vísir, nær nøkur tíðarskeið. Neyvt samsvar er ímillum hesi tíðarskeið og evnafrøðiligu vitanina.

Fornaldarmetalið kopar

Kopar er helst fyrsta metalið, sum menniskjan hevur lært at gera.

Fyrst hava tey nýtt reint natúrkopar. Tað er kopar, sum summstaðni verður úrskilt í jarðarskorpuni í serligum evnafrøðiligum tilgongdum. Seinni hava tey lært at vinna kopar úr koparmálm, t.d. úr grønum malakit.

Kopar hevur verið gjørt á henda hátt: fyrst hava tey grivið eitt hol í jørðina. Í holið hava tey lagt træ og fest eld í. Tá ið viðurin var brendur til gløðandi trækol, hava tey lagt smá petti av malakit í eldin. Úr malakittinum verða tá úrskildir smáir dropar av reinum kopari. Tá ið eldurin var sløknaður, kundu tey úr øskuni savna kopardroparnar, sum tey seinni kundu bræða saman.

Reint kopar er reytt á liti og rættiliga bleytt. Til amboð hevur tað ikki verið brúkt, men mest til skreytlutir. Kopar er ikki dýrur málmur, og tað legst skjótt á tað. Blanka ýtan kámast skjótt og verður myrk á liti. Tað er, tí at koparið uttaná ger evnasambond við onnur evni.

Nú á døgum brúka vit mest kopar til elektriskar leiðingar, tí tað leiðir so væl streym. Eisini verður tað brúkt til vatnrør.

Umframt kopar vistu tey í fornöld eisini um metalini kyksilvur, blýggj og jarn.

Blýggj – tað bleyta metalið

Blýggj er myrkagrát á liti og ógvuliga bleytt metal. Tað hevur verið brúkt til vatnleiðingar, men nú verður tað mest brúkt í akkumulatorum; tí eru teir so tungir. Blýggj er eitrandi evni, og akkumulatorar eiga tí ikki at verða tveittir burtur sum annað rusk. Teir skulu latast inn, har sum teir (ella nýggir akkumulatorar) verða keyptir. Teir verða so fyribeindir soleiðis, at blýggið í teimum dálkar ikki umhvørvið.

Kyksilvur – flótandi metal

Kyksilvur er einasta metalið, sum er flótandi í innihita (20°C). Tað storknar, tá ið hitin er -39°C .

Nú verða ofta brúkt termometur við spritti í, men kyksilvur hevur verið nógv brúkt í termometrum. Brotnar eitt kyksilvurtermometur, og kyksilvur



fer á gólvið, er ógvuliga umráðandi at savna allar kyksilvurdroparnar upp aftur av gólvinum, tí kyksilvurdampur er eitrandi.

Jarn – hentasta metalið

Jarn rustar illa. Tí er tað ikki reint evni í náttúr-uni, men bara sum evnasamband við onnur evni. Vit fara nú at kanna, hvat kann hugsast at hava ávirkan á, hvussu skjótt jarn rustar.

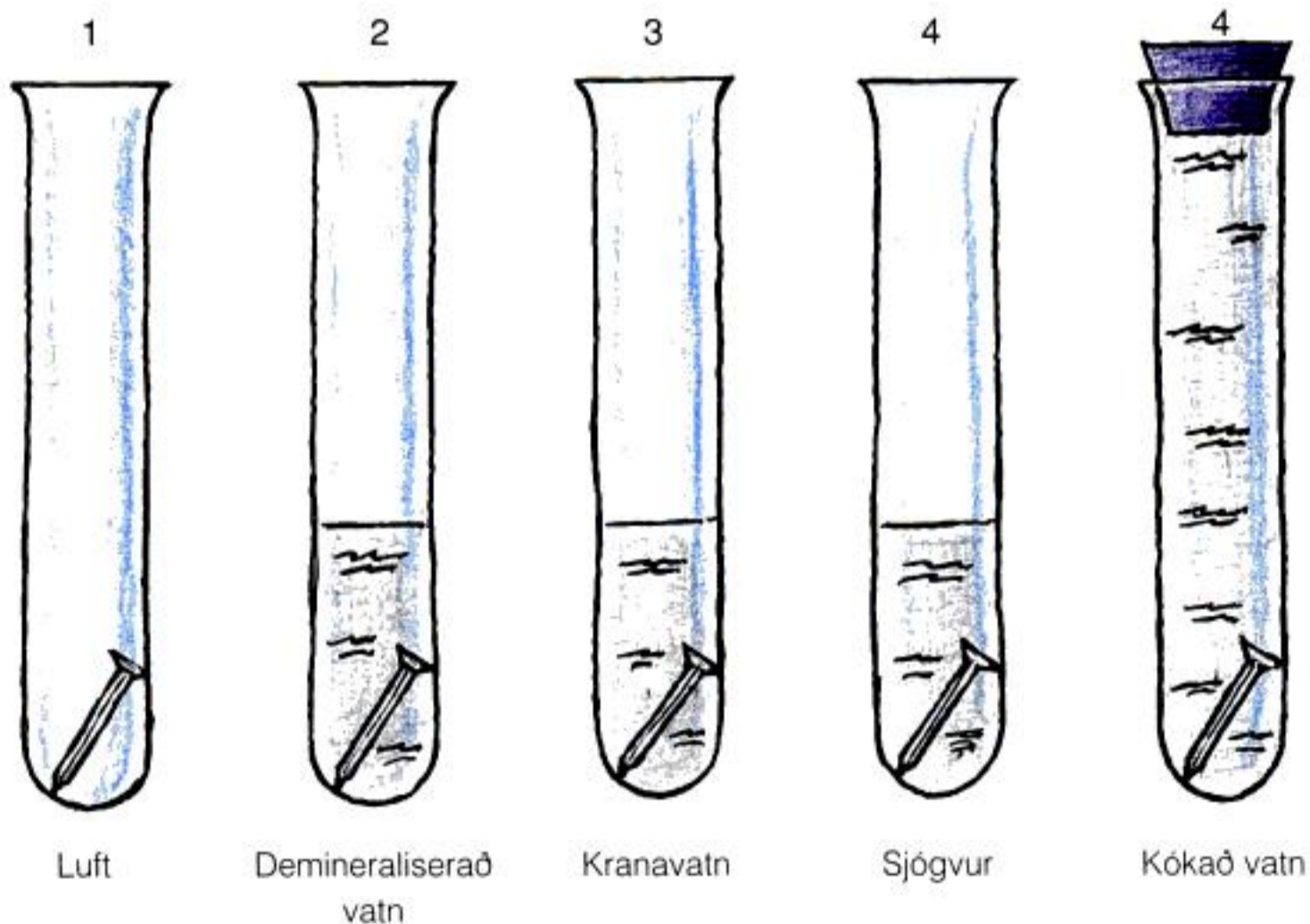
Felagsroynd. Nakrar orsakir, hví jarn rustar

5 jarnseymir verða lagdir í hvør sitt royndarglas. Glas nr. 1 lata vit vera, sum tað er. Jarnið hevur

bara samband við luftina. Í glas nr. 2 lata vit demineraliserað vatn, í nr. 3 kranavatn og í nr. 4 sjógv. Í glas nr. 5 lata vit kókað vatn, t.e. vatn, sum luftin er kókað úr. Hetta glasið skal vera heilt fult, og ein proppur skal verða settur í glasið, at luftin skal ikki sleppa at tann vegin.

Gløsini verða nú sett til viks í eina viku. Tá ið ein vika er farin, verða seymirnir kannaðir at vita, hvussu er við rusti.

Vit kanna orsakir, hví jarn rustar.



Felagsroyndin vísir, at jarn rustar bara, tá ið tað hevur samband *bæði við luft og vatn*. Í sjógvi rustar tað serliga skjótt.

Hóast henda vansan við rusti hevur jarn verið brúkt nú í eini 5 000 ár. Úr Egyptalandi og Bábylon vita vit, at menniskjan lærði tíðliga at brúka

jarnið úr rúmdini, t.e., at tey brúktu jarn úr loftsteinum* til amboð og vápn.

Eini 3 000 ár eru liðin, síðani fólk lærdu at gera jarn í størri mongdum. Og enn í dag er jarnið tað metalið, vit brúka mest. Neyðugt er tó at verja jarnið væl, t.d. við máling, annars rustar tað skjótt.



Loftsteinurin Agpalilik varð funnin í Grønlandi í 1963 og fluttur til Danmarkar í 1967. Hann er til skjals í garðinum uttan fyri Geologisk Museum í Keypmannahavn. Agpalilik, sum vigar um 20 tons, er eitt av 8 pettum – sum til samans viga 58 tons – av loftsteininum Cape York, sum datt niður nærindis Thule í Grønlandi í forsøguligari tíð. Størsta pettið, sum vigar 31 tons, fann pólgranskarin Robert E. Peary í 1895. Tað varð flutt til New York.

Agpalilik er sagaður av um tvøran. Hér sæst í benið. Tilfarið í loftsteininum er umframt jarn, 8% nikkul, 0,5% cobalt og eitt vet av svávuli og fosfori. Agpalilik er »einkrystallur«, t.e., at óslitið samband er ímillum atomini í honum, úr enda í annan. Hetta sigur okkum, at hann hevur verið ógvuliga væl bjálvaður, tá ið hann í síni tíð storknaði. Kanska hevur hann sitið inni í onkrari smástjørnu, sum seinni er farin í sor. Á veg niður ígjøgnum lofthavið um Jørðina er bara tað uttasta bráðnað og seinni storknað aftur. Inni er steinurinn óskalaður og tí forvitnisligur hjá vísindafólki at granska.





Loftsteinurin Savik 1 er eisini til skjals í garðinum utan fyri Geologisk Museum. Eisini hesin steinurin er úr Cape York-økinum í Grønlandi. Í øldir brutu grønlendingar petti av honum at hava til amboð og vápn. Í 1913 sá Knud Rasmussen steinin, og í 1925 varð hann latin savninum í Keypmannahavn. Tilfarið er mest jarn, og steinurin vigaði upprunaliga 3 401 kg.

* Loftsteinar

Sjáldan skalt tú eitt myrkt kvøld í góðum sýni eygleiða stjornuhimmalin meira enn fáar minuttir, fyrr enn tú sært stjornuskot (meteor). Ein ljósripa fer við ferð eftir luftini, sæst eina løtu og hvørvur. Hetta eru flogsteinar (meteoroids), t.e. smásteinar og jarnpetti, sum koma inn í lofthavið. Flestir eru so smáir, væl minni enn høgl til støddar, at teir kóka burtur av gnígggingini í luftini, so heitir verða teir.

Tá ið flogsteinar eru só stórir, at teir ikki guva burtur í lofthavinum, men detta niður á Jørðina, verða teir nevndir loftsteinar (meteorites). Teir eru tá svidnir ella hava storknaða skorpu, sum bráðnaði ovari í lofthavinum. Mangan bresta teir av hitanum, men niðari í lofthavinum kólna teir skjótt.

Loftsteinar verða flokkaðir eftir tilfarinum, teir eru úr: steinsløgum ella jarni við einum sløði av nikkuli í. 12. februar í 1947 datt stórir loftsteinur niður eystarlaga í Sibiria. Hann var av jarni og vág um 70 tons. Í lofthavinum brast hann og fór í sor. Størsta pettið vá 1745 kg.

Onkuntíð hava loftsteinar skalað hús, men um mannskaða er bara eitt dømi. Tað var í 1954 í Alabama í USA, at ein loftsteinur, sum vá 11 pund, kom niður í gjøgnum tekjuna og í eitt kamar, har sum ein kona lá og svav. Konan brendist nakað um mjødnina. Í Føroyum vita myndugleikarnir ikki um nakran loftstein.

Týðulig tekin eru um, at stórir loftsteinar onkuntíð hava rakt Jørðina og givið henni stór arr. Tey størstu eru í Sibiria (75 km í tvørmál) og í Kanada (60 km í tvørmál).

Aluminium

Aluminium er tað metalið, mest er av í jarðar-skorpuni, t.d. er tað í leiri. Í 1825 eydnaðist danska vísindamanninum H. C. Ørsted at vinna ein klump av aluminium burtur úr leiri.

Í fyrstuni var aluminium ógvuliga dýrt, og tað varð hildið at vera finari enn bæði gull og silvur.

Aluminium er lætt, ljósagrátt metal. Tað verður nógv brúkt nú á døgum. Vit brúka tað til grýtur og pannur, til hústatekjur, til ílöt at hava øl og sodavatn í og til alufilm, sum vit pakka mat í.



Døgurðapotturin er farin upp á kók. Grýtan er úr aluminium, sum leiðir væl hita.

Fyrr varð aluminium nógv brúkt í flogidnaðinum, at gera flogfør úr, men nú brúka tey heldur titan, tí tað er eisini lætt, og so er tað eisini nógv sterkari enn aluminium. Titan verður eisini brúkt til rakettir, fylgisveinar og rúmdarfør.



Titan er lætt og væl sterkari enn aluminium. Tað verður t.d. brúkt at gera rakettir, fylgisveinar og rúmdarfør úr.

Sambræðingar (legeringar)

Bræða vit tvey ella fleiri metal saman, fáa vit eina sambræðing. Nógvar sambræðingar eru serligar, við tað at tær hava øðrvísi eiginleikar enn tey reinu evnini, tær vórðu gjørdar úr.

Til dømis er bronsa ein sambræðing av kopari og tini, men bronсан er væl harðari enn bæði kopar og tin. Bronsa hevur t.d. verið brúkt til amboð og vápn.

Eitt løgið er við bronsum. Hóast bronsa er ein sambræðing av kopari og tini, dugdu fólk at gera bronsum, áðrenn tey vistu um tin. Tað vísa søguligar keldur. Tin er nógv truplari at tilgera úr málmum enn kopar. Ein frágreiðing kann vera, at tey hava varnast, at tey fingur eitt sterkari metal,

tá ið tey blandaðu ein serligan málm (við tini í) upp í koparmálmin.

Nú á dögum brúka vit nógv rustfritt stál. Tað er sambræðing av jarni og einum sindri av nikkul og krom. Rustfritt stál er ógvuliga hart og er ein góð loysn, har sum ætlanin er at sleppa undan rustpláguni. Til dømis verður tað brúkt til ymisk køksamboð, á fiskavirkjum og til ymist á bátum og skipum.

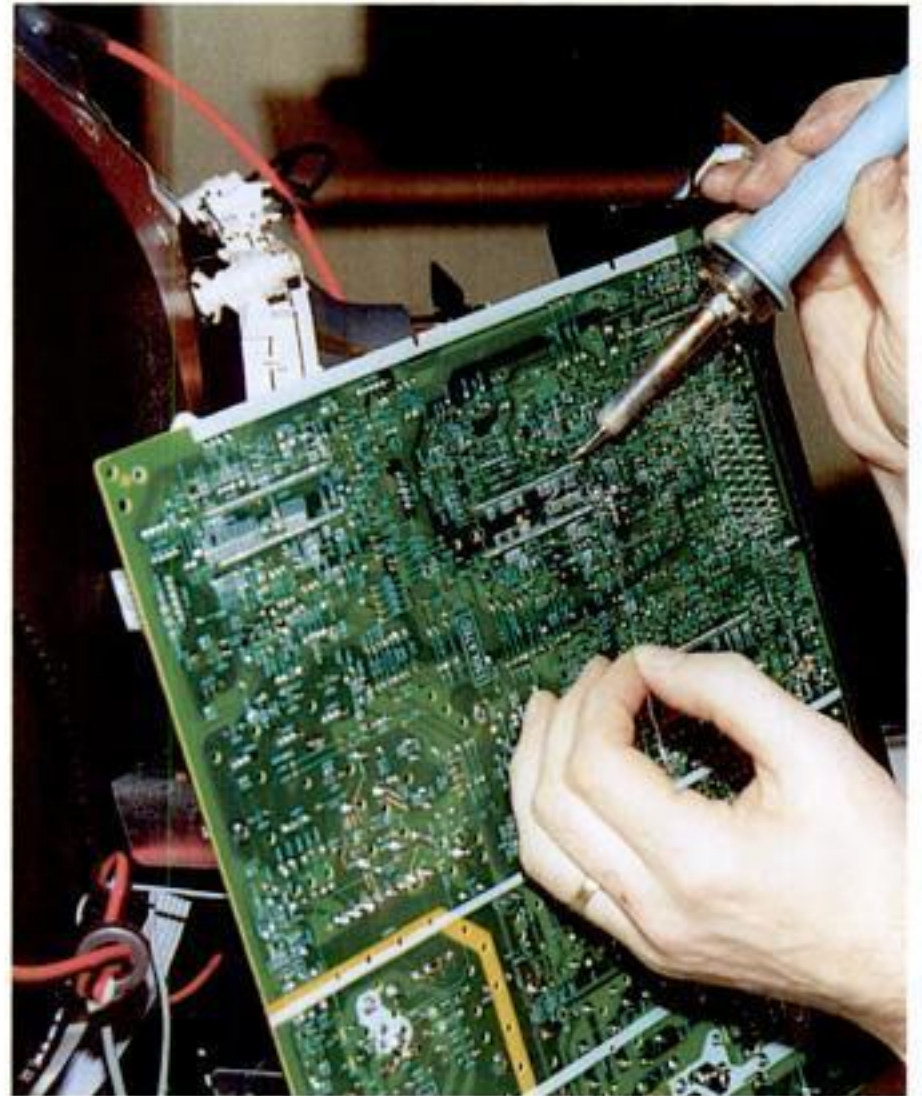
Tannlæknar brúka viðhvørt gull at seta í tenn. Men reint gull er so bleytt, at neyðugt er at blanda kopar og silvur uppí.

Tær vanligu silvurlittu tannfyllingarnar eru eisini sambræðingar. Tilfarið í teimum er silvur, tin og kyksilvur. Sambræðingar við kyksilvur verða nevndar *amalgam*.

Myntir verða eisini gjørdir úr sambræðingum. Myntirnir skulu vera harðir, og teir mugu heldur ikki rusta.

Í talvuni niðanfyri eru nevndar ymsar sambræðingar, og hvat tær verða brúktar til:

| Sambræðing | Tilfar | Brúk |
|----------------|------------------------------|-----------------------------------|
| bronsa | kopar, tin | amboð, standmyndir |
| messing | kopar, zink | blásiljódferi, ásløg, ljósastakar |
| stál | jarn, mangan, sillicium, kol | maskinur, skip, bilar |
| rustfritt stál | jarn, krom, nikkul | etingaramboð, stálvøsk o.a. |
| lodditin | blýggj, tin | at lodda við |
| amalgam | silvur, kyksilvur, tin | tannfyllingar |
| prýðisgull | gull, kopar | prýðislutir |
| prýðissilvur | silvur, kopar | prýðislutir |



Lodditin, sum vit brúka at lodda við, er sambræðing av blýggi og tini. Tað hevur væl lægri bráðmark enn evnini, tað er gjørt úr.

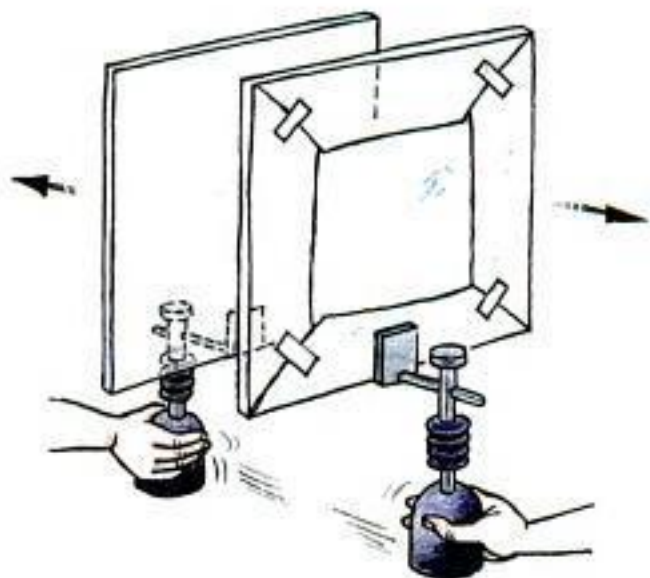
Tað er oftast lættari at bræða sambræðingar, enn evnini, tær er gjørdar úr. Sambræðingar hava lægri bráðmark. Til dømis er bráðmarkið hjá tini 232°C og hjá blýggi 328°C, men hjá lodditini (sambræðing av blýggi og tini) er tað bara um 200°C.

Eina serstöðu hevur *Woods metal*. Tað er sambræðing av tini, blýggi, cadmium og bismuth. Øll hesi metalini hava bráðmark oman fyri 200°C, men sambræðingin bráðnar longu, tá ið hitin er um 70°C. Woods metal verður brúkt í sprinkl-araventilum til eldslökking. Tá ið eldur kemur í, bráðnar sambræðingin í endanum á ventilinum, og vatnið sprænir úr og slökkir eldin.

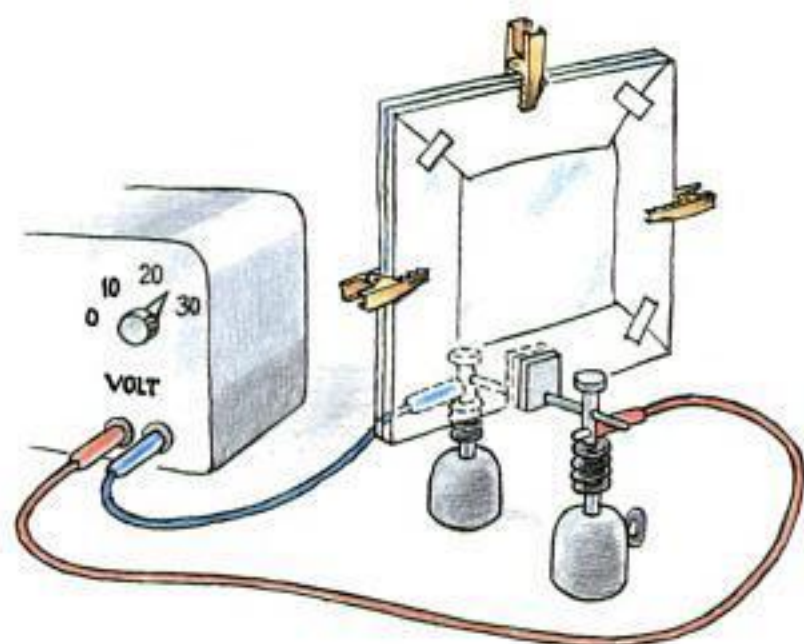
3. Frá atomum til snarljós og toru



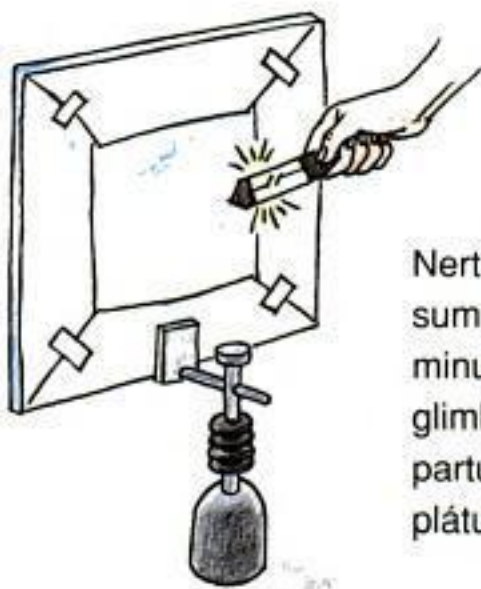
Vita vit bygnaðin í atomunum, skilja vit eisini betur
snarljós og toru.



Pláturnar verða klæddar við plastfilmi
øðrumegin. Filmurinn verður settur fastur
við klistribandi.



Streymur kann ekki ganga ímillum
pláturnar, tí plastfilmurinn isolerar.
Spurningurinn er, um nakað kortini
er hent við plátunum.



Nerta vit nú við plátuna,
sum hevði samband við
minus-pólin, við einari
glimlampu, lýsir tann
parturin, sum er næstur
plátuni.



Nerta vit plátuna, sum
hevði samband við
pluss-pólin, við
glimlampuni, lýsir tann
parturin, sum vendir frá
plátuni.

Elektriskur streymur og bygnaðurin í atomum

Tá ið toran slær niður, gongur elektriskur streymur ígjøgnum luftina eitt stutt bil. Streymstyrkin er ógvuliga stór, og frígjörda orkan somuleiðis. Hitin verður so nógvur, at eldur kemur í, og nógv orkan kann gera skaða á annan hátt eisini.

Tá ið vit dagliga nýta eltól, verður orka eisini flutt, men ikki so ógvusliga, sum tá ið toran gongur. Soleiðis fáast perur, motorar og elovnar at virka.

Men hvat er tað, sum gongur í leiðningunum? Og hví gongur streymurin lættliga í metali, men ikki í glasi, postalíni ella turrum træi?

Hesir spurningarnir vórðu svaraðir fyri um leið 100 árum síðani, tá ið granskarar avdúkaðu bygnaðin í atomunum.

Felagsroynd. Munurin á pluss og minus

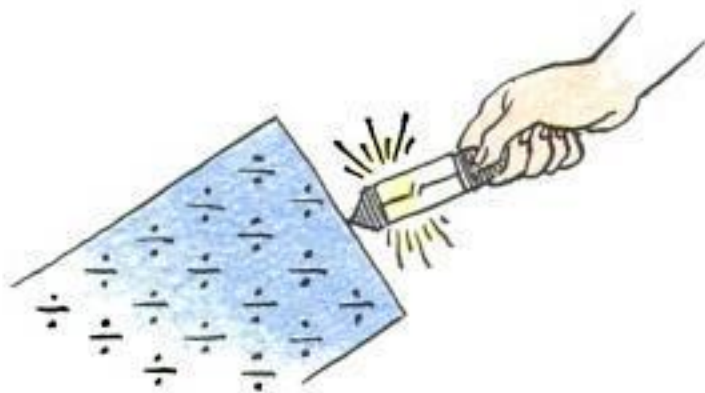
Tvær metalplátur verða klæddar við tunnum plastfilmi øðrumegin. Pláturnar verða spentar upp, og ein javnspenningskelda verður sett á tær, sum myndirnar vísa. Spenningin er eini 25 V.

Tak nú leiðingarnar úr pólstongunum og slökk kelduna. Ansa eftir ikki at nerta pláturnar, tá ið tær verða fluttar sundur.

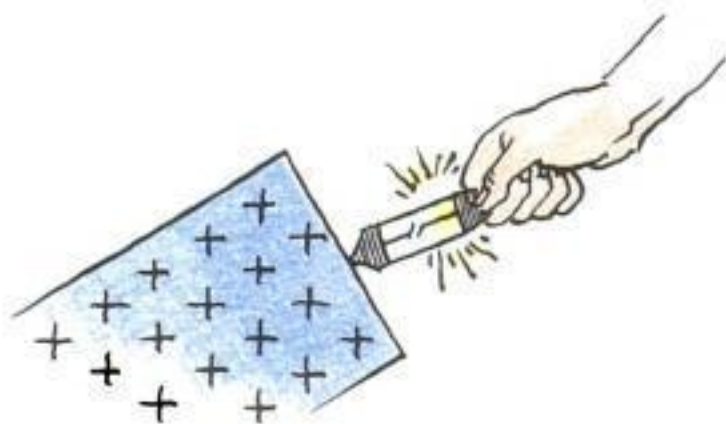
Tvey slög av elektriskari løðing

Royndin vísir, at tað sama er ikki hent báðum plátunum, tá ið tær vórðu settar til kelduna. Vit siga, at pláturnar eru vorðnar *elektriskt løddar*. Plátan, sum hevði samband við negativa pólin, hevur fingið *negativa løðing*, og plátan, sum hevði samband við positiva pólin, hevur fingið *positiva løðing*.

Royndin vísir eisini, hvussu ein glimlampa kann verða brúkt at vísa, um ein løddur lutur hevur negativa ella positiva løðing, sí myndir niðanfyri.



Nerta vit ein negativt løddan lut við einari glimlampu, gløðir tann parturin, sum er næstur lutinum.



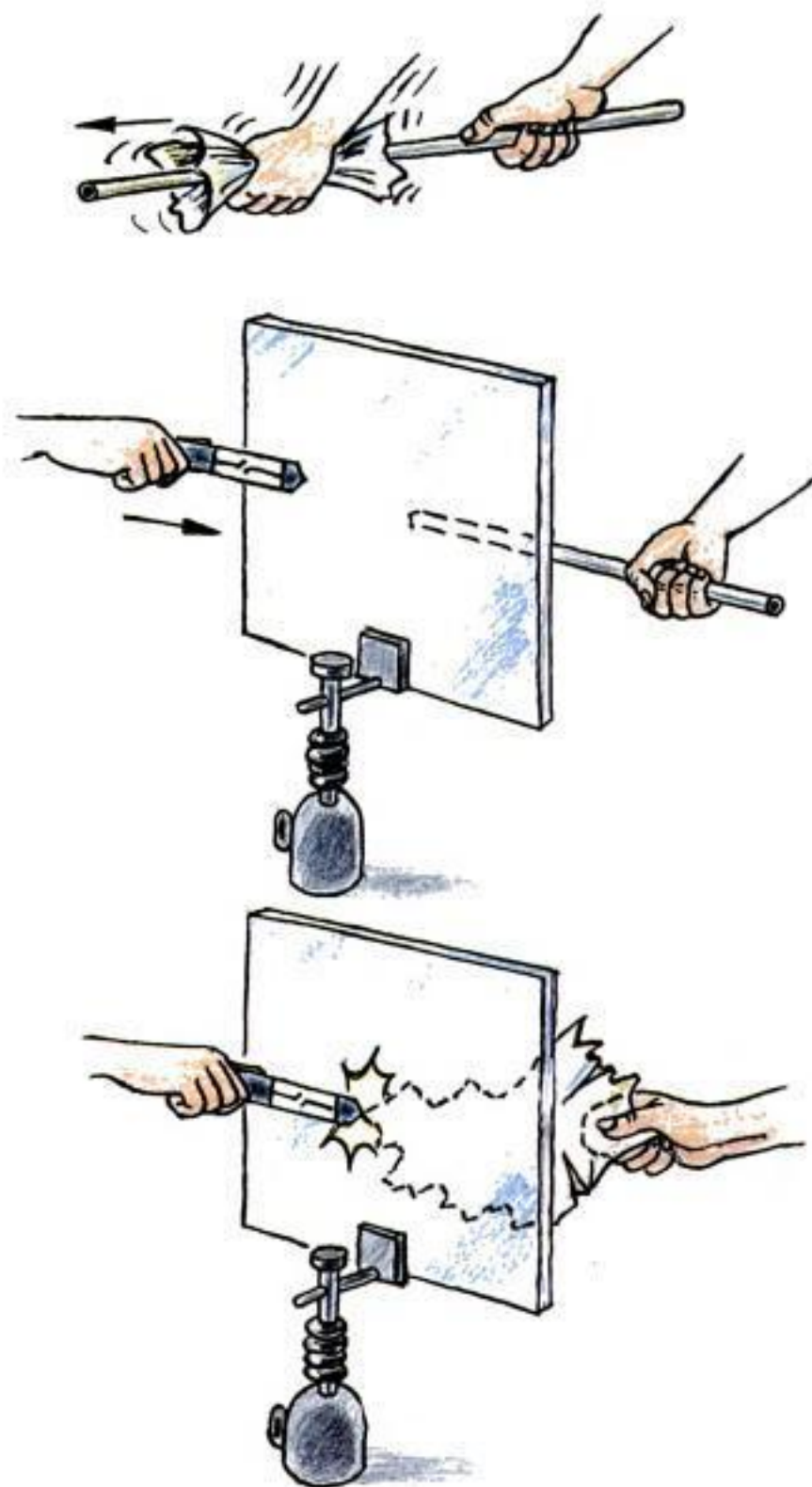
Nerta vit ein positivt løddan lut við einari glimlampu, gløðir tann parturin, sum vendir frá lutinum.

At løða við gnígging

Lutir úr isolerandi tilfari kunnu vit ikki løða við streymkeldum, men longu í fornöld vistu tey, at ávís evni, t.d. rav, verða lødd, tá ið vit gníggja tey (í venjing 3 í arbeiðsbókini hevur tú høvi at royna hetta). Upprunin til orðini elektron og elektriskur liggja í hesum, tí rav eitur á grikskum »electron«. Ber eisini saman við heitið ravmagn.

Felagsroynd. At løða við gnígging

Gníggja eitt plastrør við filti og flyt so glimlampuna eftir rørinum. Tá sæst, at rørið hevur fingið negativa løðing.



At løða við gnígging.

Verður rerið brúkt at lœða eina metalplátu, sæst ljósið í glimlampuni betur, sí myndina vinstrumegin.

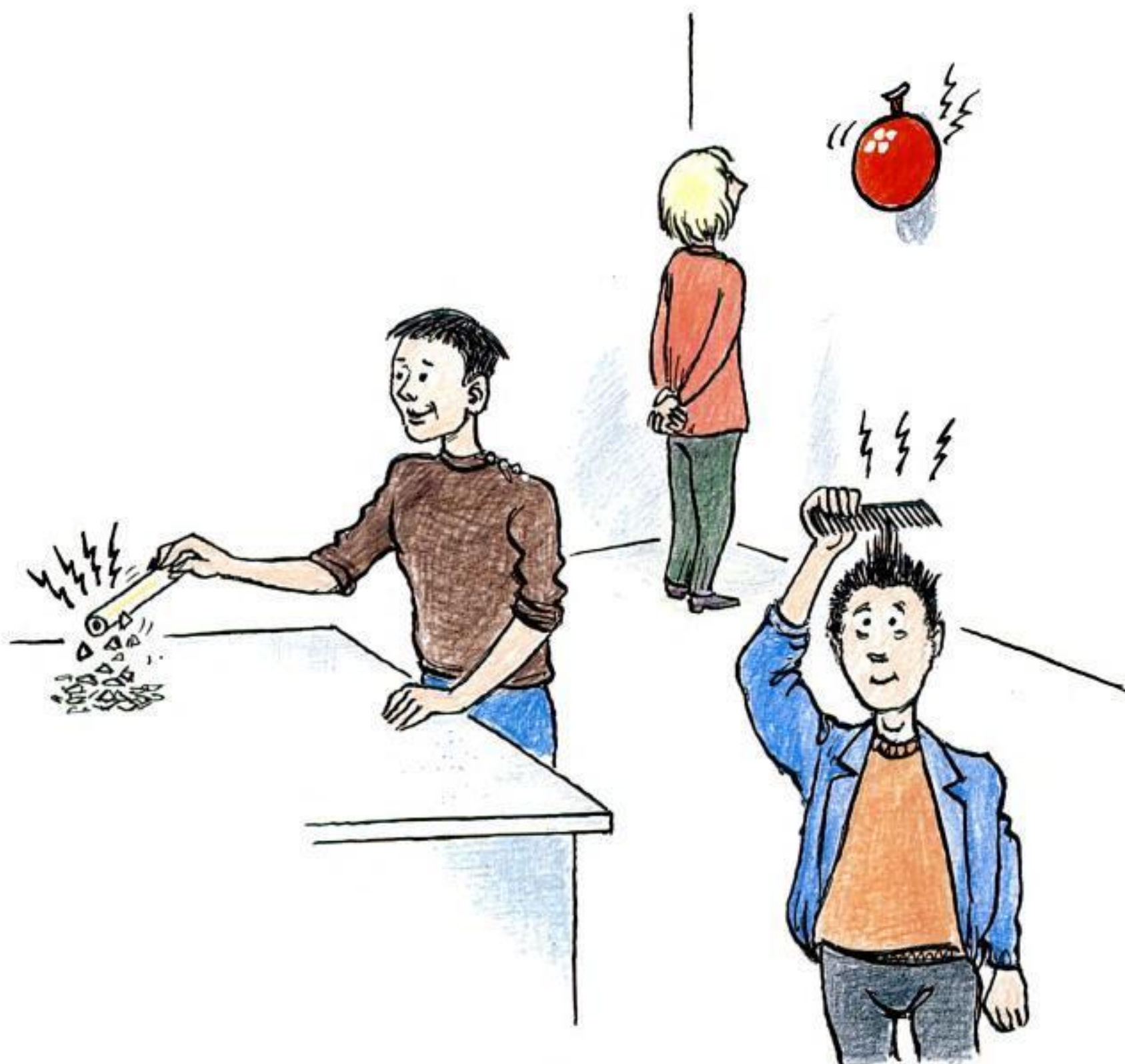
Set nú ein fingur á plátuna, so hon verður avlœdd. Gníggja so eina plexiglasstong við tunnum plastfilmi. Lœðingin á stongini verður kannað sum áður. Royndin vísir, at stongin hevur fingið positiva lœðing.

Avlœð aftur plátuna og gníggja plexiglasstongina við plastfilmi. Men hesaferð kann vit lœðingina á filminum. Royndin vísir, at plastfilmurin hevur fingið negativa lœðing.

Henda seinasta royndin vísir, at evnið, sum gníggjað verður, og evnið, sum gníggjað verður við, hava øvugta lœðing.

Elektriskar kreftir

Við venjing 3 í arbeiðsbókini hevur tú roynt at lœða ymsar lutir. Tú hevur sæð, at elektriskir lutir kunnu draga ólœddar lutir at sær. Tú hevur helst eisini sæð, at elektrisk frástoyting kann vera ímillum lœddar lutir. Tað fara vit nú at kann gjøllari.



Felagsroynd. Ávirkan ímillum lóddar lutir

Eitt negatívt lótt plastrør verður lagt í ein haldara, sum kann snara. Nærkast vit rørinum við einum øðrum negatívt lóddum røri, fáa vit frástoyting.

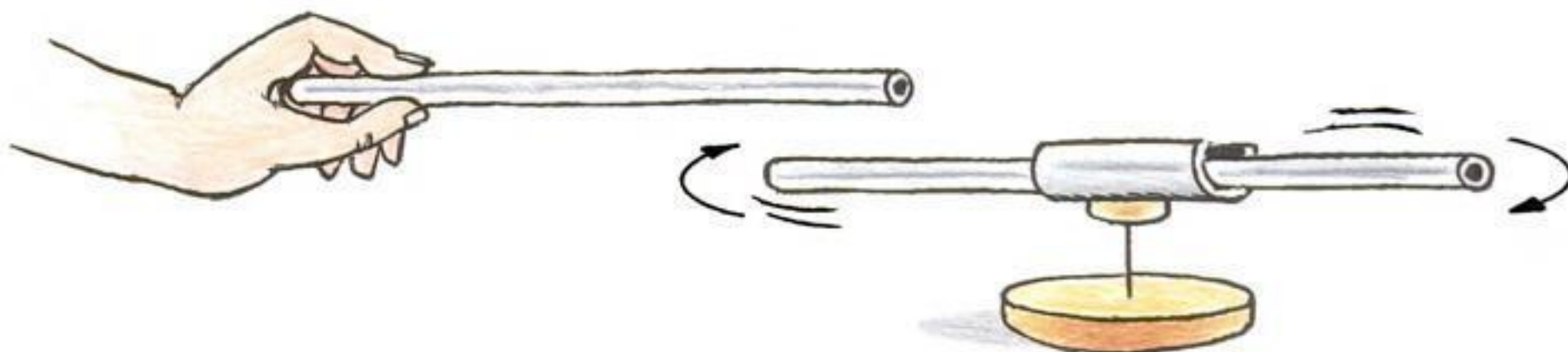
Nærkast vit plastrørinum við einum positívt lóddum plexiglasrøri, dregur tað plastrørið at sær, t.e., nú er atdráttur.

Á sama hátt kunnu vit vísa, at tvær positívt lóddar plexiglasstengur stoyta hvør aðra frá sær.

Positivar lóðingar stoyta hvør aðra frá sær.

Negativar lóðingar stoyta hvør aðra frá sær.

Positivar og negativar lóðingar draga hvør aðra at sær.



Hví verða evnini elektrískt lóðd, tá ið vit gníggja tey

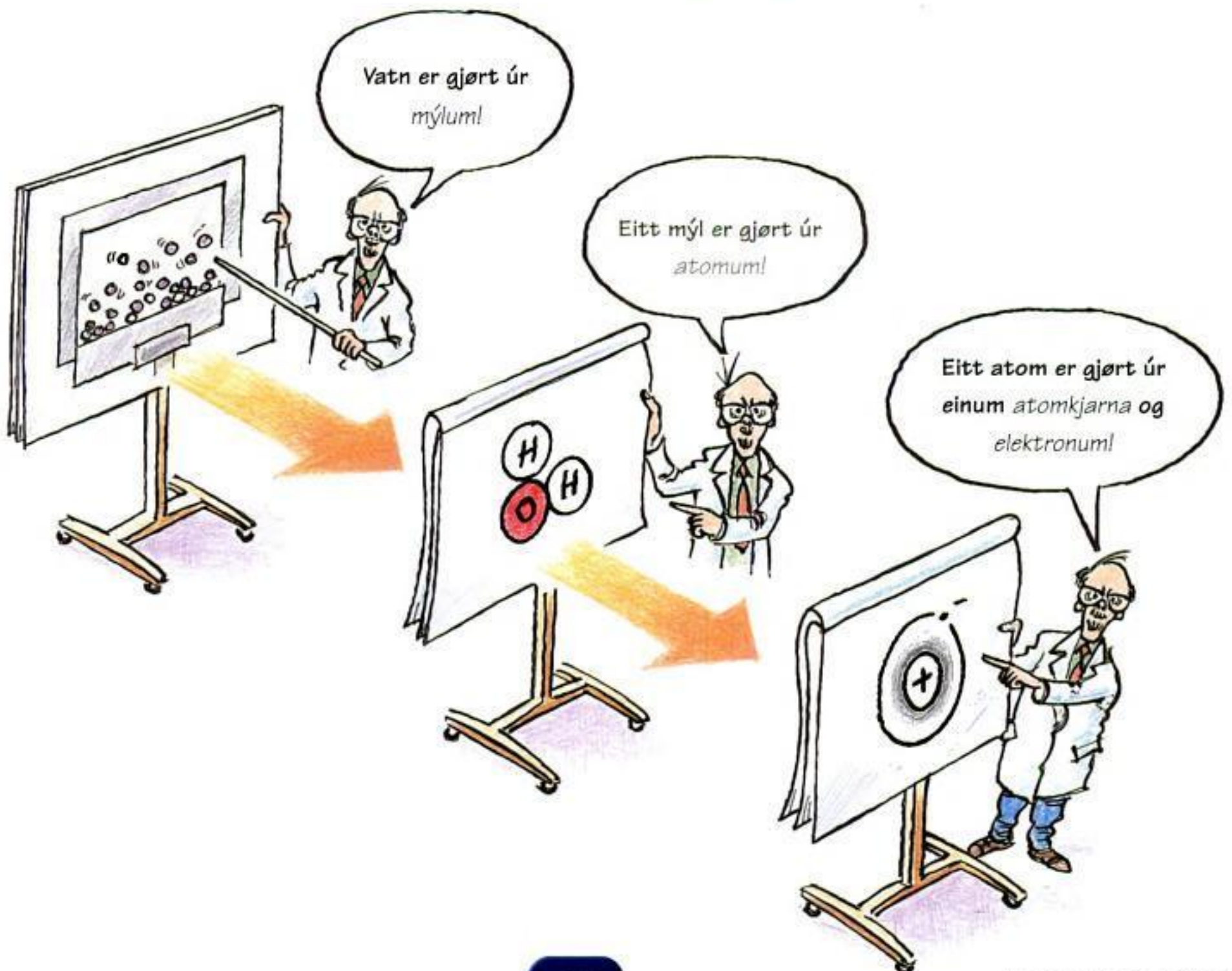
Tað eru nú meira enn 100 ár síðani gjørdar vórðu ógvuliga neyvar málingar at kanna elektriska lóðing. Tað var ógvuliga vanligt tá á døgum at gera royndir við katodu-strálarørum. Eitt katodu-strálarør er eitt næstan lufttømt glashylki við tveimum elektrodum (nakað sum glimlampan).

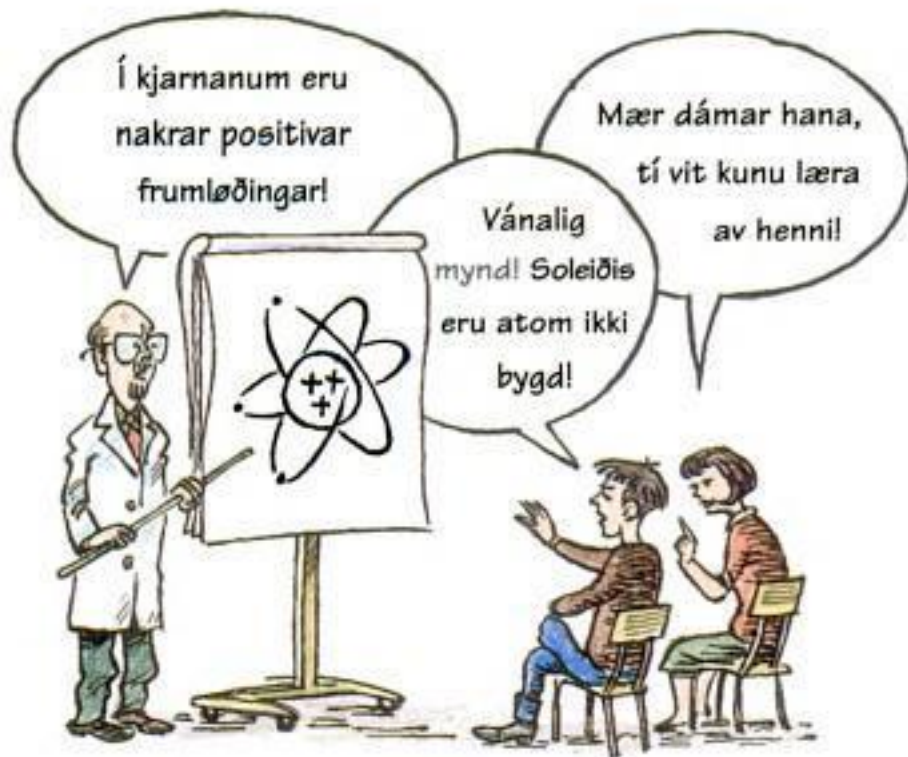
Tað eydnaðist at vísa, at lóðingin stendst av nøkrum ógvuliga smáum bitlum, *elektronum*.

Tá ið nú elektronin verður funnin stutt fyri alda-skiftið 1900, verður greitt, at øll evni hava í sær elektronir, og at elektronin tí man vera ein partur av atominum. Tað merkir, at atomið er sett saman av enn minni pørtum!

Atomini ikki tað minsta, sum til er Grikska orðið *atomos* merkir »tað, sum ikki kann verða býtt«. Og rætt er tað; atomið er tað minsta, vit kunnu hava av einum evni. Vit hava áður viðgjørt luft og vatn og mong onnur evni. Vit lærdu, at evnini eru gjørd úr mýlum, sum dansa aftur og fram. Vit lærdu eisini, at mýlini eru gjørd úr atomum. Vit sóu, at hvørt grundevni er úr atomum av sama slag, og at atomini í teimum ymisku grundevnunum eru ymisk.

Men nú vita vit, at atomini kortini ikki eru tað minsta, sum til er. Tey eru gjørd úr kjarna og elektronum, sum myndin vísir. Hesi eru minni enn atomini sjálv.





Bygnaðurin í atomunum

Nú vita vit, at øll atom eru gjørd úr einum positivt løddum kjarna við negativt løddum elektronum malandi uttan um seg. Allar elektronirnar hava somu litlu negativu løðing, sum vit nevna negativu *frumløðingina*.

Í kjarnanum eru somuleiðis eitt heilt tal av positivum frumløðingum.

Bæði elektronir og atomkjarnar eru ógvuliga smá og løtt. Tó vigar ein atomkjarni fleiri túsund ferðir tað, ein elektron vigar.

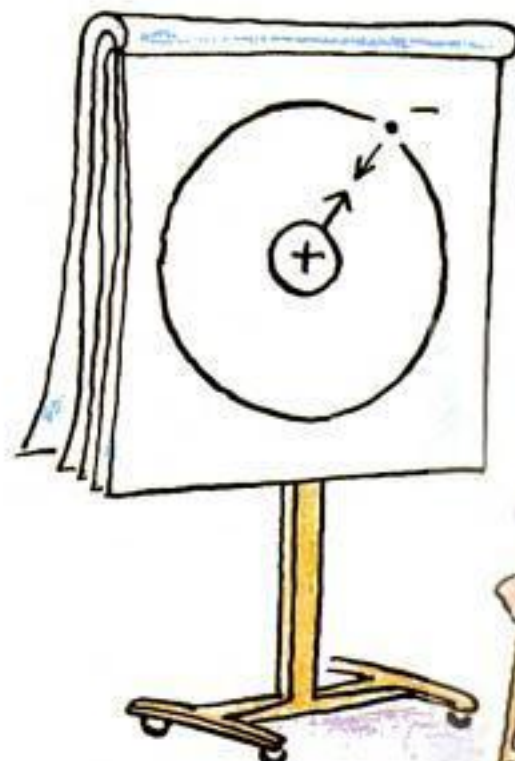
Tað er atdrátturin ímillum negativu elektronirnar og positiva kjarnan, sum ger, at elektronirnar kunnu mala um kjarnan.

Elektronirnar eru líka nógv í tali sum positivu frumløðingarnar í kjarnanum. Tí er atomið sum heild nevtalt, t.e. elektriskt óløtt.

Ein atomkjarni vigar líka nógv
sum fleiri túsund elektronir.



Positivir og negativir bitlar verða
drignir hvør at øðrum.



Atomini eru ymisk frá grundevni til grundevni. Munurinn er rætt og slætt talið á positivum löðingum í kjarnanum. Tí hava vit sett eitt nummar á hvørt grundevni. Hetta *atom-nummar* er talið á positivu frumlöðingunum í atomunum. Hetta er eisini talið á elektronunum, sum sveima um kjarnan í neutrala atominum.

Hydrogenatomið hefur 1 positiva frumlöðing í kjarnanum og 1 elektron uttanum. Hydrogen fær nummarið 1.

Heliumatomið hefur 2 positivar frumlöðingar í kjarnanum og 2 elektronir uttanum. Helium fær tí nummarið 2.

3. grundevnið er lithium. Lithiumatomið hefur 3 positivar frumlöðingar í kjarnanum og 3 elektronir uttanum. Lithium fær tí nummarið 3.

Í náttúruni eru grundevni upp í nummar 92. Evni nummar 92 er uran. Atomið hefur 92 positivar frumlöðingar og 92 elektronir.

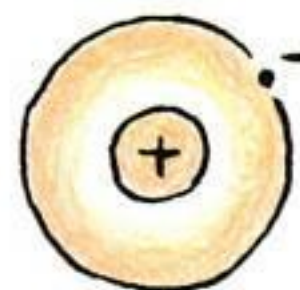
Nú á dögum kunnu granskarar gera »nýggj grundevni« í framkomnum atom-kanningarstovum. So leiðis hefur higartil eydnast at gera atom upp í nummar 116.

Aftast í hesi bók er eitt yvirlit yvir øll grundevnini, vit vita um. Vit nevna hetta *grundevnaskipan Mendelejevs*. Dmitri Ivanovich Mendelejev (1834-1907), sum var russiskur evnafrøðingur, var fyrstur at seta grundevnini upp í serstaka talvu. Um leið 1860 helt hann, at brúk var fyri nýggjari lærubók í evnafrøði. Meðan hann fyrreikaði nýggju bókina, plagdi hann at skriva upp eginleikarnar hjá teimum 60 tá kendu grundevnunum á kort. Tá hesi kort vórðu lögð á serligan hátt, varnaðist Mendelejev, at ein ávís skipan kom í. Evni, sum standa í sama bólki, hava líkar eginleikar.

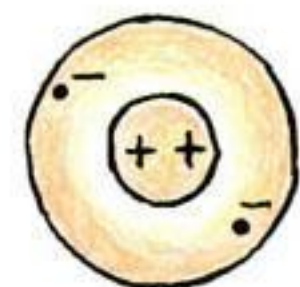
Mendelejev hevði grundevnaskipan sína lidna í 1868. Hetta var eitt satt bragd, tí nógv grundevni

vóru als ikki funnin tá. Men eftirsíðan eru holini í skipanini fylt eitt fyri og annað eftir, so hvørt nýggju evnini eru funnin, og fleiri ferðir hefur skipanin verið brúkt at gera forsagnir um eginleikarnar hjá evnum, sum enn ikki vóru funnin.

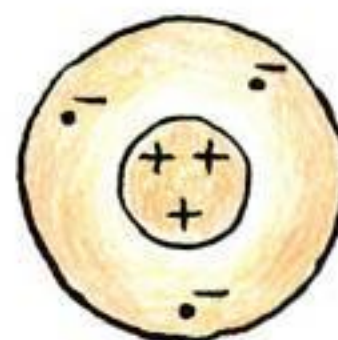
Í grundevnaskipanini kanst tú leita eftir evnunum, tú kennir. Tú sært evnafrøðiliga teknið hjá evninum, atom-nummarið og navnið.



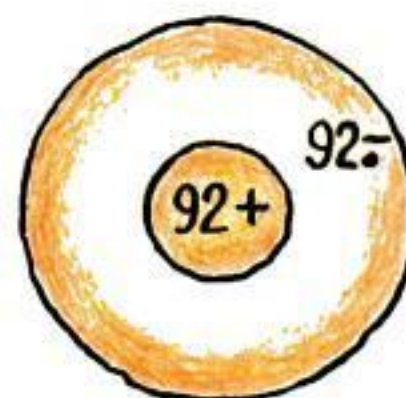
Hydrogen-atomið.



Helium-atomið.



Lithium-atomið.

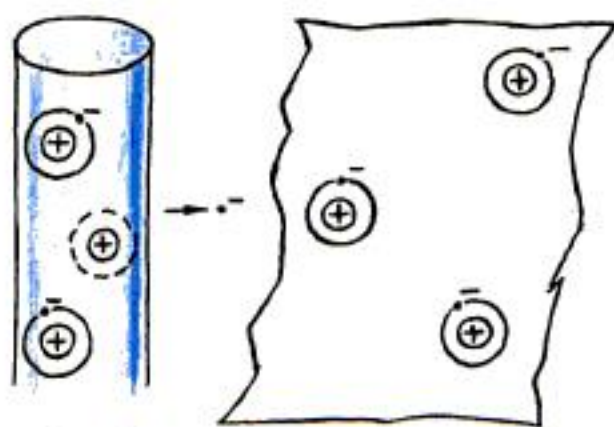


Uran-atomið.

Gnígging og el

Vit eru nú fær fyrri at siga meira um tað, sum hendir, tá ið løðing stendst av gnígging. Gníggja vit eina plexiglasstong við tunnum plastfilmi, fara nakrar elektronir av stongini yvir á filmin. Stongin fær undirskot av elektronum og verður tí positivt lødd. Filmurin fær yvirskot av elektronum og verður negativt løddur.

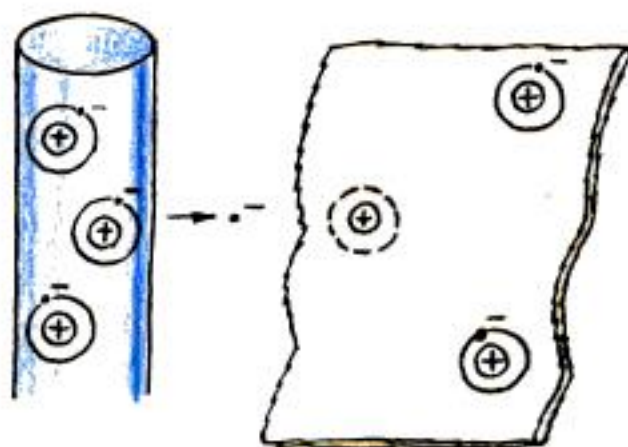
Gníggja við harafturímóti eitt plastrør við einum filtpetti, fara nakrar elektronir av filtinum yvir á plastrørið. Rørið fær yvirskot av elektronum og verður tí negativt løtt. Filtið fær undirskot av elektronum og verður positivt løtt.



plexiglas (+)

Plastfilmur (-)

Plexiglasstong gníggjað við tunnum plastfilmi. Stongin verður positiv og filmurin negativur.



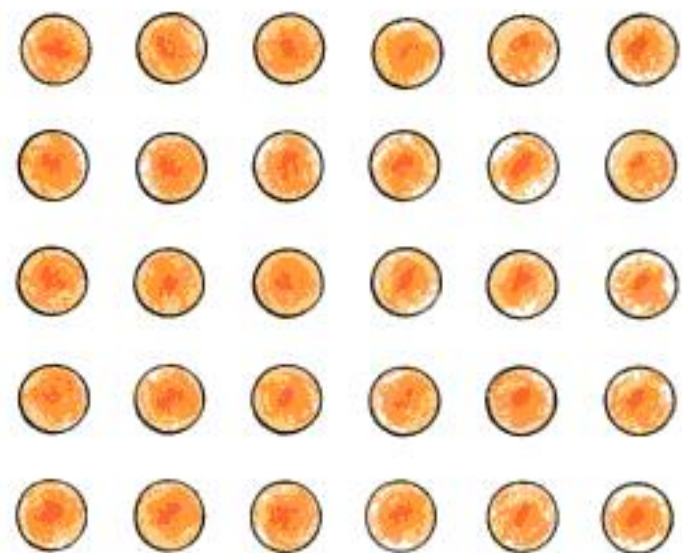
filt (+)

plast (-)

Plaststong gníggjað við filti. Stongin verður negativ og filtið positivt.

Streymur í metalum

Atomini í einum leiðara, t.d. úr kopari, sita skipað í eitt regluligt atomgittar (eina atomgrind). Tað, sum ger, at atomini hanga saman, er tað, at summar elektronir í atominum mala eisini um kjarnan í granna-atomum. Harumframt hava øll atom í miðal um leið eina elektron, sum hefur frítt at fara í øllum metalinum. Tað, sum heldur hesum elektronum føstum, er ikki ein ávísur kjarni, men atomgittarið sum heild.

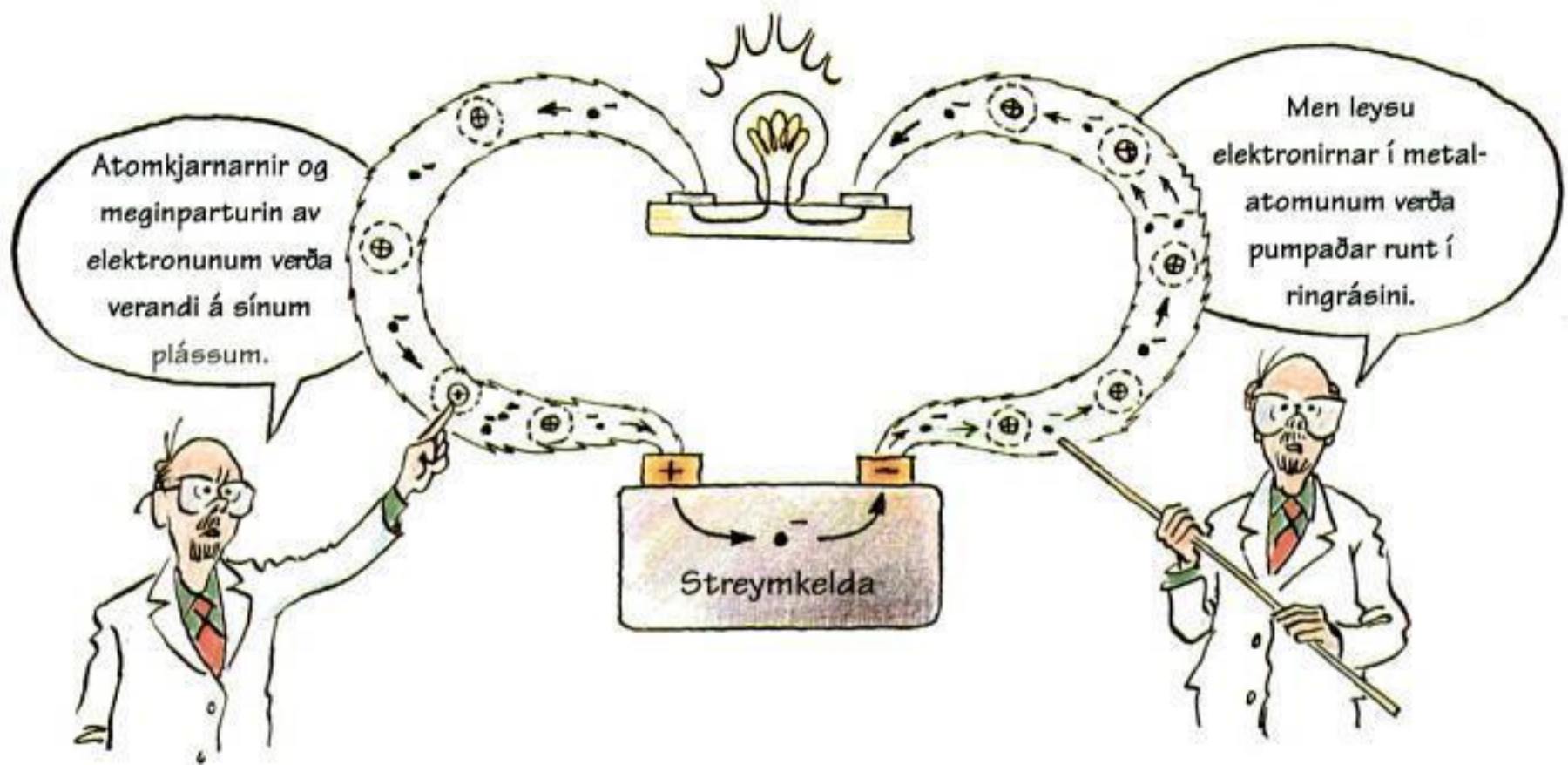


Atomini í einum koparleiðara sita hvørt á sínum plássi í einum atom-gittari.

Seta vit nú leiðaran ímillum pólarnar á einari streymkeldu, verða tær leysu elektronirnar drignar at pluss pólinum, samstundis sum negativi pólurin stoytir tær frá sær. Tær fara tí at flyta seg í leiðninginum frá minus-póli til pluss-pól.

Streymkeldan virkar sum ein pumpa, sum pumpar elektronir, og soleiðis løðing, runt í ringrásini. Tá ið elektronirnar koma til pluss-pólin, pumpar keldan tær beinanvegin yvir aftur á minus-pólin, sí myndina á næstu síðu.

Soleiðis kann nú ein elektronstreymur ganga í leiðaranum, so leingi keldan orkar at flyta elektronir ímillum pólarnar. Snýr tað seg um vendistreym, og pólarnir skifta alla tíðina, ganga elektronirnar fyrst annan vegin og so hin vegin. Í



tráðnum í peruni er mótstöðan serliga stór. Har verður nógv gníggjng, sum fær tráðin at gløða og peruna at lýsa.

Tá ið viðtikið varð at siga, at elektriski streymur-in gongur frá pluss til minus, visti eingin um negativt løddar elektronir, sum ganga frá minus til pluss. Kortini hevur verið hildið fast við gomlu streymviðtøkuna.

Snarljós og tora

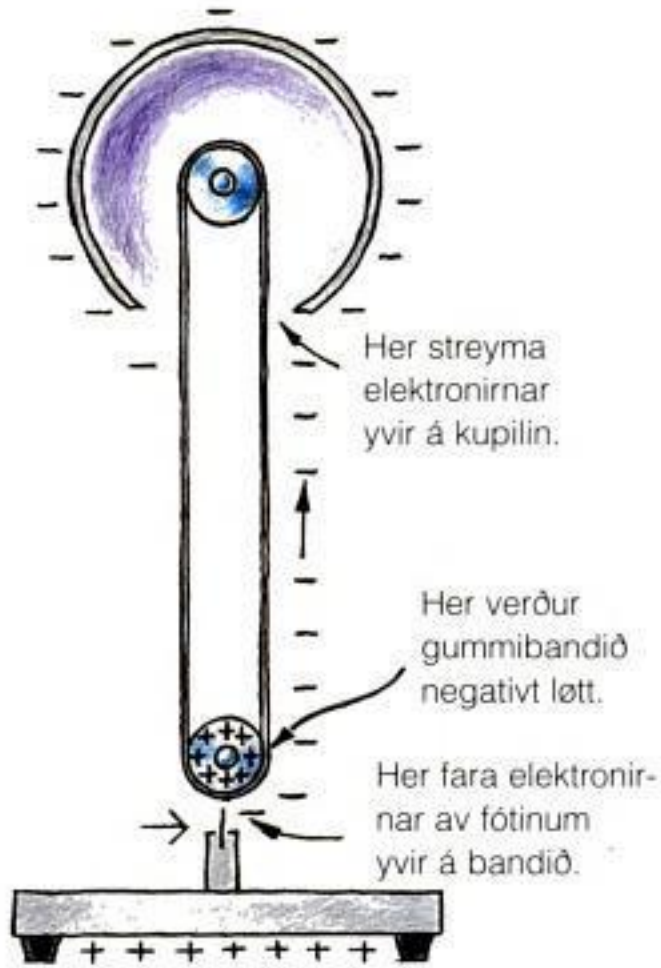
Viðhvørt skipar náttúran sjálv fyri at vísa okkum gníggi-el á ógvusligan hátt. Tað er, tá ið toran gongur. Gníggjng ímillum ymisk lög í luftini ella ímillum luftina og avfallið í henni (regn ella hegling) kann flyta elektronir í hópatali. Tað kann vera eitt skýggj, sum fær positiva ella negativa løðing sammett við jørð, ella tvey skýggj, sum fáa øvugta løðing.

Spenningsmunirnir, sum kunnu vera fleiri milli-ónir volt, fáa neistar (snarljós) at fara langa leið. Snarljósini verma luftina so nógv og so skjótt, at hetta verður sum ein bumbuspreinging, tá ið luftin víðkast. Av tí stendst toruljóðið.

Royndir við bandgeneratori kunnu hjálpa okkum at fáa ein varhuga av toruni.

Tá ið viðtikið varð at siga, at *elektriski streymur-in gongur frá pluss til minus*, visti eingin um negativt løddar elektronir, sum ganga frá minus til pluss. Kortini hevur verið hildið fast við gomlu streymviðtøkuna.





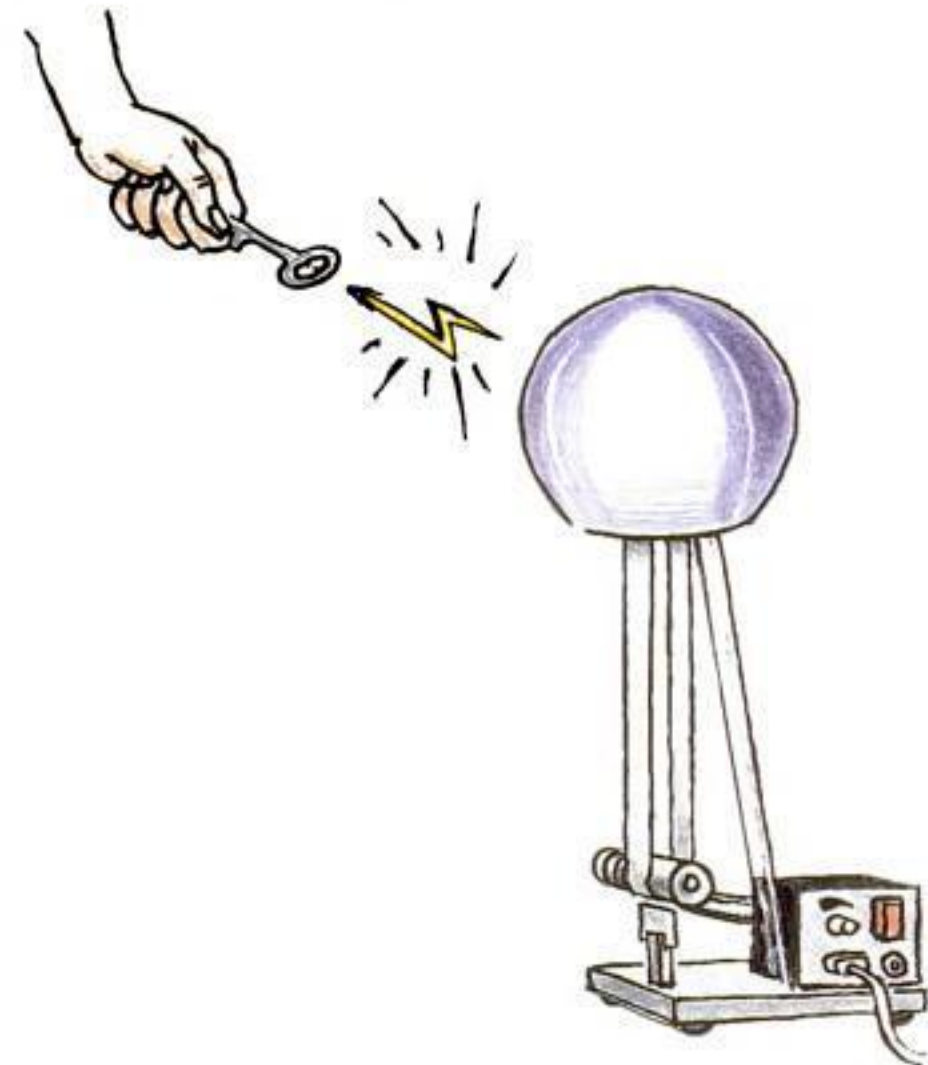
Myndin vísir, hvussu bandgeneratorurin virkar.

Bandgeneratorurin

Við einum *bandgeneratori* ber til at gera eina sterka lóðing eftir lítlari løtu. Tólið hevur navn eftir einum gummibandi. Malandi gummibandið verður annaðhvørt vundið runt við hond, ella ein lítil elektromotorur dregur tað.

Bandið liggur um eina plexiglasrullu, og tá ið bandið gníggjar ímóti rulluni, verður tað sum oftast negatívt lótt, og rullan positiv. Tá ið negativa lóðingin á bandinum fer um ta ovaru rulluna, loypur hon yvir á ein stóran metalkupil um ovara enda á bandinum.

Við niðaru rulluna er eitt metalpetti, sum hevur samband við fótin á tólinum. Positivt lódda rullan dregur elektronir frá metalpettinum yvir á gummibandið. Hesar elektronirnar koma í staðin fyri tær horvnu elektronirnar. Soleiðis ber til at flyta elektronir av fótinum upp á kupilin.



Hava vit onkran lut úr metali í hondini, tá ið vit skulu draga neistarnar, merkja vit næstan ikki tann høga spenningin.

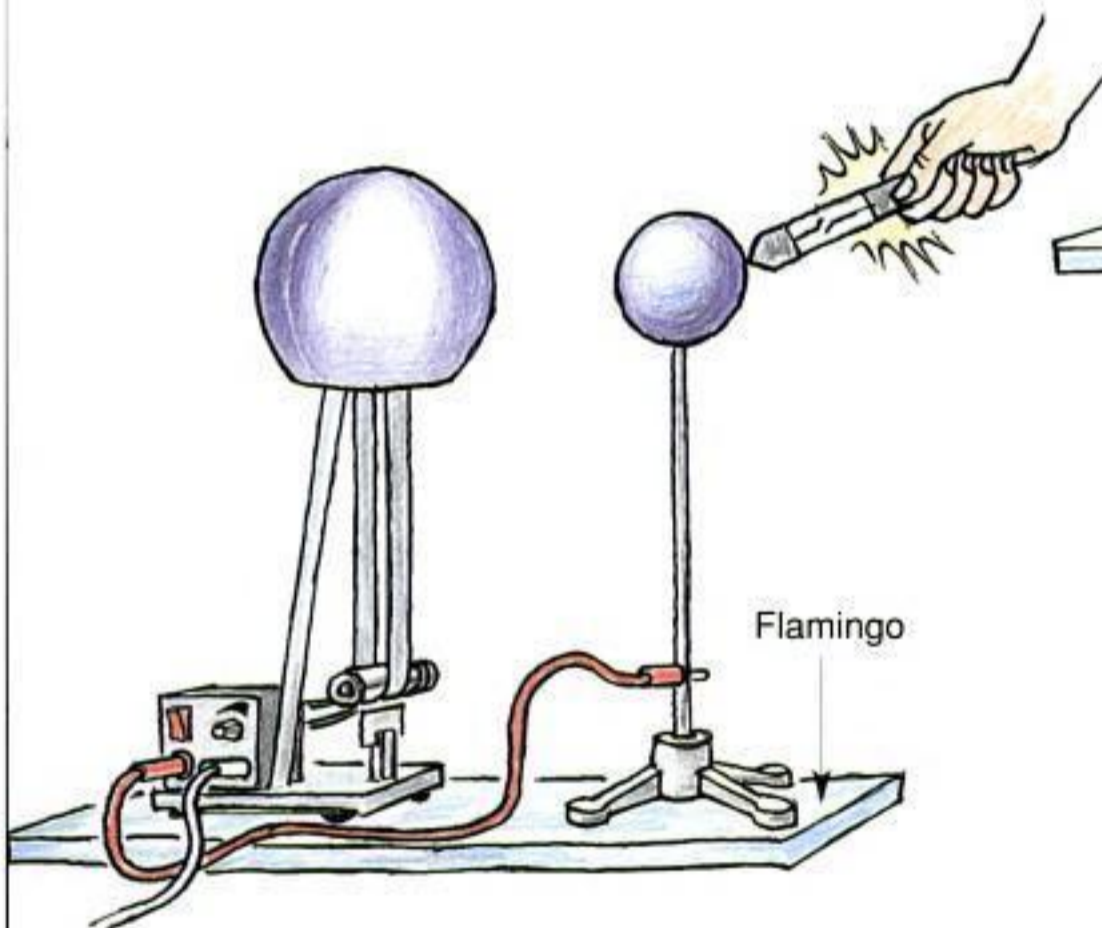


Myndin vísir ein bandgenerator og eina kúlu, sum hevur elektriskt samband við fótin á generatorinum. Neisti fer ímillum.

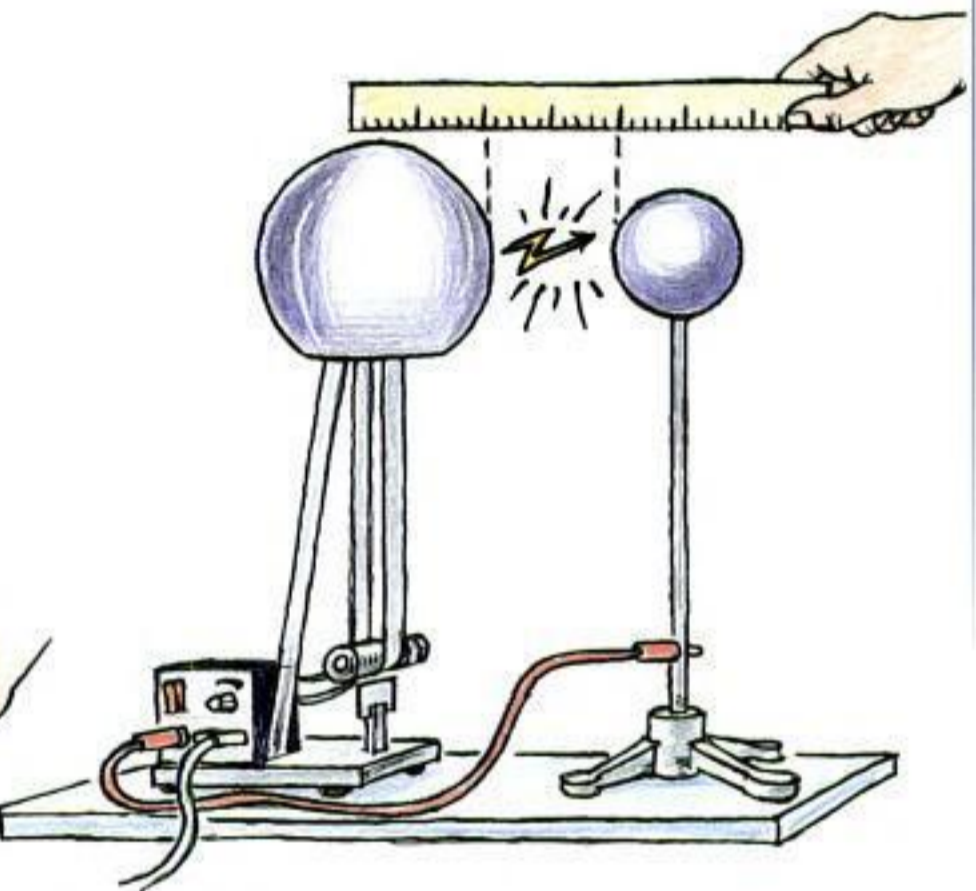
Spenningurinn, sum stendst av hesum, kann vera fleiri túsund volt. Tað ber til at vísa hetta, nærkast vit kuplinum við einum fingri. Tað er ikki vandamikið, tí kupilin verður avløddur beinanvegin. Hava vit onkran lut úr metali, t.d. ein lykil, í hondini, merkja vit næstan einki til spenningin.

Felagsroynd. Hvussu høgar spenningar kunnu vit gera

Vit seta bandgeneratorin á eina flamingoplátu ella annað bjálvandi tilfar. Fóturin á generatorinum verður bundin í eina metalkúlu, sum eisini stendur á bjálvandi undirlagi.



Vit tendra bandgeneratorin og vísa við glimlampuni, at kupilin hevur negativa løðing og kúlan positiva løðing.



Mála vit størstu neistalongdina, kunnu vit í talvuna síggja, hvussu stóran spenning, bandgeneratorurin megnar at gera.

| Neistalongd | Spenningur |
|-------------|---------------------|
| 3,0 cm | um leið 10 000 volt |
| 6,0 cm | um leið 20 000 volt |
| 9,5 cm | um leið 30 000 volt |
| 13,0 cm | um leið 40 000 volt |
| 17,0 cm | um leið 50 000 volt |

Talvan visir sambandið (um leið) ímillum neistalongd í luft og spenningsmun.

Hvagar fer snarljósið

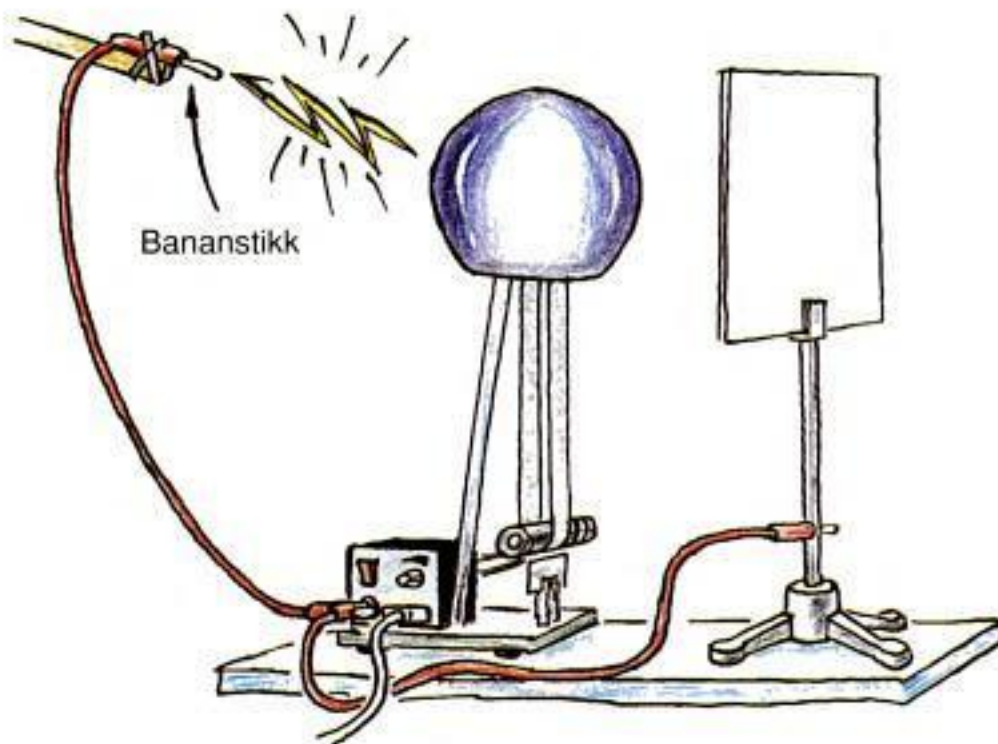
Í Føroyum plaga vit ikki at hava stórar trupuleikar av toruni, og snarljósleiðarar (toruveitir) eru helst ikki so vanligir hjá okkum. Toran slær niður í fjøllini, siga vit, men tað kann meira enn so henda, at hon eisini ger skaða hjá okkum.

Vit kunnu brúka bandgeneratorin at vita, hvussu snarljósleiðarar virka.

Felagsroynd. Hvagar loypur neistin

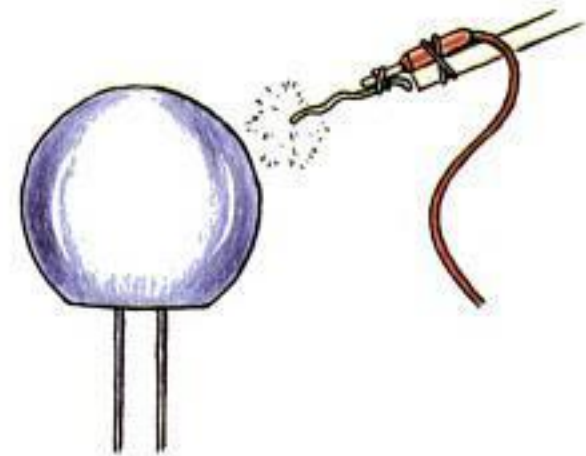
Uppstillingin á niðaru myndini vinstrumegin verður gjørd. Tað sæst, at neistin loypur til bananstikkið heldur enn til plátuna – eisini tá ið longri er til stykkið enn til plátuna.

Vit beina eitt pappirklips út og seta fast í stikkið, ovara myndin høgrumegin. Tá ið royndin verður endurtikin, hoyrist fyrst ein sjóðan. Hetta er tekin um, at úrløðingin fer fram alla tíðina. Tá ið longri verður ímillum, loypur neistin. Tað sæst, at tað



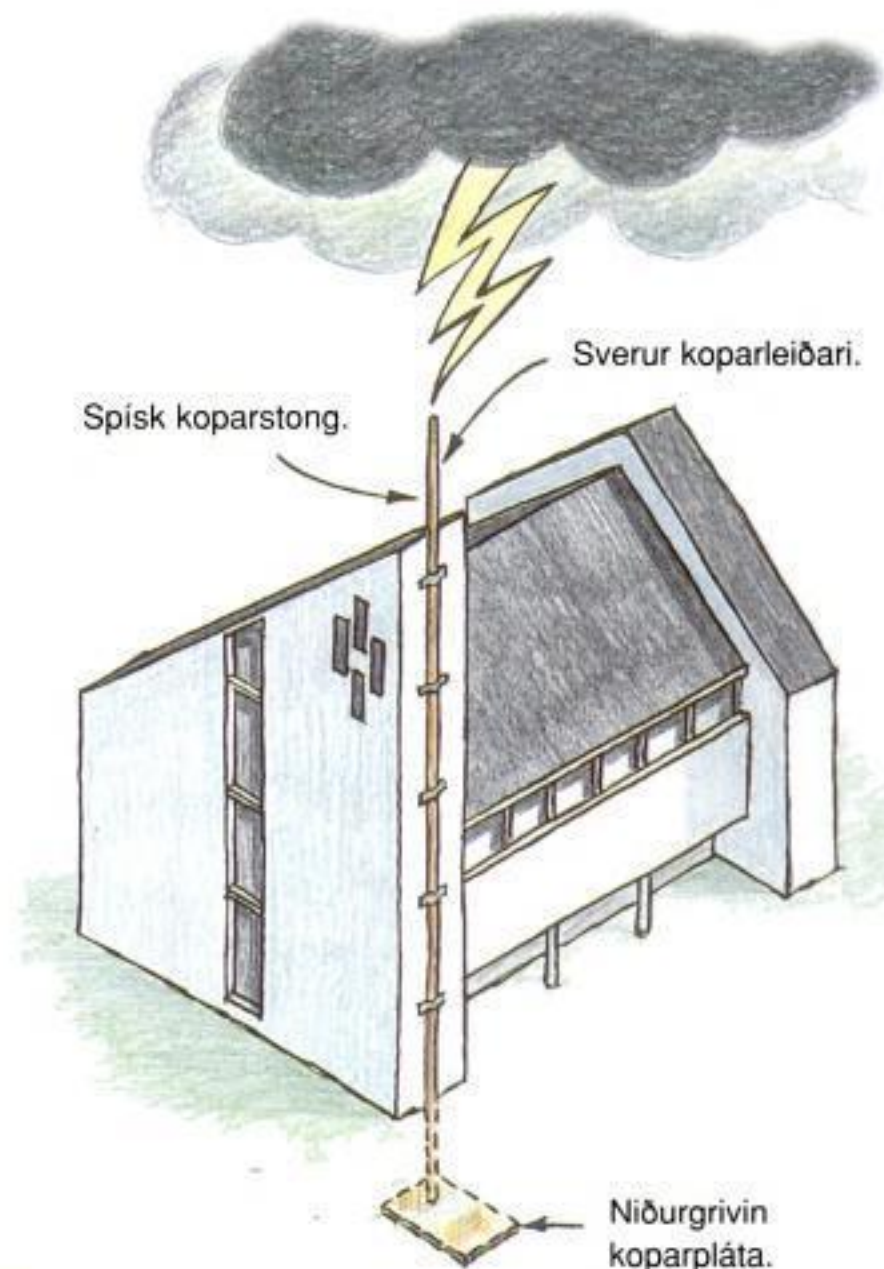
Tó at plátan er nærri, fer neistin heldur ímillum kupilin og spíska stikkið enn ímillum kupilin og plátuna.

skal vera rættiliga langt ímillum, áðrenn neistin loypur yvir á plátuna heldur enn klipsið.



Ein sjóðan hoyrist sum tekin um, at úrløðingin fer fram, hóast eingin neisti er. Tá ið longri verður ímillum, loypur neistin.

Royndin visir okkum, at elektriskar úrløðingar fara eftir spískum lutum. Tí eru snarljósleiðarar gjørdir við einari spískari metalstong ovast. Stongin dregur snarljósið at sær, og løðingin verður leidd ígjøgnum ein sveran koparleiðara niður í eina plátu í jørðini.



Av felagsroyndini skilst, at vit skulu ikki kroka nærindis lutum, sum standa upp í loft, tá ið toran gongur. Vit skulu halda okkum burtur frá flaggstongum, antennumastrum, høgum trøum o.t., tá ið toran gongur. Tað hevur eisini borið á í út-londum, at fótbóltsspælarar hava ligið deyðir á vøllinum, tí toran sló niður í teir.

Eru vit í bili, skulu vit vera sitandi, tí snarljósið sleppur ikki inn í ein metalkassa, sum bilurin er. Í bili eru vit væl vard, tá ið toran gongur.

Spennin á el-netinum kann gerast ógvuliga høgur, tá ið toran gongur, so høgur, at útvarps-lurt, sjónvørp og onnur tól kunnu fáa skaða av tí.

Statiskt el

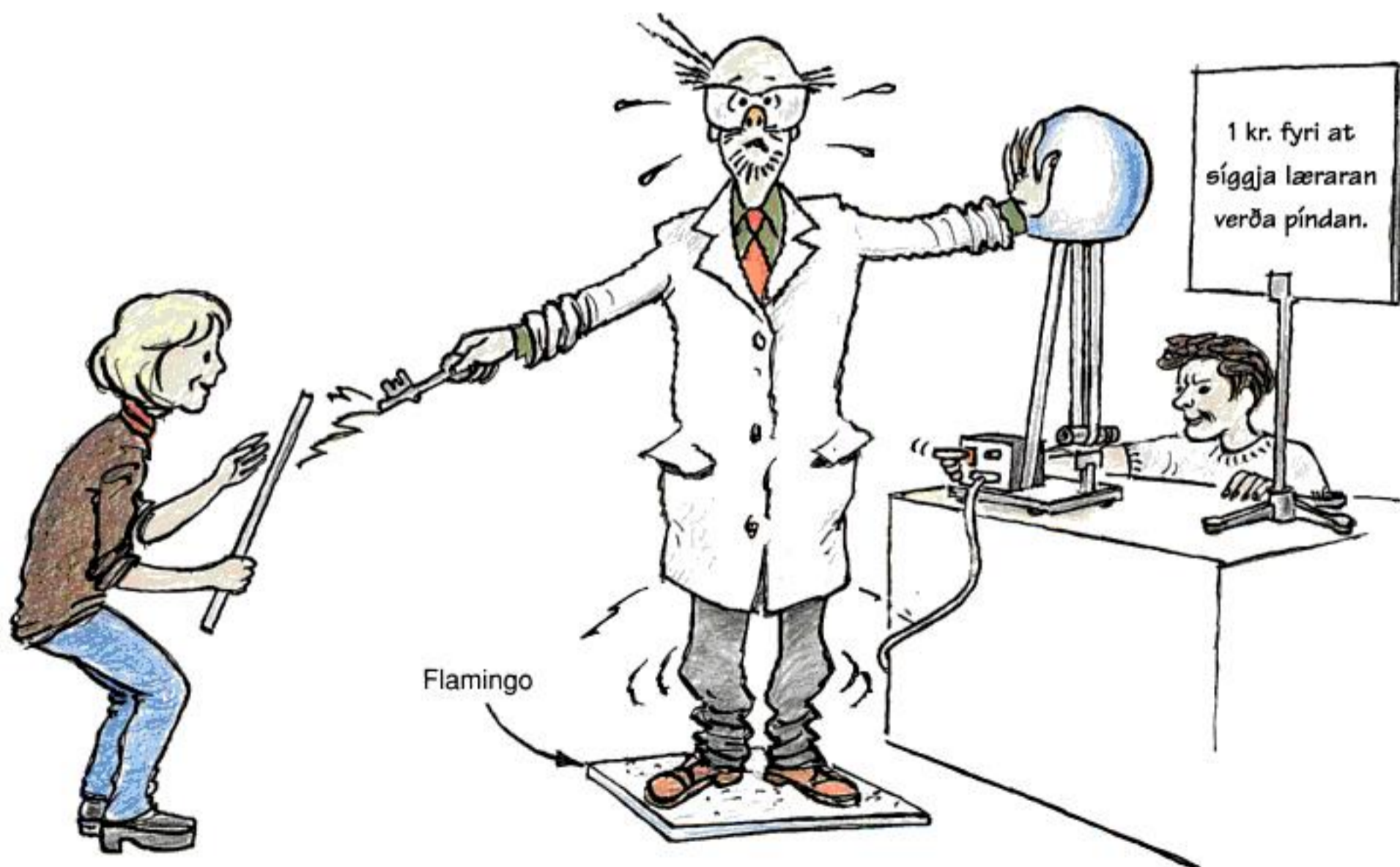
Spennin ímillum eitt toruskýggj og jørð kann vera fleiri milliónir volt og úrløðingin gongur ógvuliga skjótt, brotpart av einum sekundi.

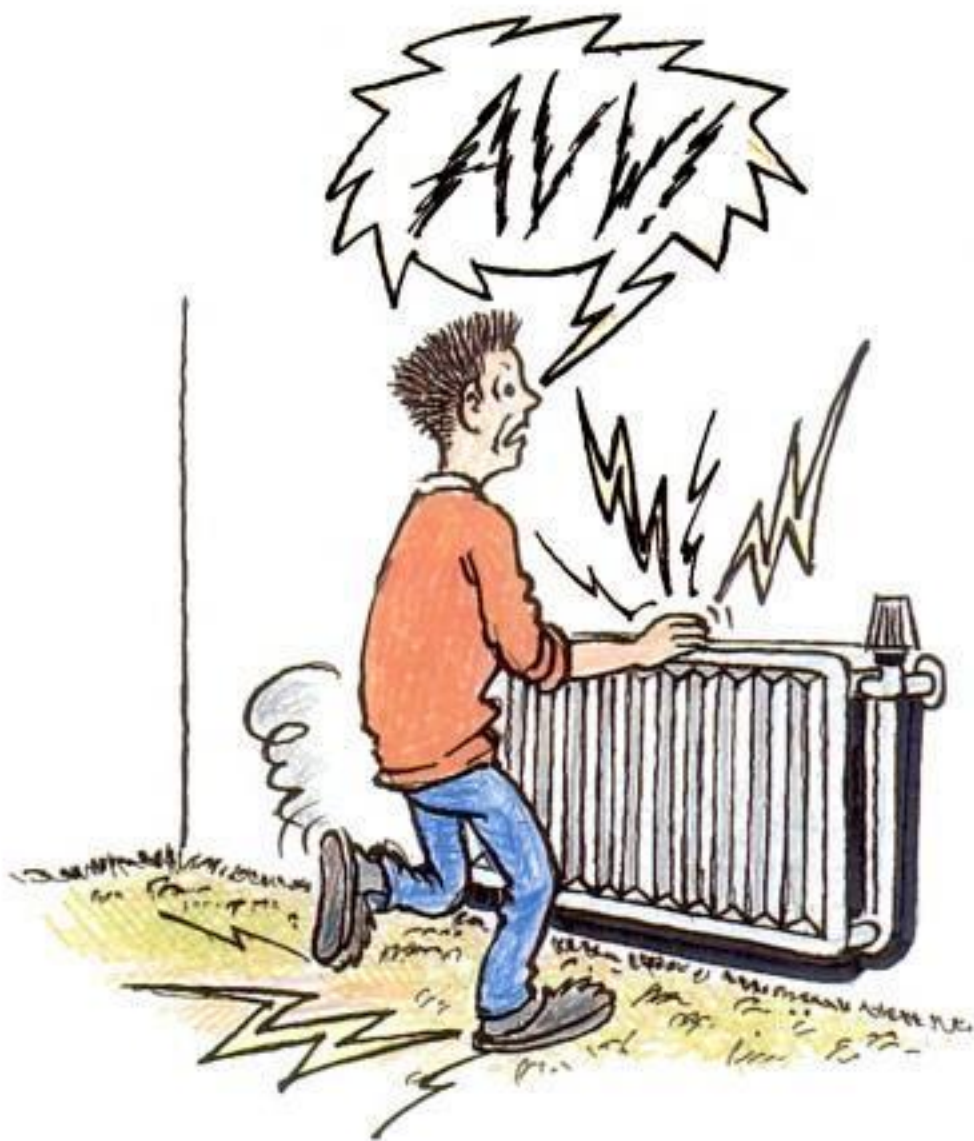
Eisini smærri løðingar kunnu órógva okkum. Tað er tá ið vit sjálv ella lutir verða lødd. Tað nevna vit *statiskt el*.

Felagsroynd. At løða eitt fólk

Lærarin stendur á einari flamingoplátu á gólvinum. Onnur hondin er á kuplinum á bandgeneratorinum. So setur ein næmingur generatorin í gongd. Ein annar næmingur roynir at draga neistar úr hinari hondini á læraranum á eina metalstong. Lærarin kann eisini hava ein lykil ella annan metal-lut í hesari hondini.

Tað sæst væl á hárinum, at lærarin er løddur. Hárini fáa øll somu løðing, so at frástoyting verður. Tí reisa hárini seg á høvðinum og standa í allar ættir.





Gnigging ímillum gólvteppi og vælbjálvandi skógvar hava lótt dreingin, sum fær stoyt, tå ið hann nertir radiatorin, sum hevur gott jørðsamband.

Í turrari luft kunnu vit sjálv verða lódd sum lærarin, t.d. av gnigging ímillum vælbjálvandi inniskógvar og gólvteppi.

Spennin kun kann tå vera so hógur, at neisti fer ímillum fingrarnar og kranar, handtøk ella annað, sum hevur gott jørðsamband.

Statiskt el kann eisini standast av gnigging ímillum hár og okkurt plagg, sum vit lata okkum í ella úr.



Gnigging ímillum klæði og hár ella hold ger so nógva lóðing, at neistarokið er um alla troyggjuna.

Í bilum er gníggung ímillum dekk og asfalt. Tá ið vit so fara úr bilinum ein góðan summardag, og luftin er turr, kunnu vit fáa stoyt. Summir bilar hava metalreim hangandi undan botninum niður á vegin, so bilurin stöðugt verður avløddur. Ein annar máti, at sleppa undan stoyti, er at halda fast í bilhurðina, tá ið vit stíga úr bilinum, so hann verður avløddur ígjøgnum okkum.



4. Tilgongdir ímillum luft, vatn og metal



Verða lutir úr metali ekki røktir væl, verða teir sum henda rustaða bingjan. Tað gera tilgongdirnar ímillum luft, vatn og metal.

Hvussu er bygnaðurin í evnasambondunum hjá metalum

Nógv metal reagera lættliga við onnur evni. So leiðis verða gjørd evnasambond, sum oftast hava heilt øðrvísi útsjónd enn metalið sjálvt. Sovorðnar tilgongdir fara fram, tá ið jarn rustar, og tá ið kopar eirir og verður grønt á liti.

Hesi somu viðurskifti eru orsøkin, at flestu metal eru ikki rein evni í náttúruni. Tey eru bara til sum evnasambond við onnur evni (málmur).

Men hví gera metalini so lættliga evnasambond við onnur evni?

Vit vita, at atomini í grundevnunum eru gjørd úr einum positivum kjarna við negativum elektronum malandi rundanum. Vit vita eisini, at nakrar av elektronunum í metalatomunum eru so leyst bundnar, at tær hava mest sum frítt at fara í metalinum. Tað eru t.d. hesar elektronirnar, sum skapa elektriska streymin í leiðarum.

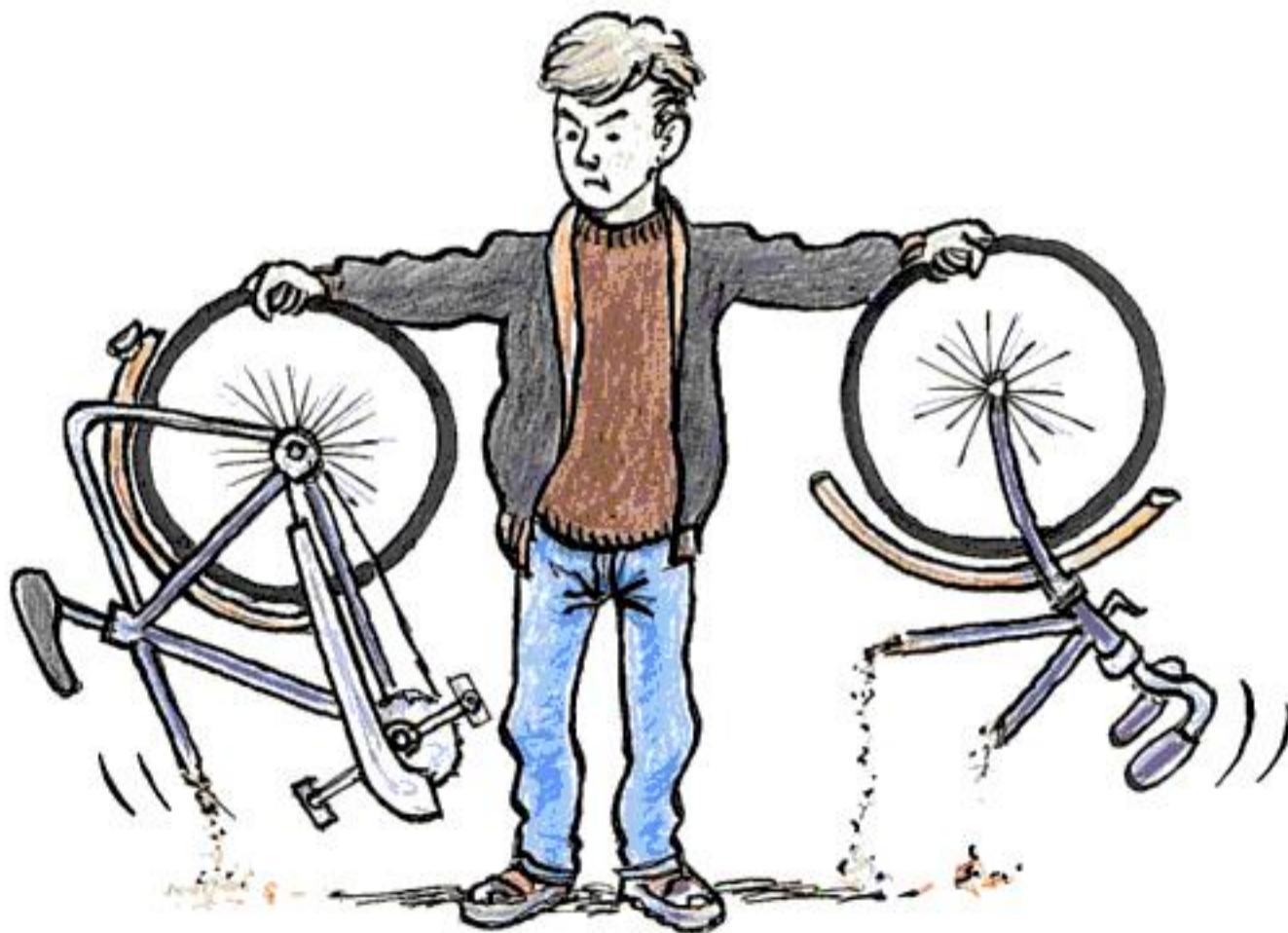
Ikki-metal harafturímóti leiða ikki væl streym. Tað er, tí at elektronirnar í hesum evnum eru fastari bundnar at positiva atomkjarnanum.

Øll metalsambond í náttúruni eru ímillum eitt metal og eitt ella fleiri ikki-metal, og tað er væl hugsandi, at tað, sum heldur hesum evnum saman, er at tey draga ymiskt í elektronirnar.

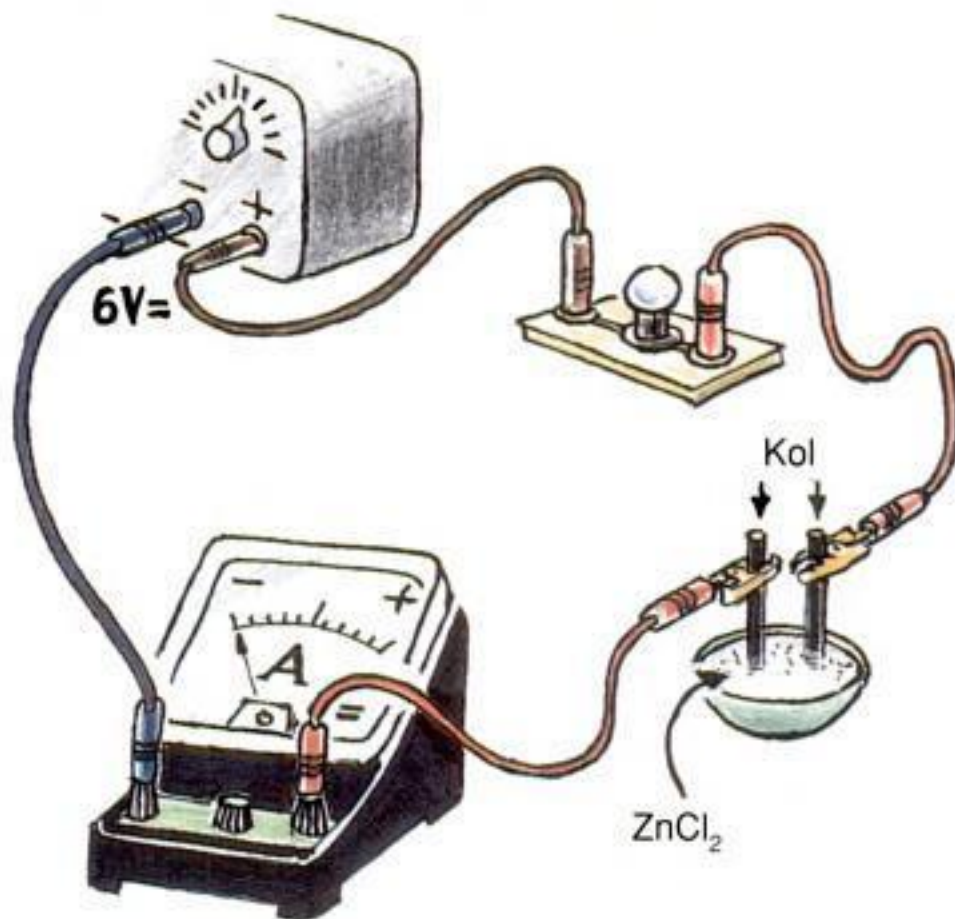
At kanna hetta, skulu vit royna at senda elektriskan streym ígjøgnum zink-chlorid $ZnCl_2$, sum er evnasamband ímillum metalið zink og ikki-metalið chlor. Evnið er hvítt pulvur.

Felagsroynd. At ávísa jonir

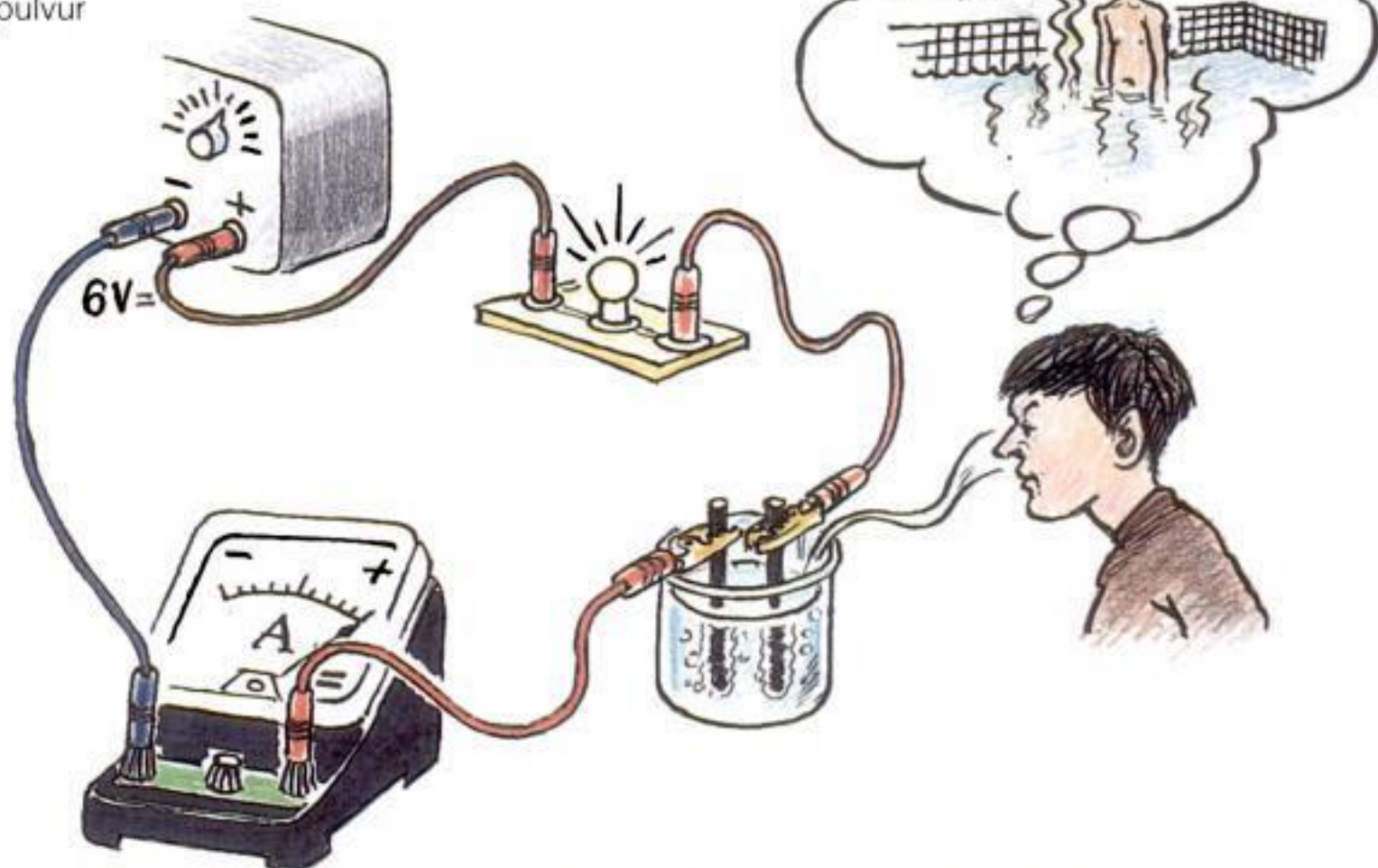
Vit lata einar tvær teskeiðir av zinkchloridi í eina postalínsskál. Vit seta so tvær kolstengur niður í pulvurið og gera eina ringrás, sum myndin á næstu síðu vísir. Á amperumetrinum sæst, at eingin streymur gongur.



Súkkjan rustar, tí jarnið í henni ger evnasambond við onnur evni, sum tað kemur í samband við.



Við hesi royndini verður staðfest, at $ZnCl_2$ -pulvur leiðir ikki streym.



Vit lata 100 mL av vatni í skálina at loysa zinkchloridið í. Rørt verður væl, til lögurin er heilt klárur. So verður royndin endurtikin.

Á amperumetrinum sæst, at streymur gongur í lögnum.

Tá ið ein løta er farin, sæst, at frítt zink legst á aðra kolstongina, hana, sum hevur samband við negativa pólin á streymkelduni. Við hina stongina, ta positivu, síggjast bløðrur av gassevni. Á roykinum merkist, at hetta er chlor.

Bygnaðurin í zinkchloridi

Zinkchlorid-pulvurið leiddi ikki streym. Tí kunnu ongar fríar elektronir vera í pulvurinum. Frammanundan vita vit, at positivu kjarnarnir í zinki megna ikki líka væl at halda elektronunum sum chloratomini. Tað mugu tí vera kjarnarnir í chloratomunum, sum halda teimum elektronunum, sum annars høvdu gingið leysar.

Vit vænta tí, at zinkchlorid-pulvurið er bygt úr zink-atomum, sum hava latið chlor-atomunum elektronir. Zink-atomini verða tískil positivt lødd og chlor-atomini negativt lødd.

Eitt atom, sum hefur latið eina ella fleiri elektronir frá sær, nevna vit eina *positiva jon*. Á sama hátt nevna vit eitt atom, sum hefur fingið eina ella fleiri elektronir, eina *negativa jon*.

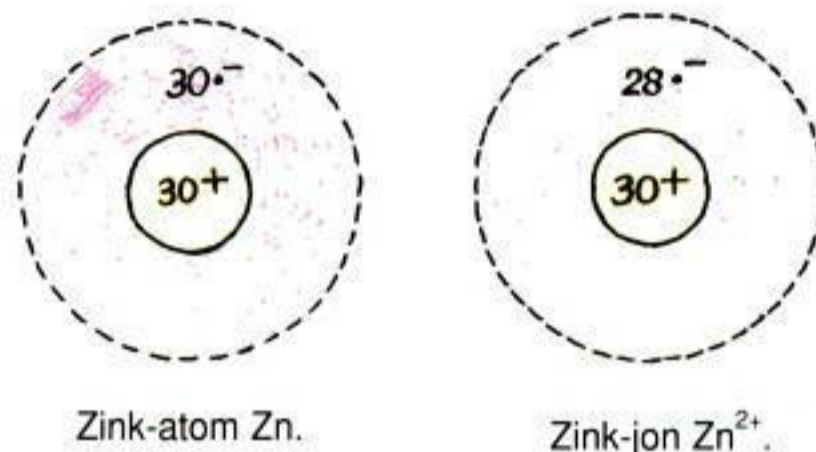
Eftir hetta kunnu vit siga, at zinkchlorid-pulvurið er gjørt úr positivum zink-jonum og negativum chlor-jonum, sum evnafrøðingar nevna chlorid-jonir. Positivu og negativu jonirnar hanga saman av elektrisku atdráttarkraftini.

Zink-atomíð verður til eina jon

Í zink-atominum eru tvær elektronir so leyst bundnar at kjarnanum, at tær lættliga kunnu loysna frá atominum. Tá verður gjørd ein positiv zink-jon við 2 positivum frumløðingum. Jonin verður skrivað Zn^{2+} . 2-talið visir á, at jonin hefur 2 positivar frumløðingar.

Eitt positivt løtt atom er ein positiv jon. Eitt negativt løtt atom er ein negativ jon.

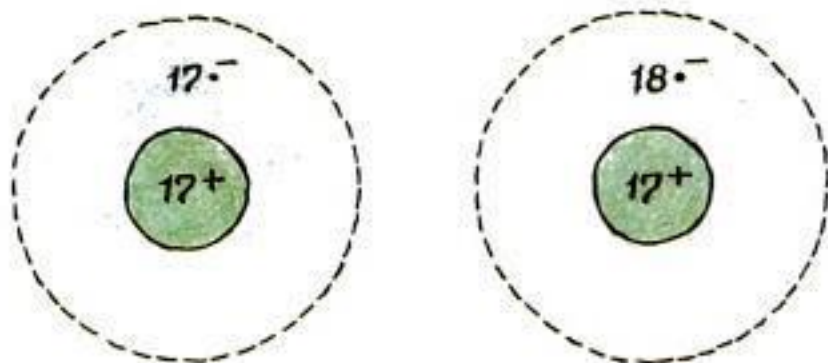
Zinkchlorid er gjørt úr positivum zink-jonum og negativum chlorid-jonum.



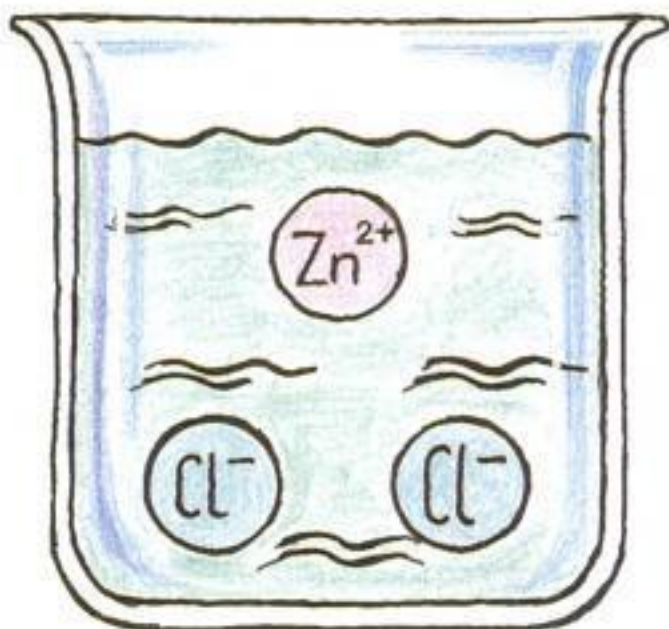
Chlor-atomið verður til eina jon

Í chlor-atominum er óðrvísi. Hvört chlor-atom kann knýta eina eyka elektron at sær. Tá verður gjørd ein negativ chlorid-jon við einari negativari frumløðing. Jonin verður tí skrivað Cl^- .

Nú er lætt at skilja, hví zinkchlorid verður skrivað ZnCl_2 . Tær dupultløddu zink-jonirnar Zn^{2+} mugu jú knýta tvær einkultløddar chlorid-jonir Cl^- at sær, at zinkchlorid-mýlið kann vera nevtalt.



Chlor-atom Cl.

Chlorid-jon Cl^- .

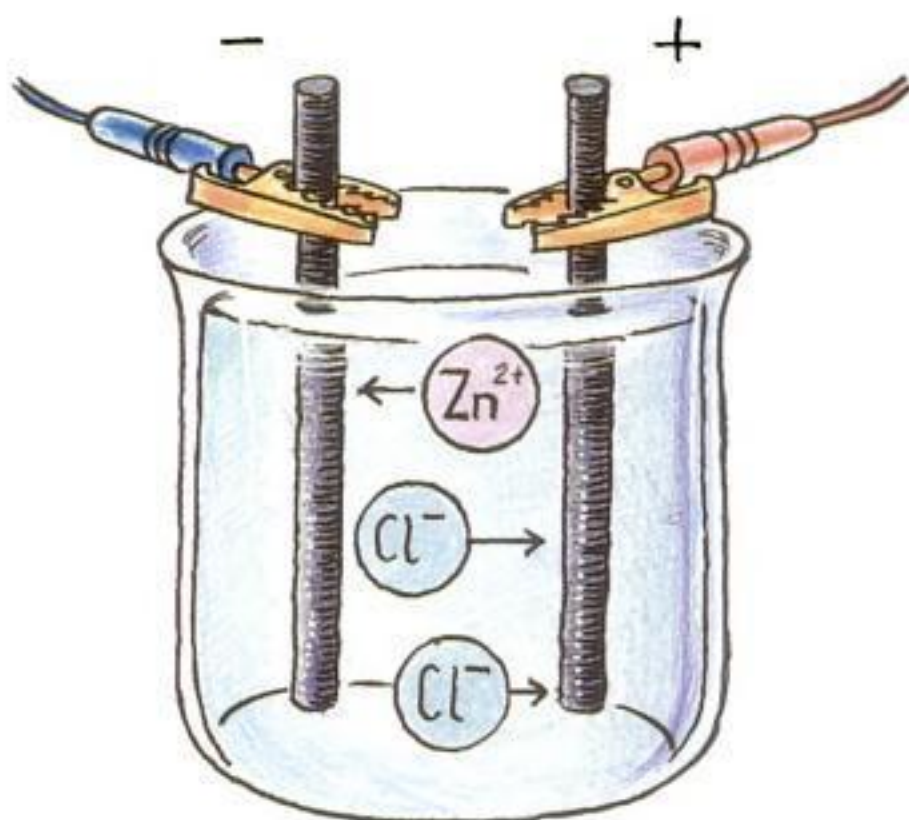
Zinkchlorid er gjørt úr positivum zink-jonum, Zn^{2+} , og dupult so nógvum negativum chlorid-jonum, Cl^- .

Hví gav felagsroyndin frítt zink og chlor

Vit sóu í felagsroyndini frammanfyri, at zinkchlorid loyst í vatni var góður leiðari. Tað kemst av tí, at elektrisku kreftirnar ímillum positivu zink-jonirnar og negativu chloridjonirnar vikna, tá ið evnið verður loyst í vatni. Tí loysna jonirnar sundur og flyta seg runt í vatninum.

Tær positivu zink-jonirnar Zn^{2+} verða drignar at negativu kolstongini, sum hevur avlop av elektronum. Jonin tekur tvær elektronir og verður til eitt nevtalt zinkatom, sí mynd vinstrumegin.

Tær negativu chlorid-jonirnar Cl^- verða drignar at positivu kolstongini, sum hevur trot á elektronum. Hvør jon letur stongini eina elektron og verður til eitt nevtalt chloratom. Chloratomini finna so saman tvey og tvey til chlormýl. Tí bløðrar frítt chlor upp við positivu stongini.



Positivu zink-jonirnar verða drignar at negativu stongini, og negativu chlorid-jonirnar verða drignar at positivu kolstongini.

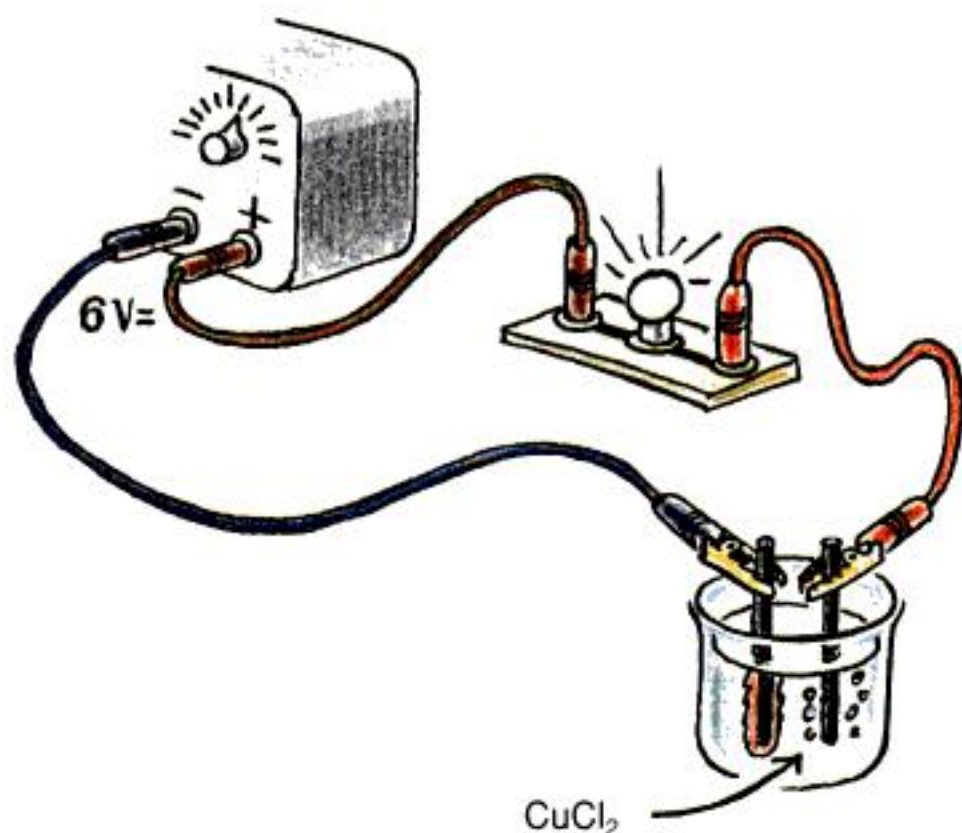
Elektrolýsa

Í undanfarnu felagsroynd sóu vit, at eitt frítt metal, zink, varð úrskilt og legðist á aðra elektroduna, tá ið vit sendu elektriskan streym í-gjøgnum ein lög. Henda tilgongd verður nevnd *elektrolýsa*. Elektrolýsa verður nýtt, tá ið vit skulu leggja eitthvørt haldgott evni uttan á metal at verja tað. Til dæmis verður brúkt at leggja krom uttan á jarn (at kroma).

Felagsroynd. At leggja kopar á zink

Kolstongin við zinkinum á (frá undanfarnu felagsroynd) verður sett í eitt bikarglas við einari aðrari kolstong, og ringrásin á myndini verður gjord.

Einar tvær teskeiðir av koparchloridi, CuCl_2 , verða loystar í 100 mL av vatni og lögurin latin í bikarglasið.



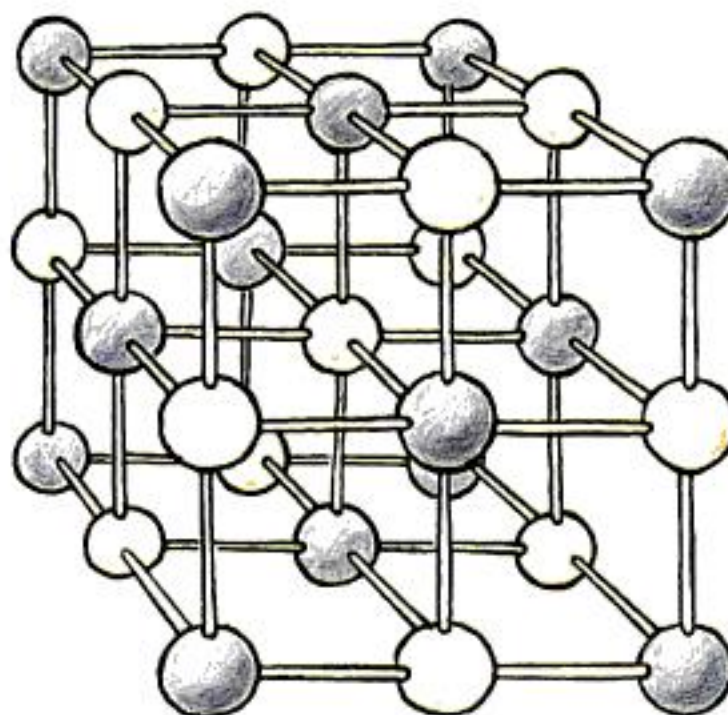
So verður streymur settur til, og tá ið hann hevur gingið eina løtu, sæst, at eitt tunt lag av kopari legst á kolstongina við zinkinum á.

Í hesum føri hava positivar kopar-jonir verið í lögnum, tí koparið verður úrskilt við negativu elek-

troduna. Jonirnar vórðu gjørdar, tá ið kopar-atom-ið misti tvær elektronir. Kopar-jonirnar verða tí skrivaðar Cu^{2+} .

Jon-sambond

Evnini zinkchlorid ZnCl_2 og koparchlorid CuCl_2 verða nevnd jonsambond, tí tey eru gjord úr jonum. Nógvar onnur evni eru gjord á henda hátt, t.d. natriumchlorid NaCl , sum er vanligt salt. Í natriumchloridi eru líka nógvar positivar natrium-jonir Na^+ og negativar chlorid-jonir Cl^- .



Mynd av jon-gittarinum hjá natriumchloridi NaCl .

Jonsambond eru so statt ikki gjord úr mýlum. Tey eru bygd úr positivum og negativum jonum. Ímillum jonirnar virka elektriskar kreftir, sum halda jonunum í einum ávísimum mynstri.

Positivu natrium-jonirnar og negativu chlorid-jonirnar í salti sita t.d. í tí einfalda jon-gittarinum, sum sæst á myndini omanfyri. Formilin fyri salt verður skrivaður NaCl , men hetta er ikki eitt mýl.

Formilin sigur okkum bara, at salt er gjørt úr líka nógvum Na^+ -jónum og Cl^- -jónum.

Á sama hátt sæst av formlinum fyri zinkchlorid, ZnCl_2 , at hetta evnið er bygt úr Zn^{2+} -jónum og dupult so nógvum Cl^- -jónum.

Vit hava í *Alisfrøði og evnafrøði 1* sæð, at evni kunnu verða úrskild sum vøkur krystall. Hvussu skapið á krystallinum verður, veldst alt um, hvussu jónirnar sita í jongittarinum. Til dømis ber væl til at skilja, at saltkrystall ofta hava terningskap, tá ið vit vita jongittarið hjá salti.

At seta saman jónir

Øll metalatom lata elektronir frá sær og verða so statt til positivar jónir. Nøkur metal lata altíð líka nógvir elektronir; natrium ger t.d. altíð einkultløddar jónir Na^+ og magnesium altíð dupultløddar jónir Mg^{2+} . Onnur metal kunnu stundum lata eina og stundum tvær ella fleiri elektronir. Kopar kann t.d. í summum jónsambondum lata 1 elektron og verða til Cu^+ og í øðrum jónsambondum 2 elektronir og verða til Cu^{2+} .

Í talvuni á næstu síðu sært tú í fyrra teiginum positivar jónir hjá nøkrum vanligum metalum og í seinna teigi nakrar negativar jónir, sum positivu metal-jónirnar kunnu binda seg at.

Nøkur evni gera bara einkultløddar jónir. Onnur evni (t.d. kopar) kunnu gera bæði einkultløddar og dupultløddar jónir.

Um navngávuna er at siga, at tær positivu jónirnar hava navn eftir grundeivninum við orðinum jón skoytt uppí, t.d.

Na^+ : natrium-jón

Cu^+ : kopar-jón

Negativu jónirnar hava eisini navn eftir grundeivninum, men við endingini *id*, t.d.

Cl^- : chlorid

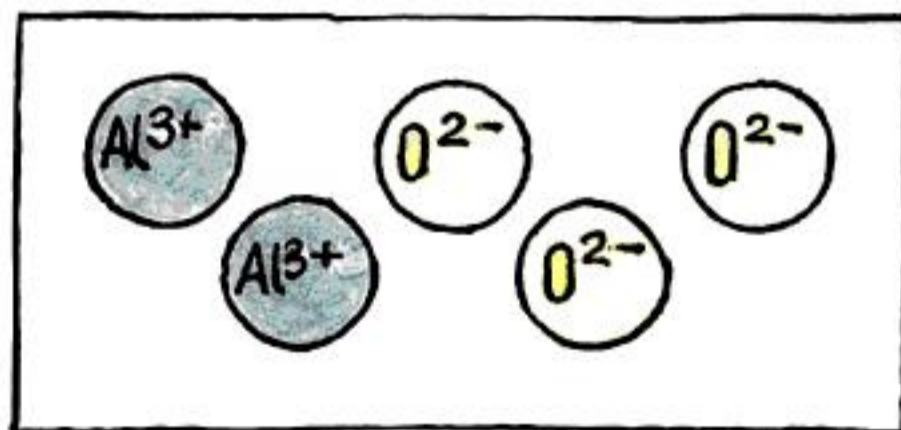
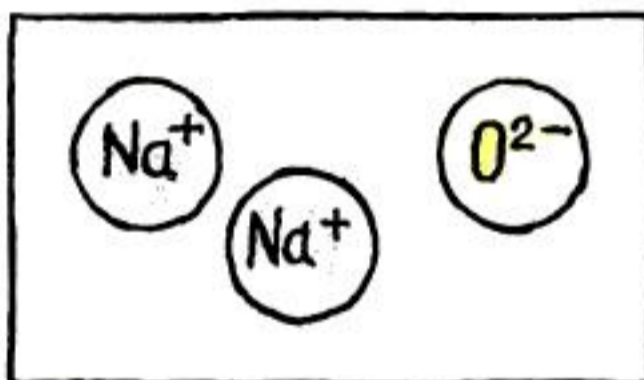
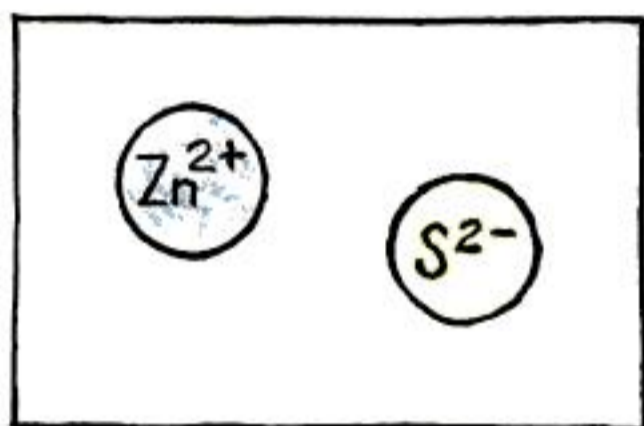
Ofta verður endingin í grundeivninum strikað, t.d.

O^{2-} : oxid (ikki oxygenid)

S^{2-} : sulfid (ikki sulfurid ella svávulid)



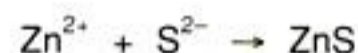
| Positivar jonir | Negativar jonir |
|---|-------------------------|
| Aluminium: Al^{3+} | Chlor: Cl^- |
| Calcium: Ca^{2+} | Fluor: F^- |
| Jarn: Fe^{2+} , Fe^{3+} | Oxygen: O^{2-} |
| Kopar: Cu^+ , Cu^{2+} | Svávul: S^{2-} |
| Magnesium: Mg^{2+} | |
| Natrium: Na^+ | |
| Zink: Zn^{2+} | |



Myndirnar vísa, hvussu jonirnar verða paraðar, so løðingarnar samsvara. Ein zink-jon og ein sulfid-jon, tvær natrium-jonir og ein oxid-jon, tvær aluminium-jonir og tríggjar oxid-jonir.

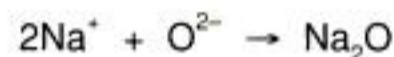
Við hesi jontalvuni kanst tú finna formulin fyri ymisk jonsambond. Tú skal bara minnst til, at negativu og positivu løðingarnar altíð skulu vera líka nógvar í tali. Vit taka nøkur dømi:

1. Zinksulfid. Zink letur tvær elektronir, og svávul fær tvær elektronir, sí jontalvu. Tí kunnu vit skriva:



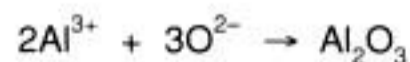
Formilin fyri zinksulfid verður ZnS .

2. Natriumoxid. Natrium letur eina elektron, og oxygen fær tvær elektronir, sí jontalvu. Vit mugu tí hava tvær natrium-jonir fyri hvørja oxygen-jon, at løðingin kann ganga upp. Vit skriva tí:



Formilin fyri natriumoxid verður Na_2O .

3. Aluminiumoxid. Aluminium letur triggjar elektronir, og oxygen fær tvær elektronir, sí jontalvu. Nú verður truplari, men hava vit tvey aluminium-atom, sum lata $2 \cdot 3 = 6$ elektronir, og trí oxygen-atom, sum kunnu taka ímóti $3 \cdot 2 = 6$ elektronum, gongur roknskapurin upp. Vit skriva:



Formilin fyri aluminiumoxid verður Al_2O_3 .

At gera jarnsulfid

Í arbeiðsbókini hefur tú lært at skriva formlarnar fyri ymisk jonsambond av positivum metal-jonum og negativum jonum av ikki-metali. Nú fara vit at kanna, hvussu nøkur av hesum evnum verða gjørd.

Jonsbandið jarnsulfid er bygt úr positivum Fe^{2+} -jonum og negativum S^{2-} -jonum. Báðar jonirnar eru dupultløgdar, so jontalið er tað sama av báðum sløgum, og formilin verður FeS .

Vit kunnu gera jarnsulfid við at blanda jarnpulvur og sváulpulvur saman og verma hesa blandingina.

Í evnafrøðiligum talvum ber til at siggja, hvussu nógv atomini hjá grundevnunum viga. Eitt jarnatom vigar 1,74 ferðir so nógv sum eitt sváulatom.

Vit skulu í blandingini hava sama atomtal av báðum evnum. Tí skulu vit brúka 1,74 ferðir so nógv av jarni sum av svávuli.

Felagsroynd. Jarnsulfid gjørt úr jarni og svávuli

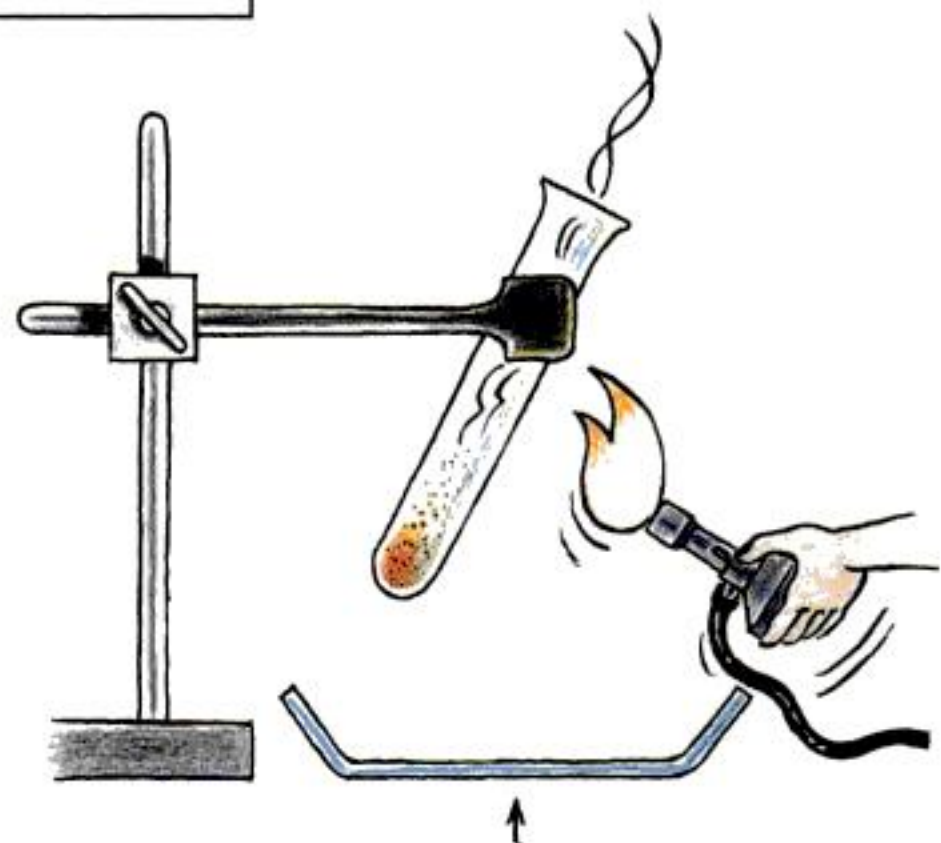
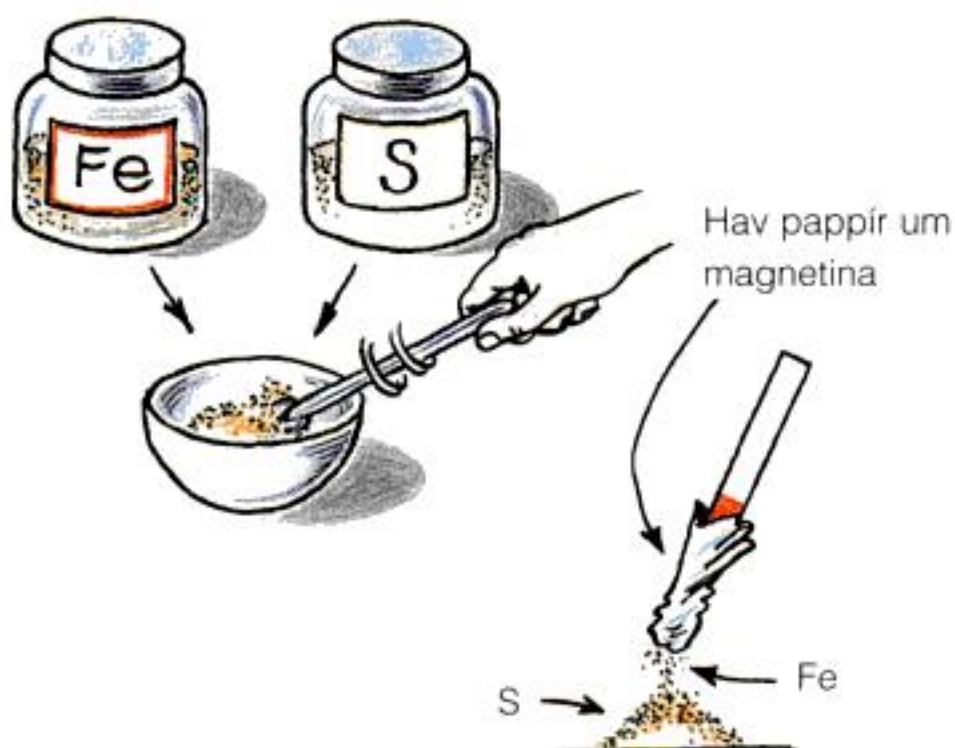
14 g av jarnpulvuri og 8 g av sváulpulvuri verða væl blandað í einari postalínsskál. Evnið í blandingini sær ógvuliga einsháttað út, men við einari magnet ber væl til at skilja tað sundur aftur í jarn og svául, sí myndina niðast vinstrumegin.

Stoyt blandingina í eitt royndarglas og verm væl. Tá ið ein løta er farin, fer blandingin knappliga at gløða. Tá verður gassblussið sløkt. Glóðin fer nú um alla blandingina, hóast vit verma ikki meira.

Tá ið royndarglasið er kólnað, bróta vit glasið, og við einum hamara knúsa vit brenda klumpin til fint pulvur.

Í hesi tilgongd er gjørt jarnsulfid, FeS . Evnið minnir um jarn, men tað er øðrvísi enn jarn á tann hátt, at tað er ikki magnetiskt. Ein partur av evninum er helst óbrent jarn; tað sálða vit frá við einari magnet, og eftir liggur reint jarnsul-

Minst til trygdina, nýt verjubrillur!

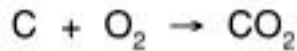


Hav ein verjubakka undir eldinum.

fid, sum ekki hongur uppií magnetini, sí myndirnar.

At brenna metal og gera jonsambond av metali og oxygeni

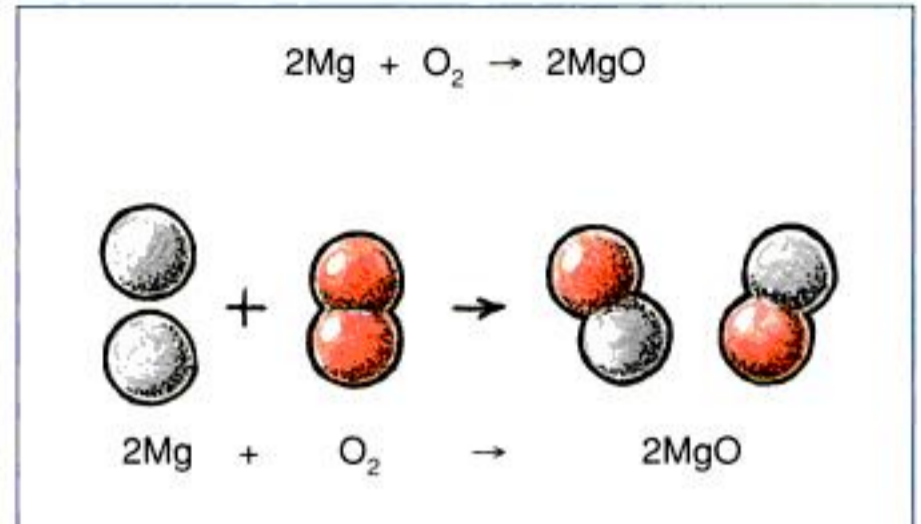
Vit hava fyrr lært, at evni, sum brenna, reagera við oxygenið í luftini, t.d. carbon, sum brennur til carbondioxid:



Nú fara vit at royna at brenna nøkur metal, at tey kunnu reagera við oxygenið og gera jonsambond, sí venjing í arbeiðsbókini.

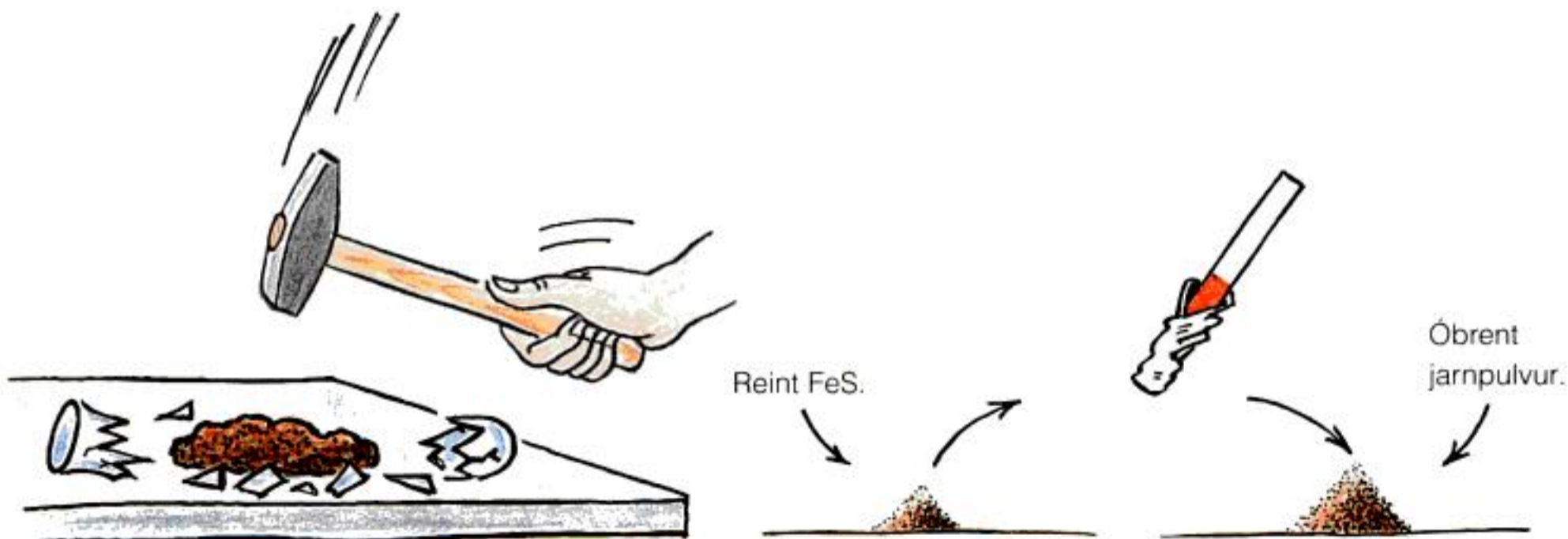
Tá ið tú brendi magnesium, sást tú, hvussu lættliga tað brann. Tað varð tá gjørt um til hvítt pulvur, magnesiumoxid MgO. Magnesiumoxid brúka fimleikarar at turka sveittan av hondunum við. Tað verður gjørt, so at fingrarnir skulu ikki hanga fastir, at sleppast kann undan bløðrum.

Magnesium brennur við ógvuliga bjørtum ljósi. Reaktiónstalvan er:



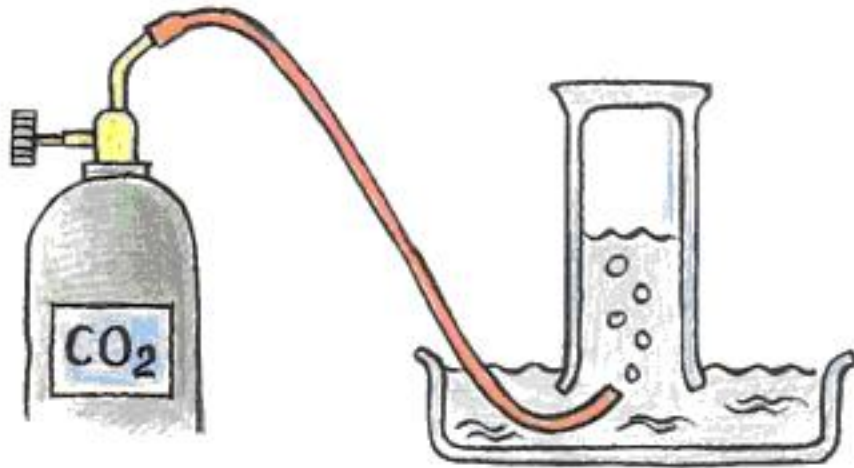
Her er vert at minnst til, at gjørd verða ikki MgO-mýl. Magnesiumoxid (MgO) er gjørt úr Mg^{2+} -jonum og O^{2-} -jonum, sum sita í einum jongittari.

Magnesium reagerar so væl við oxygen, at sjálvt við oxidið í CO_2 ber til at fáa tað at reagera. Hetta verður roynt í næstu felagsroynd.



Felagsroynd. At brenna magnesium í koldíoxíði

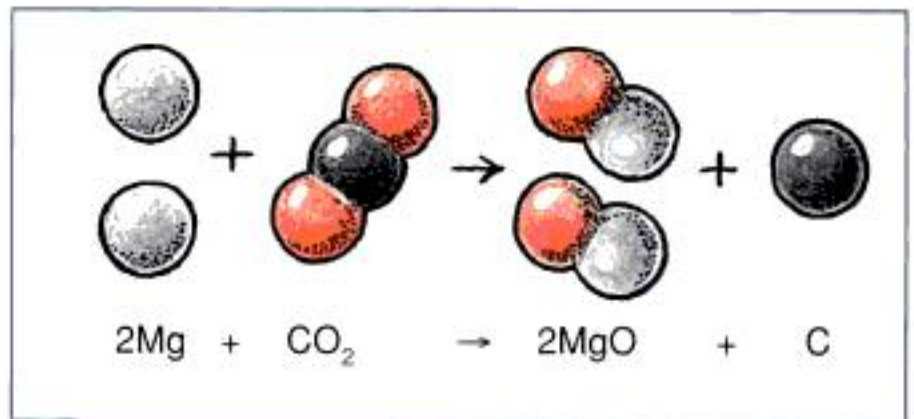
CO₂ verður fyllt úr flösku í eitt sylindraglas, sí myndir niðanfyri. Vent glasinum og lat eitt sendur av vatni verða eftir um botnin. Fest nú við gass-loganum eld í eitt petti av Mg og halt niður í glas-ið. Vatnið slökkir logandi magnesiumpettini, sum sprutta úr eldinum.



Metalið brennur nú víðari og á innsíðuni í glasinum síggjast bæði hvítt magnesiumoxíd og smáir svartir kolbitlar.

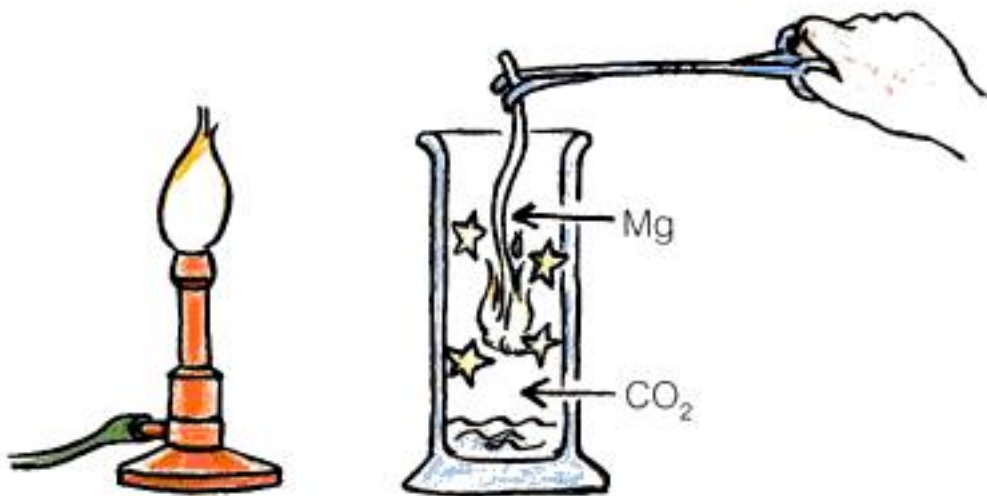
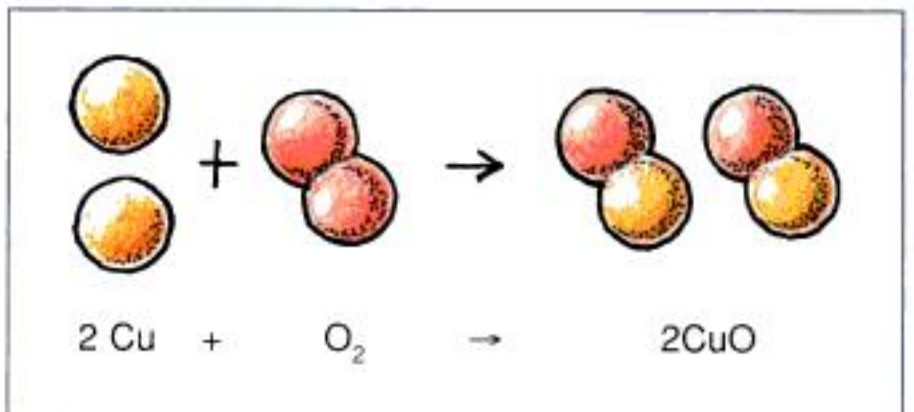
Felagsroyndin vísir, at brennandi magnesium hevur drigið oxygen-atom úr koldíoxíðinum, so at frígjört verður reint kol (carbon).

Reaktiónstalvan er:



Venjingin í arbeiðsbókini vísti, at ikki bar til at festa eld í kopar, men svartu liturin, sum legðist á koparið, er tekin um, at hitin fær koparið at reagera við oxygenið í luftini. Gjört verður koparoxíd CuO, sum er eitt jonsamband.

Reaktiónstalvan er:



Mg verður brent í CO₂. Vit hava eitt sendur av vatni um botnin á glasinum at fanga logandi petti av magnesium.

Metalini farast spakuliga av oxygeninum í loftini

Eisini tá ið magnesium bara liggur í luft, ferst tað av oxygeninum í loftini. So við og við verður tað uttasta lagið umgjørt til grálígt magnesiumoxid. Vit siga, at metalið verður *oxiderað*. Skava vit í evnið, sæst blanka metalið innanfyri, men sum tíðin gongur, verður tað aftur grátt á liti.

Eisini onnur metal farast spakuliga av oxygeninum í loftini. Tað legst á tey, siga vit. Í 1. kapitli nevndu vit tey fáu evni (dýrir málmar), sum vera verandi blonk í náttúruni. Flest onnur evni reagera við oxygenið í loftini og gera jonsambond. Eitt slíkt evnasamband ímillum metal og oxygen verður nevnt eitt *oxid*.

Oxid hava heilt øðrvísi eginleikar enn metalini, tey eru gjørd úr. Metalglansur er eingin, tey leiða ikki streym, og útsjónin á evnunum og herðan í teimum eru broytt.



Magnesium til skúlabrúks. Evnið hevur skap sum eitt flatt band, sum er rullað saman. Verður magnesiumbandið pussað við stálull, verður tað skínandi blankt, men tað legst skjótt á tað aftur.



Pannan er úr aluminium, men uttaná er hon lögð við titanium.

Grýtur, pannur og ketlar úr aluminium hava uttast eitt ógvuliga tunt lag av aluminiumoxidi Al_2O_3 . Oxidlagið er ógvuliga tunt, bara ein milliöntapart centimetrur; men tað er bæði hart og tætt. Oxidið verjir tilfarið innanfyri, at tað tærist ikki meira. Tí ber til at brúka køksamboð úr aluminium.

Eisini metalini nikkul, chrom og zink hava sterk oxidløg. Tí ber til at hava tey til rustverju uttan á øðrum metalum, t.d. jarni. Galvaniseraður seymur, sum vit brúka uttandura, er jarnseymur við zinki uttaná.

Jarn

Venjingin í arbeiðsbókini vísti, at vit kunnu heldur ikki brenna jarn í luft. Tað ber kortini til at fáa tað at loga í reinum oxygeni.

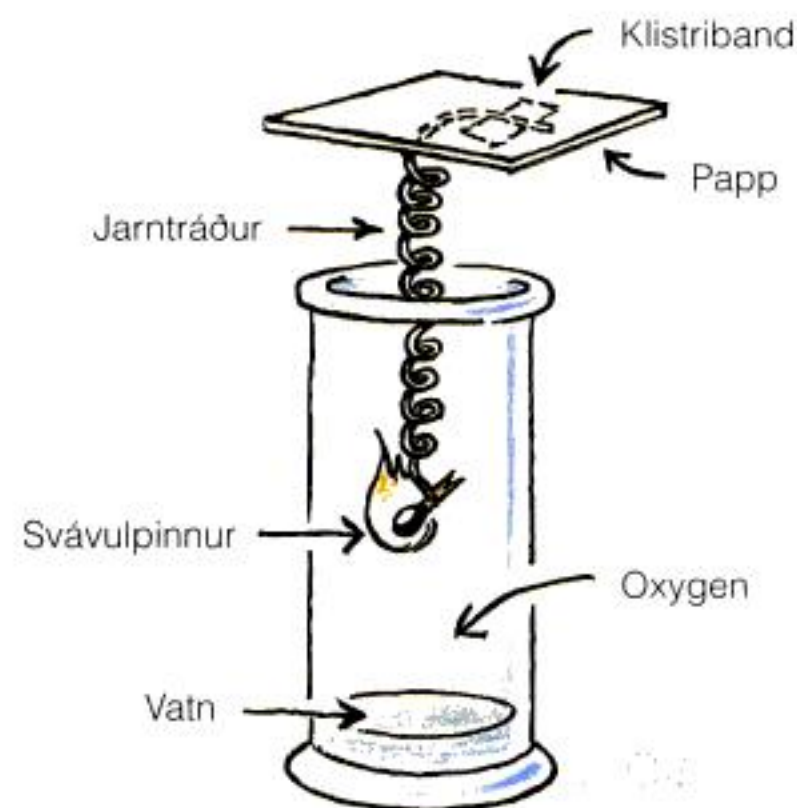
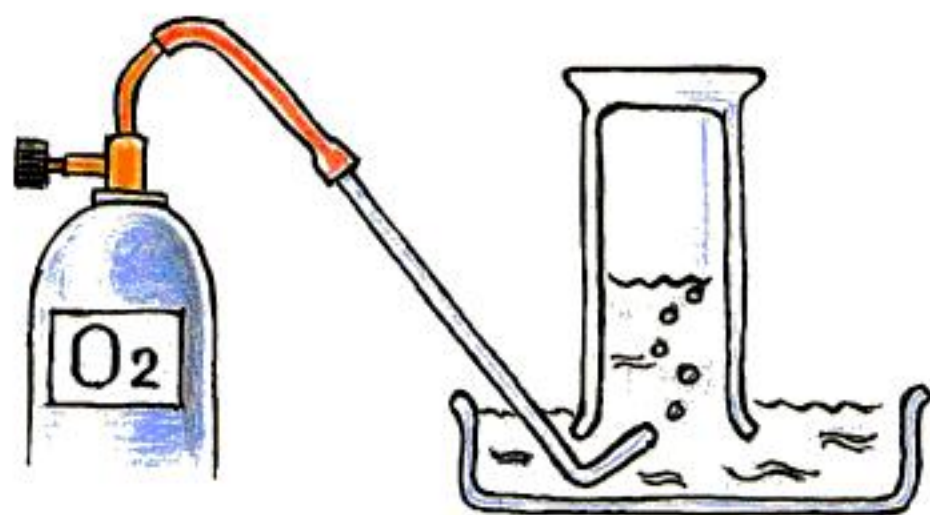
Felagsroynd. At brenna ein jartráð

Reint oxygen verður fyllt úr flösku í eitt sylindraglas, sí mynd. Glasið verður vent. Eitt sindur av vatni skal vera um botnin. Eina glasplátu hava vit til lok. Ein jartráður, sum er vundin upp í ein spiral, verður festur á eitt papp-petti. Niðast í

spiralin festa vit uttasta sváulpendan á einum sváulpinni.

Fest eld í sváulpinnin, tak glaslokið av og hong jartráðin niður í oxygenið. Tað sæst, at tráðurin brennur, og neistarokið stendur frá honum. Jarntráðurin verður í brenningini gjørdur um til jarnoxid Fe_2O_3 .

At enda stroya vit fint jarnpulvur niður í gasslogan. Tá sæst, at jarnið brennur, og at neistarokið stendur frá, sí myndina.



Vit brenna ein jartráð í oxygeni.





Rustur

Vit vita, at jarn rustar, verður tað ikki vart fyri luft og vætu. Rustur er reyðbrúnur á liti. Hann er evnasamband ímillum jarn, oxygen og hydrogen. Rustur er poknutur; hann kann ikki forða fyri, at jarnið innanfyri fær samband bæði við luft og vætu. Tí etur rusturin seg longri inn í tilfarið. Hildið verður, at um leið fjórðingurin av øllum jarni endar sum rustur.

Ætla vit at minka rustpláguna, mugu vit forða luftini at sleppa at jarninum. Vit mugu annaðhvørt mála jarnið ella leggja onnur harðførari evni uttan á tað, t.d. nikkul, krom ella zink.

Onnur metal-oxid

Vit skulu her nevna nøkur onnur kend metal-oxid:

CaO er calcium-oxid (brent kálk), sum verður brúkt í mørtli og sementi.

Pb_3O_4 er blýggj-oxid (múnja), sum verður brúkt til rustverju.

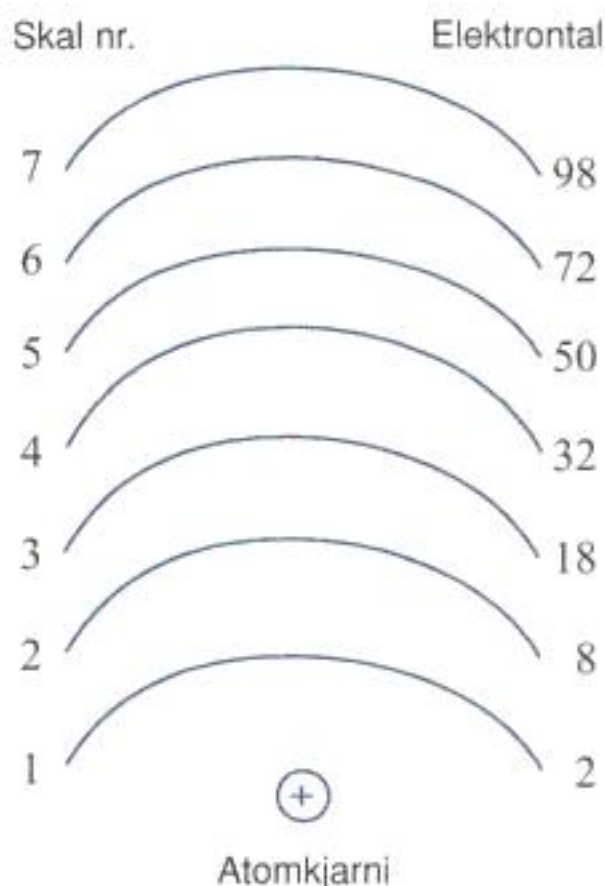
As_2O er arsen-oxid (arsenikk), tað er eiturevni. Fe_2O_3 er jarn-oxid (jarnmálmur), sum er grótslag, sum jarn verður vunnið úr.



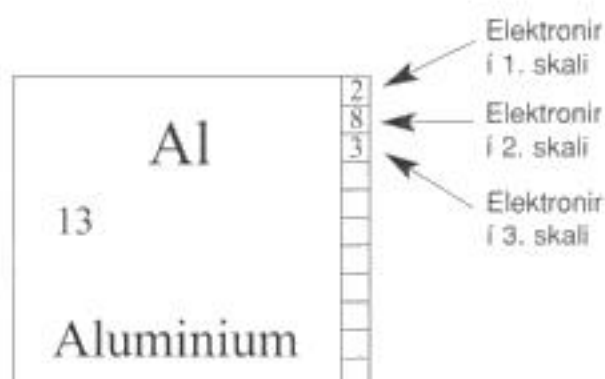
Rustplágan fer við fjórðinginum av øllum jarni, sum verður gjørt.



Jarnmálmur.



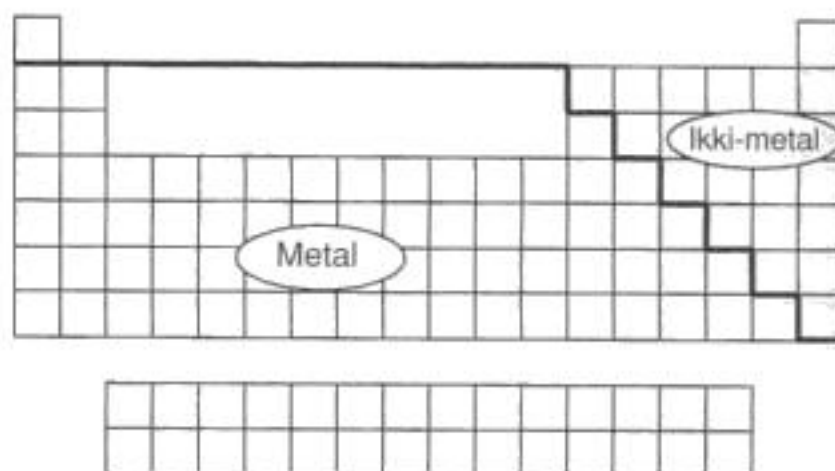
Strikumynd av skal-skipanini í atomunum. Töluni vinstrumegin vísa skalnummarið, töluni högrumegin mesta elektrontal í skalinum.



Myndin visir, hvussu elektronirnar í aluminiumatominum eru býttar. 2 elektronir eru í 1. skali (innasta skali). 8 elektronir eru í 2. skali (øðrum skali). Aluminium er grundevni nr. 13, t.e., 13 elektronir tilsamans mala um atomkjarnan. Tí eru $13 - 2 - 8 = 3$ elektronir eftir til 3. skal.

Grundevnaskipanin og jonir hjá grundevnum

Grundevnaskipanin aftast í hesi bók er gjørd soleiðis, at til ber oftast at síggja, um evnini kunnu gera positivar ella negativar jonir. Eisini ber mangan til at siga, hvussu stór løðingin verður.



Á myndini omanfyri er teknað ein trappustrika, sum býtir skipanina í tveir partar. Grundevnini undir strikuni eru metal. Hini grundevnini verða nevnd ikki-metal.

Vit vita, at metalini gera altíð positivar jonir. Ikki-metalini gera sum oftast negativar jonir. Orsøkin er elektronbýtið í teimum einstøku atomunum.

Elektronbýtið í atomum

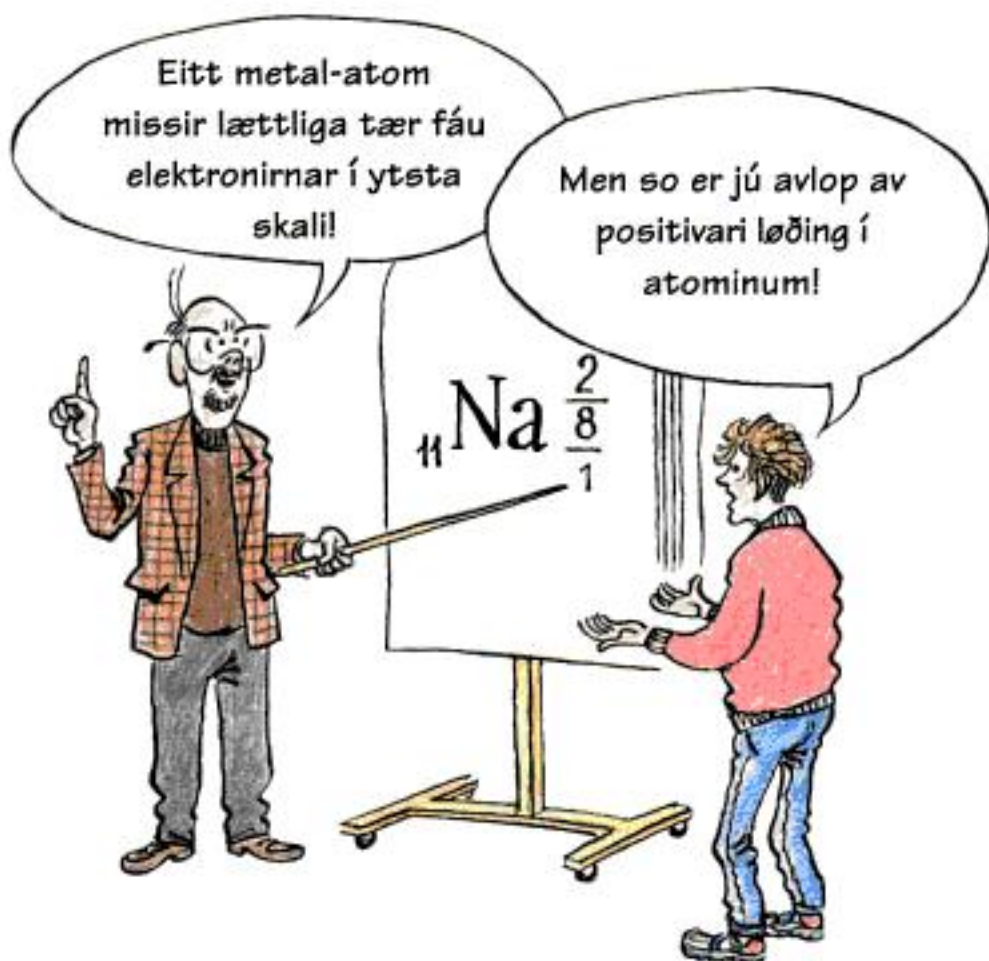
Longu tíðliga í 20. øld varð funnið fram til, at elektronirnar í atomunum ganga í ávísam økjum, sum vit nevna skøl. Tað er mark fyri, hvussu nógv ar elektronir kunnu vera í hvørjum skali, sí myndina ovast vinstrumegin. Innast við atomkjarnan er 1. skal. Síðani koma 2. skal, 3. skal o.s.fr. Í 1. skali kunnu í mesta lagi vera 2 elektronir, í 2. skali 8, í 3. skali 18 o.s.fr., sí mynd vinstrumegin.

Elektrontalið í ymsu skølunum er viðmerkt í grundevnaskipanini aftast, sí niðaru mynd vinstrumegin. Her sæst t.d., at evnið aluminium hevur 2 elektronir í 1. skali og 8 elektronir í 2. skali. Hesi skølini eru so stutt full. Eftir til 3. skal eru so $13 - 10 = 3$ elektronir.

Hvussu positivar jonir verða gjørdar

Royndir vísa, at eru bara nakrar fáar elektronir í ytsta skali, eru tær rættiliga leyst bundnar at kjarnanum. Grundevni við hesum bygnaðinum missa tí lættliga hesar ytstu elektronirnar. Tá verða grundevnini gjørd um til positivar jonir.

Hyggja vit t.d. at grundevni nr. 11, sum er natrium, eru 11 elektronir til samans. Í 1. skali eru 2



Metal-atom kunnu missa elektronir og verða tá til positivar jonir.

Evnið kopar kann gera bæði einkultløddar og dupultløddar jonir, Cu^+ og Cu^{2+} .

Jarn kann gera positivar jonir, sum hava bæði tvær og triggjar frumløðingar: Fe^{2+} og Fe^{3+} .

(skalið er fult), í 2. skali eru 8 (skalið er fult) og eftir til 3. skal er so bara 1 elektron. Hon er leyst bundin, og Na-atomið hevur tí lyndi til at missa hesa elektronina og verður tá til positivu jonina Na^+ :



Næsta grundevnið (nr. 12) er magnesium, Mg. Her eru bæði tey innastu skølini full og tvær elektronir eru í 3. skali. Tær eru leyst bundnar, og fara tær frá atominum, fáa vit eina dupultlødda positiva magnesium-jon:



Í grundevni nr. 19, sum er kalium K, eru tær 19 elektronirnar býttar soleiðis, at 2 elektronir eru í 1. skali, 8 í 2. skali, 8 í 3. skali og 1 er í 4. skali. Vit síggja so stutt, at ein elektron er farin í 4. skal, hóast pláss er fyri 18 elektronum í 3. skali. Elektronin í 4. skali er rættiliga leys, og K minnir tí ikki sørt um Na. K ger einkultløddar positivar jonir:



Á henda hátt kunnu vit í høvuðsheitum siga, hví metalatomini gera positivar jonir við ymsum løðingum. Truplari er at útgreina, hví kopar og jarn kunnu gera fleiri ymsar jonir, sí vinstrumegin.

Hvussu negativar jonir verða gjørdar

Ein móguleiki hjá metal-atomum at missa yztu elektronirnar er, at eitt annað evni er ført fyri at taka ímóti elektronunum. Og tað eru fleiri ikki-metal, sum soleiðis kunnu verða umgjørd til negativar jonir, sí mynd niðanfyri.

Tað hevur víst seg, at 8 elektronir í yztu skali gera ein serliga tryggan elektronbygnað. Tí vilja serliga tey evnini, sum mangla eina, tvær ella nakrar fáar elektronir í at hava 8 í yztu skali, fáa tær vantandi elektronirnar.

Sum dømi kunnu vit taka grundevni nr. 17, sum er chlor, Cl. Her eru 2 elektronir í 1. skali, 8 í 2. skali og 7 í 3. skali. Chlor vil fáa eina elektron

aftrat, so tað fær 8 elektronir í yztu skal. Evnið verður tá til negativu chlorid-jonina Cl^- :



Oxygen-atomíð hevur 6 elektronir í yztu skali. Tí tørvar so stutt 2 elektronir at hava 8 í yztu skali. Tí fær oxygen-atomíð 2 elektronir og verður til negativu oxid-jonina O^{2-} .



Ikki-metalatom kunnu taka ímóti elektronum og verða tá til negativar jonir.

Grundevnaskipan Mendelejevs

Í grundevnaskipan Mendelejevs hava grundevni í sama bólki líkar eginleikar.

Metal kunnu gera evnasambond við ikki-metal, tí ikki-metalini taka fegin ímóti elektronunum, sum metalini vilja lata frá sær. Tá verða gjørdar positivar metal-jonir og negativar jonir av ikki-metalum.

Við elektriska atdráttinum halda jonirnar hvørjari aðrari fastari í einum jongittari. Nýggja evnið verður nevnt jonsamband.

Vit skilja av øllum hesum, at í høvuðsheitum stýra tær ytstu elektronirnar í atomunum evnafrøðiligu tilgongdunum.

Atom, sum hava sama elektrontal í ytsta skali, hava líkar evnafrøðiligar eginleikar. Til dømis líkjast evni nr. 12, magnesium, og evni nr. 20, calcium. Bæði hava tey 2 elektronir í ytsta skali. Munurin er bara tann, at tær báðar elektronirnar hjá Mg eru í 3. skali og hjá Ca í 4. skali.



Hesi bæði evnini, Mg og Ca, eru evnafrøðiliga ógvuliga lík. Tað er, tí at atomini hava líka nógvar elektronir í ytsta skalinum.

Í grundevnaskipanini eru evnini sett soleiðis upp, at evnini í sama bólki hava líkar evnafrøðiligar eginleikar. Evnini eru sett upp eftir atomnummari í reglu, sum endar, tá ið aftur er komið til sama bygnað í ytsta skali. Tá byrjar onnur regla o.s.fr. Á tann hátt koma grundevni við somu evnafrøðiligu eginleikum at standa í sama loddrætta teigi, t.e. í sama bólki.

Evnini í 1. høvuðsbólki hava eina elektron í ytsta skali, evnini í 2. høvuðsbólki hava 2 elektronir í ytsta skali, í 3. høvuðsbólki 3 elektronir o.s.fr.

Hydrogen-jonin

Vit hava nú sæð, hvussu metalini kunnu gera positivar jonir. Tað kann einfaldasta grundevnið, hydrogen, eisini gera. Vit minnst, at hydrogen-atomið hevur kjarna við einari elektron sveimandi uttanum.

Tá ið hydrogen-atomið missir elektronina, fáa vit positivu jonina H^+ , sum man vera týðningarmesta jonin í allari evnafrøðini. Hana fara vit at fáast nógvi við í næstu kapitlunum.



Hydrogen er tað einafaldasta av øllum grundevnunum. Atomið hevur bara eina elektron malandi um kjarnan. Missir tað hana, verður atomið til positivu jonina H^+ .

5. Súrt og basiskt



Nøkur evni verða nevnd súr, nøkur nevtral og nøkur basisk. Dømi um súr evni eru: saltsýra, edikssýra, sitrónsýra og vínsýra. Dømi um basisk evni eru: soda, grønsápa og salmiakk. Evni, sum hvørki eru súr ella basisk, verða nevnd nevtral. Vatn og mjólk eru dømi um nevtral evni.

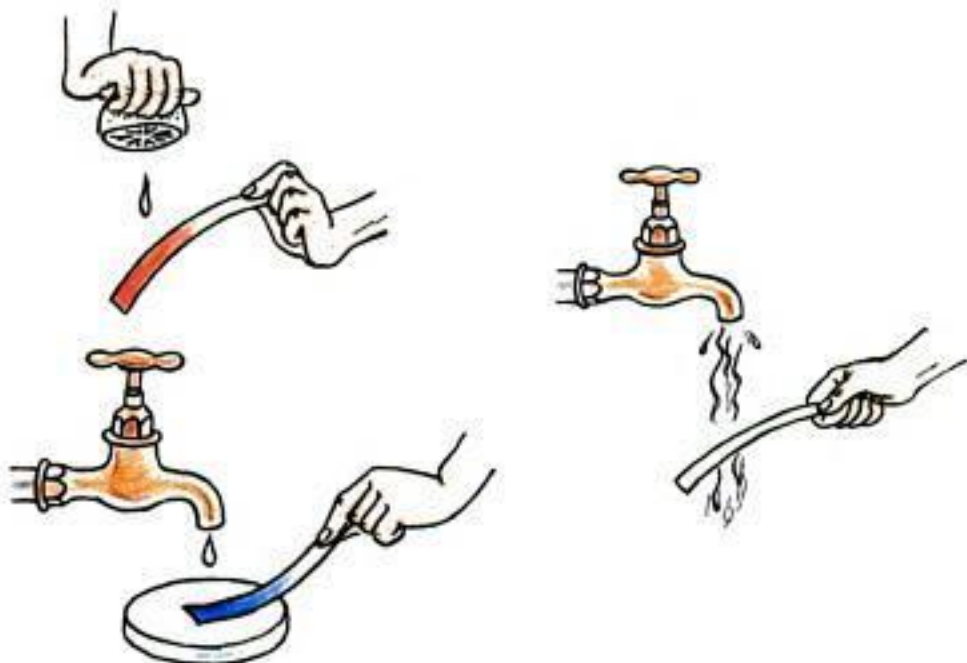
Súrt

Øll eru samd um, at ein sitrón er *súr* at bíta í. Helst eru vit eisini samd um, at tað òvugta av súrum er søtt. Men soleiðis siga vit ikki í evnafrøðini. Her verður tað òvugta av súrum nevnt *basiskt*, og tað, sum hvørki er súrt ella basiskt, er *nevtralt*.

Evni, sum eru basisk, smakka nakað sum sápa. Men vit kunnu sjálvandi ikki líta á smakkin, tá ið vit skulu vita, um eitt evni er súrt ella basiskt. Evnini kunnu vera eitrandi, og ein høvuðsregla í evnafrøðini er, at vit koyra ikki eitt evni í munnin, uttan so at vit vita, at tað er vandaleyst. Í staðin brúka vit *indikatorpappír*, at vita um ein lögur er súrur ella basiskur. Indikatorpappirið er ein strimmil, sum er viðgjørdur við ymsum evnum – oftast plantuúrdráttum – so hann fær ymsan lit, alt eftir hvussu súrur lögurin er.

Felagsroynd. Indikator-pappír

Ein dropi av sitrónsaft verður dryppaður á indikatorstrimmilin. Tað sæst, at pappirið verður reytt á liti. Vit kundu eisini havt nýtt edik.



Ein annan strimmil væta vit við sápuvatni. Hann verður bláur á liti.

Í vatni úr krananum verður strimmilin verandi gulur, ella kanska eitt sindur av grønum hómast á honum.



Sitrónin er nógv súrari enn súreplið.



Við einum indikatorstrimli ber til at vita, um mjólkín er súr.

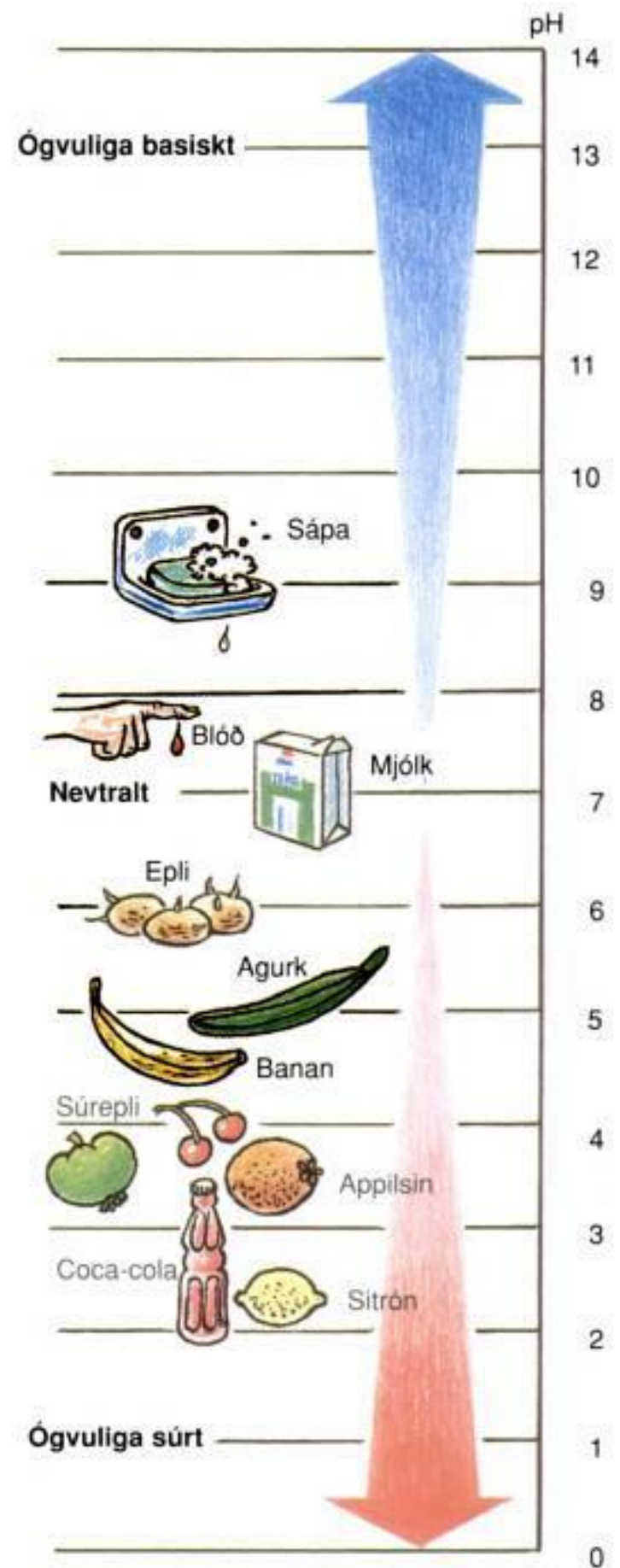
pH-stigin

Í evnafröðini hava tey ásett eitt talvirði fyri, hvussu súrt ella basiskt eitt evni er. Hetta verður nevnt *pH-stigin*. Hann vísir tøluni 0-14. Er pH-virðið undir 7, er loysingin súr, er $pH = 7$, er loysingin nevtal, og er pH hægri enn 7, er loysingin basisk.



Til indikatorpappirið hoyrir eitt litkort, og hvør litur hevur eitt áskrivað pH-virði. Tí ber til at mála pH við indikatorstrimlum.

Heilt neyvar verða hesar málingar tó ikki. Neyvari málingar kunnu vit gera við *pH-metrum*, sí mynd niðanfyri.



Myndin vísir pH-virðið í ymsum, sum vit brúka dagliga.



Glas puss er basiskt.



Eddikur er súrur.

Sýrur í mati

Ymsar sýrur gera evnini súr, t.d. matin, vit eta. Í appilsinum og sitrónum er nógv vatn, men í vatninum er loyst ein sýra, sum eitur sitrónsýra. Í súrum úrdráttum úr mjólk er mjólkarsýra. Í vín-
drúum er vinsýra, og í ediki er edikssýra.

Í øli og sodavatni er loyst nakað av carbondioxid, CO_2 . Tá ið proppurin fer av fløskuni, minkar trýst-
ið, og CO_2 brúsar úr. Smakkurin er frískligur og eitt sindur súrur. Tað er, tí CO_2 loyst í vatni ger eina sýru, sum verður nevnd kolsýra.

Eisini C-vitaminir smakka súrt. Í C-vitamin-
tablettum er ein sýra nevnd ascorbinsýra.

Allar hesar nevndu sýrur eru veikar sýrur. Tær eru vanligar heilt vandaleysar.

Sterkar sýrur

Til eru eisini sterkar sýrur. Tær verða nýttar í ymsum ídnaði og í kanningarstovum. Tær vanligastu sterku sýrurnar eru tær triggjar: saltsýra, svávulsýra og salpetursýra. Tær etsa; fáa vit tær á okkum, brenna tær hol á klæðini og eta seg inn í húðina.

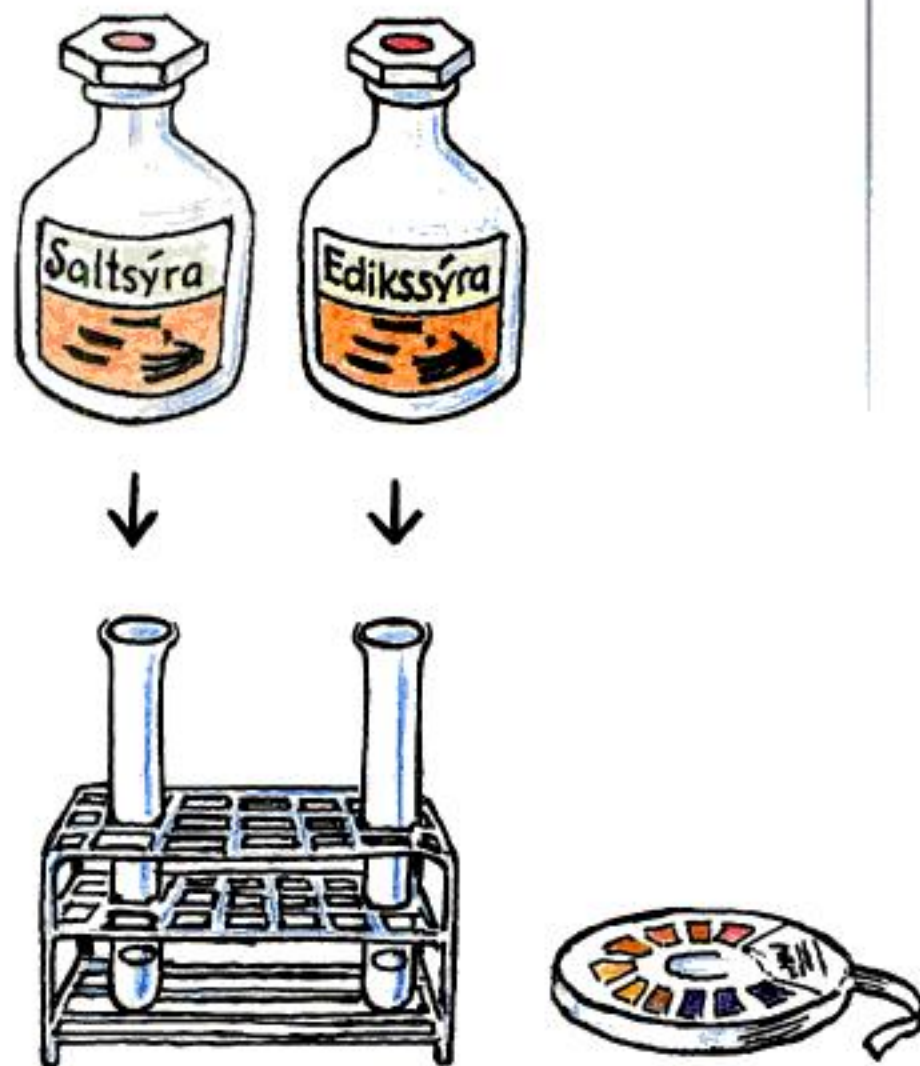
Tað er merkiligt at hugsa sær, at vit øll hava sterka saltsýru í maganum. Hon brýtur niður matin, sum vit eta. Tá ið fólk fáa magasár, hendir tað, at kroppurin fær ikki longur vart slímhinnurnar í maganum. Tá etsar sýran sár í magan. Kanska hevur tú roynt, at »tað rennur súrt upp í hálsin«. Tá smakka vit ta súru magasýruna.

Svávulsýra verður nógv brúkt í evnafrøðiliga ídnaðinum. Hon verður t.d. brúkt, tá ið handilstøð verða gjørd. Í akkumulatorum er tynt svávulsýra.

Salpetursýra er vandamikil sýra, sum etsar illa. Hon verður t.d. brúkt, tá ið sprengievni (dynamitt) verður gjørt.

Felagsroynd. Munur á sterkum og veikum sýrum

Vit skulu brúka tvær sýrur, sum eru tyntar líka nógv, t.e., sýrunøgðin fyri hvønn millilitur av løgi skal vera tann sama í báðum fòrum. Vit kunnu t.d. brúka saltsýru og edikssýru. Stoyt eitt sindur av sýru í hvørt sitt royndarglas og brúka indikatorstrimmil at mála pH-virðini.



Tvær sýrur verða tyntar líka nógv, og pH-virðið mált.

Royndin visir, at við somu tynning hevur ein sterk sýra lægri pH enn ein veik sýra.

Vit kunnu tynna eina sterka sýru við vatni. Tá verður hon veikari og etsar ikki so illa, sí venjing í arbeiðsbókini.

Sterkar og veikar basur

Til eru eisini sterkar og veikar basur. Sterkari basan er, hægri er pH-virðið. Sterkar basur eru líka vandamiklar sum sterkar sýrur, og tær etsa líka illa.

Natriumhydroxid er sterk basa. Hon verður t.d. brúkt til at »avsýra« gamlar, málaðar lutir. Natriumhydroxid verður selt undir ymsum növnum, t.d. sum kaustisk soda og natronlútur. Natriumhydroxid fæst eisini sum smáar perlur at loysa upp í vatni.

Ammoniakk-vatn er basa. Tað verður brúkt í ymsum reinsievnum, tí basur upploysa so væl fiti.

Til dømis er vaskievnið, sum brúkt verður í uppvaskimaskinum, basiskt.

At handfara vandamiklar sýrur og basur

Verða sýrur og basur handfarnar við skili, eru tær vandaleysar, men óhapp kunnu sjálvandi altíð henda. Hugsu tær eitt barn, sum drekkur av einari flösku við onkrum sterkum basiskum vaskievni. Tá kunnu svølg og magi fáa so álvarsligan skaða, at deyðin er vísur.

At byrgja fyri tilíkkum óhappum verða serligir barnatryggir proppar brúktir á flöskum við vandamilkum innihaldi.



Drongurin brúkar basu at fáa málingina av einari gamlari dragukistu.



Sprengikvæmt



Eldkvæmt



Heilsuskaðilligt



Eitrandi



Etsandi



Ørkymlandi

Av øðrum fyrbyggjandi tiltökum kunnu vit nevna, at tað er lógarkrav, at øll vandamikil evni verða merkt við einum *vandatekni*. Hava vit t.d. eina sýru við lágum pH-virði, skal fløskan verða merkt »etsandi«. Myndirnar omanfyri vísa nøkur av hesum teknum.

Arbeiðseftirlitið og apoteksverkið hava gjørt eina útgreinandi reglugerð um vandaásetingar, merktar V1, V2, V3, . . . og trygðarásetingar, merktar T1, T2, T3, . . . , sí høgrumegin.

- V 1: Sprengikvæmt í turrum líki.
- V 17: Sjálvkveikjandi í luft.
- V 20: Vandamikið at anda í seg.
- V 54: Eitrandi fyri plantur.
- V 61: Kann elva til fosturskaða.

...

- T 17: Andið ikki dustið í tygum.
- T 39: Nýtið verndarbrillur / andlits verju.
- T 51: Gott luftskifti skal vera, har evnið verður brúkt.

Her eru nøkur tilvildarlig dømi úr reglugerð hjá Arbeiðseftirlitinum um vandaásetingar (V) og trygðarásetingar (T).

Fullsterkar sýrur

Stendur á sýruflöskuni, at sýran er fullsterk (koncentrerað), merkir tað, at sýran er ikki tynt við vatni. Tá skal ansast ógvuliga væl eftir, tí sterk sýra etsar.

Fullsterk svávulsýra er ein av vandamestu lögnum, sum eru í skúlanum. Hana eigur eingin uttan lærarin í evnafrøði at fáast við.

Hvussu vandamikil sterk sýra er, fara vit at vísa við einari felagsroynd.



ÁVARING!

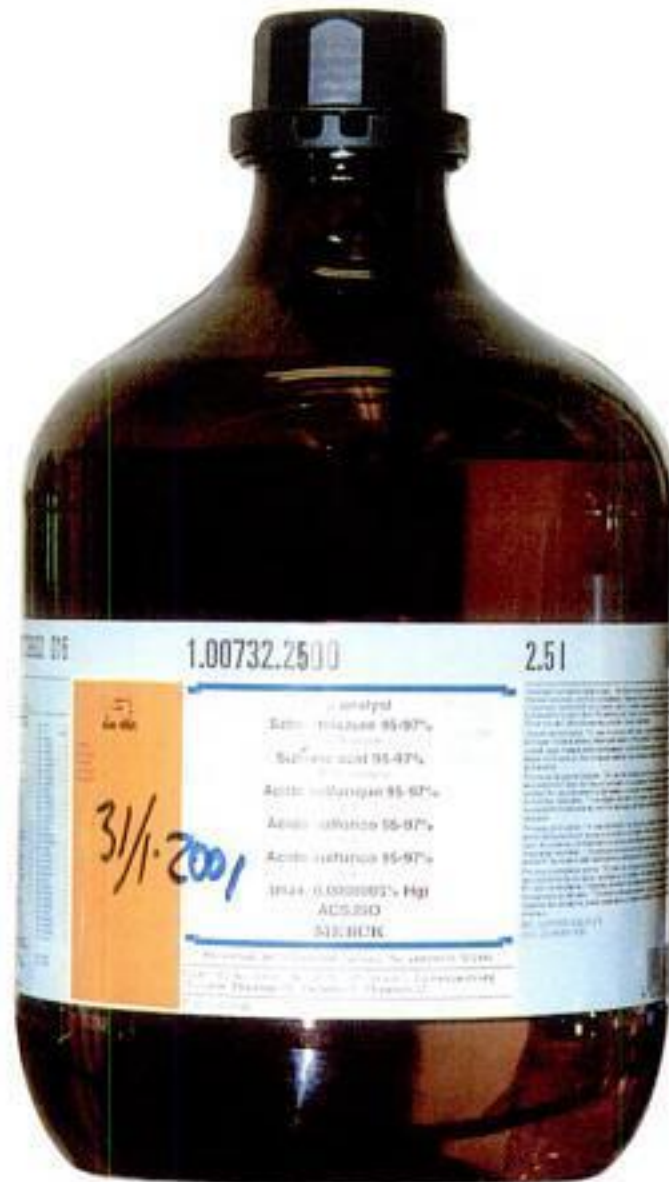
Til royndina verða brúkt bæði
brillur og skermur.

Felagsroynd. Sterk svávulsýra

Vit lata 10 mL av fullsterkari svávulsýru í eitt máliglas. Niður í máliglasið halda vit ein træpinn. Hann brennist beinanvegin og verður svartur á liti, sí mynd niðast á vinstru síðu.

Í eitt bikarglas (200 mL) lata vit 50 mL av flormelisi og stoyta so 10 mL av svávulsýru omanyvir. Eftir lítlari løtu brennist sukrið og verður heilt svart.

Tað merkist væl, at glasið ornar av evnafrøðiligu tilgongdini.



Fullsterk svávulsýra er ógvuliga vandamikil lögur, sum skal handfarast við skili.

Vit kunnu av hesi royndini ætla, hvat hevði hent, fingi vit fullsterka svávulsýru á holdið. Hon hevði brent seg inn í húðina, og givið okkum álvarslig brunasár.

Eisini sýrudampi og basudampi skulu vit ansa væl eftir. Vit skulu ikki stinga nösina í fløskurnar við sterkum sýrum ella basum. Rætti hátturin at tevja damp er at veifra hann at nösini við hondini.

6. Sølt – úr metali og sýru



Salt brúka vit nógv í Føroyum, t.d. tá ið vit salta fisk ella grind, og um veturin stroya vit tað á vegirnar, at gera ferðsluna tryggja.

ÁVARING!

Til royndina verða brúkt bæði brillur og skermur.



Elektrolýsa í saltsýru.

Hvat er í saltsýru

Í felagsroyndini niðanfyri kanna vit, hvørjum salt-sýra er gjørd úr.

Felagsroynd. Elektrolýsa í saltsýru

Tynt saltsýra verður latin í eitt elektrolýsu-kar. Tvey royndarglæs við hesum lögnum verða endavend, sum víst á myndini.

Tá ið streymur verður sendur ígjøgnum saltsýruna, bløðra gassevni upp við báðar elektrodur.

Tá ið glasið við minus-elektroduna verður hildið at eldi, hoyrist eyðkenda ljóðið av hydrogeni, sum brestur. Við hesum er ávíst, at hetta gass-evnið er H_2 .

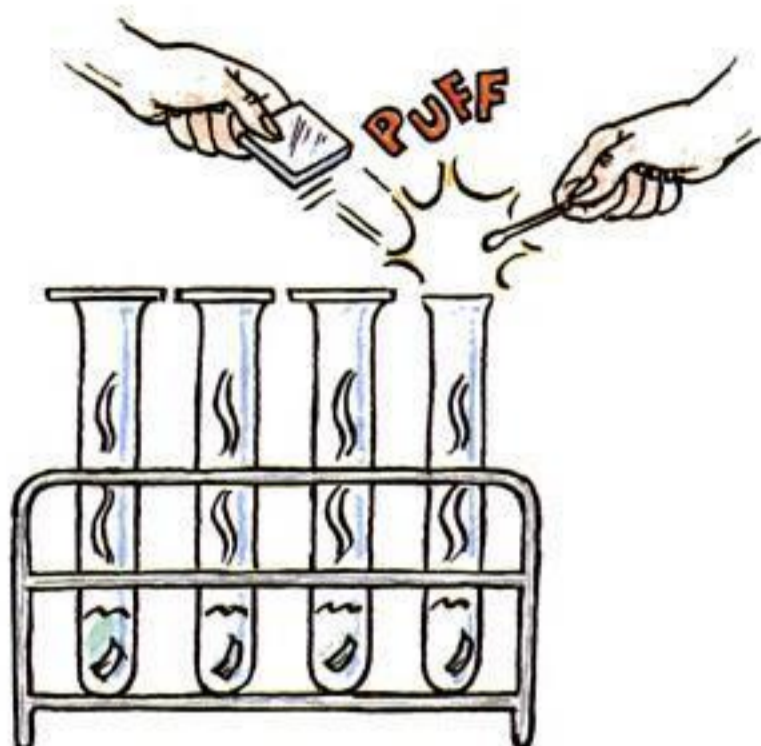
Tá ið hitt glasið, við pluss-elektroduna, verður vent, merkist tann ramligi og eyðkendi roykurin av chlori. Her er so statt talan um Cl_2 .

Royndin vísir, at hydrogen-jonir, H^+ , eru í sýruni, tí hydrogen bløðrar upp við minus-elektroduna. Á sama hátt skilst, at negativar chlorid-jonir, Cl^- , eisini eru í lögnum, tí frítt chlor bløðrar upp við pluss-elektroduna.

H^+ -jonirnar verða drignar at negativu elektroduni og fáa har eina elektron hvør. Av hesum fáa vit frí H-atom, sum ganga saman tvey og tvey til H_2 -mýl.

Cl^- -jonirnar verða drignar at positivu elektroduni og lata har frá sær eina elektron hvør. Av hesum fáa vit frí Cl-atom, sum ganga saman tvey og tvey til Cl_2 -mýl.

Glasið við chlorinum fyllist seinni enn glasið við hydrogeninum, men tað er, tí at ein partur av chlorinum verður loystur í vatninum. Ein neyvari kanning vísir, at saltsýra er ein loysing við líka nógvum H^+ -jonum og Cl^- -jonum í vatni. Vit loyva okkum at skriva formilin fyri saltsýru HCl, hóast royndin gevur okkum ábending um, at eingi HCl-mýl eru í saltsýru.



Hydrogen ávíst í 4 ymsum sýrum.



Í svávulsýru eru, sum í öllum øðrum sýrum, positivar hydrogen-jonir H^+ , men har eru eisini samansettu negativu sýrurest-jonirnar SO_4^{2-} .

Sýru-jonin H^+

Allar sýrur lita indikatorpappír reytt. Tað gera H^+ -jonirnar, sum eru í øllum sýrum. Sýru kunnu vit lýsa sum eitt evni, sum kann lata frá sær H^+ -jonir.

Felagsroynd. Hydrogen úr ymsum sýrum

Vit stoyta í hvørt sitt royndarglas eitt sindur av tyntari saltsýru, tyntari svávulsýru, tyntari salpetursýru og tyntari edikssýru.

Vit lata eitt petti av magnesium í fyrsta glasið og leggja eina litla glasplátu útyvir. Tað sæst, at gasevni brúsar upp. Festa vit eld í gassið hoyrist beinanvegin, at hetta er hydrogen. Sama roynd verður gjørd við hinum trimum gløsunum, og úrslitið er tað sama.

Sýrurestir í ymsum sýrum

Umframt positivu H^+ -jonirnar eru í øllum vatnloystum sýrum eisini negativar jonir, sum vit nevna sýrurest-jonir.

Í saltsýru eru sýrurest-jonirnar Cl^- . Í øðrum sýrum kann vera talan um eina samansetta sýrurest-jon, sí talvuna.

| Navn | Formil og jonir í sýruni | Sýrurest-jon |
|--------------|--|--------------|
| Saltsýra | $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ | chlorid-jon |
| Svávulsýra | $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ | sulfat-jon |
| Salpetursýra | $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$ | nitrat-jon |
| Kolsýra | $H_2CO_3 \rightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}$ | carbonat-jon |
| Fosforsýra | $H_3PO_4 \rightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$ | fosfat-jon |
| Edikssýra | $CH_3COOH \rightarrow H^+ + CH_3COO^-$ | acetat-jon |

Talvan vísir, hvussu sýrurnar verða nevndar, hvussu formilin er, hvørjar jonir eru í teimum, og hvussu sýrurest-jonirnar eita.

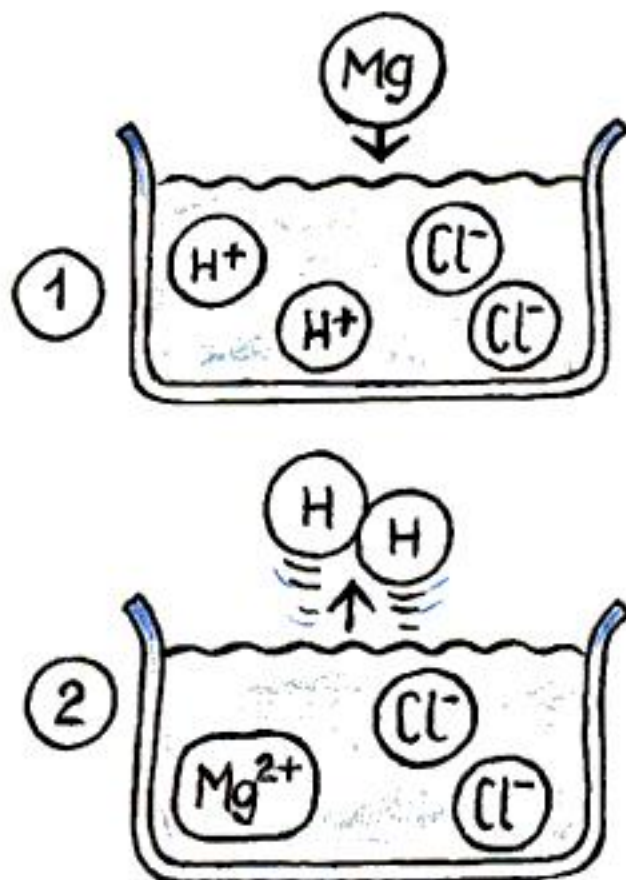
H⁺-jonir og pH-virði

Tá ið vit upploysa sterkar sýrur í vatni, verða tær fullkomiliga sundurskildar í jonir. Í veikum sýrum harafturímóti er sundurskiljingin ikki fullkomin. Bara ein partur av veikum sýruni fer sundur í jonir. Í veikum sýrum eru tí ikki so nógv H⁺-jonir í hvørjum millilitri sum í einari sterkari sýru. Í veikari sýru er pH-virðið tí ikki so lágt sum í sterkari sýru. Tað eru H⁺-jonirnar, sum áseta pH-virðið. Fleiri H⁺-jonirnar eru, sterkari er sýran, og lægri er pH-virðið.

Vit hava sæð, at magnesium kundi fáa hydrogenið úr sýru. Soleiðis ber til at gera sýru vandaleysa. Tú sleppur at royna hetta við royndum í arbeiðsbókini.

Sølt

Tá ið magnesium reagerar við saltsýru, missir hvørt Mg-atom tvær elektronir og verður til eina Mg²⁺-jon. H⁺-jonirnar fara við elektronunum, og frítt hydrogen verður gjørt. Fríu hydrogenatomini finna saman tvey og tvey og verða til hydrogenmýl H₂, sum bløðra upp úr lögnum.



Loysa vit magnesium í saltsýru, fáa vit saltið magnesiumchlorid, MgCl₂.

Tá ið allar hydrogen-jonir soleiðis eru horvnar, eru bara Mg²⁺-jonir og Cl⁻-jonir eftir í lögnum, sum tá hevur pH-virðið 7.

Reaktiónstalvan er:



Verður nú vatnið kókað burtur úr lögnum, siggjast klumpar av saltinum magnesiumchloridi, MgCl₂, á botninum. Evnið er gjørt úr jonum, sum halda hvør aðrari fastari í einum jongittari á sama hátt, sum vit hava nevnt í sambandi við NaCl.

Lata vit á sama hátt zink Zn í saltsýru HCl, fáa vit í staðin saltið zinkchlorid, ZnCl₂.

Reaktiónstalvan er:



Hesar tilgongdirnar at lata metal í sýru, kunnu vit sjálvandi eisini brúka at gera frítt hydrogen.



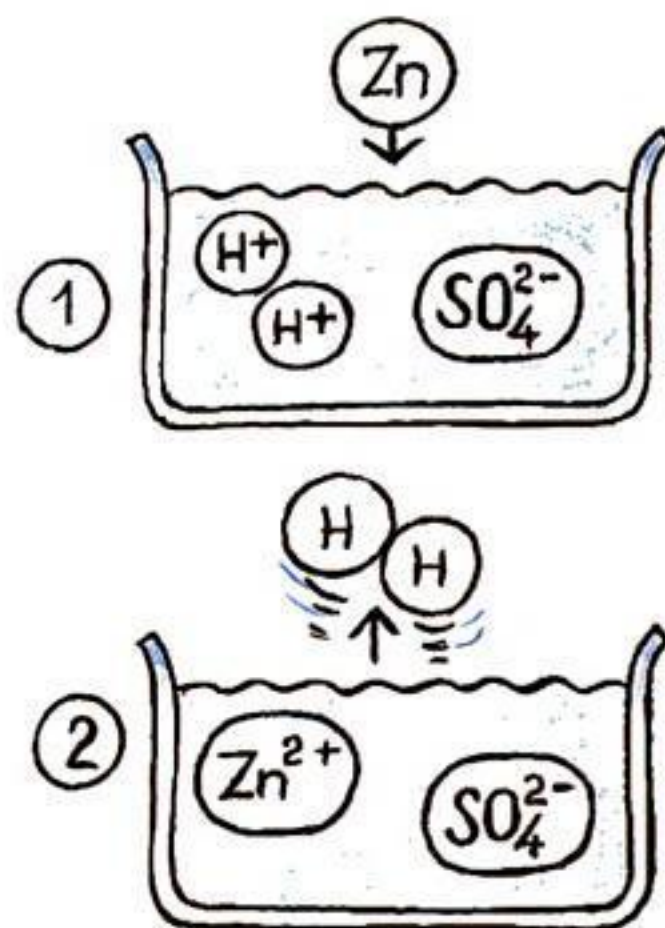
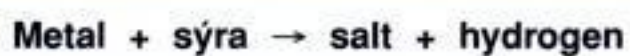
Lítill traktorur við kavaplógv og saltstroyara viðfestum. Aftast saltrúgván.

Loysa vit zink í svávulsýru H_2SO_4 fáa vit saltið zinksulfat, $ZnSO_4$.

Reaktiónstalvan er:



Soleiðis kunnu vit royna ymiss metal og ymsar sýrur, men úrslitið verður altíð tað sama, salt og frítt hydrogen:



Loysa vit zink Zn í svávulsýru H_2SO_4 , fáa vit saltið zinksulfat, $ZnSO_4$.

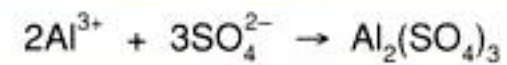
Ímillum evnafrøðingar er orðið *salt* felagsheiti fyri øll evni, sum eru gjørd úr metal-jonum og sýrurest-jonum.

Sølt eru evnasambond ímillum metal-jonir og sýrurest-jonir.

Koparchlorid:



Aluminiumsulfat:



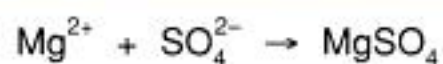
Her er eitt yvirlit yvir nakrar metal-jonir og sýrurest-jonir, sum vit hava nevnt:

| Metal-jonir (positivar jonir) | Sýrurest-jonir (negativar jonir) |
|---|-------------------------------------|
| Natrium Na^{+} | chlorid Cl^{-} |
| Kopar Cu^{+} ella Cu^{2+} | sulfat SO_4^{2-} |
| Magnesium Mg^{2+} | nitrat NO_3^{-} |
| Calcium Ca^{2+} | carbonat CO_3^{2-} |
| Zink Zn^{2+} | acetat $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ |
| Jarn Fe^{2+} ella Fe^{3+} | fosfat PO_4^{3-} |
| Aluminium Al^{3+} | |

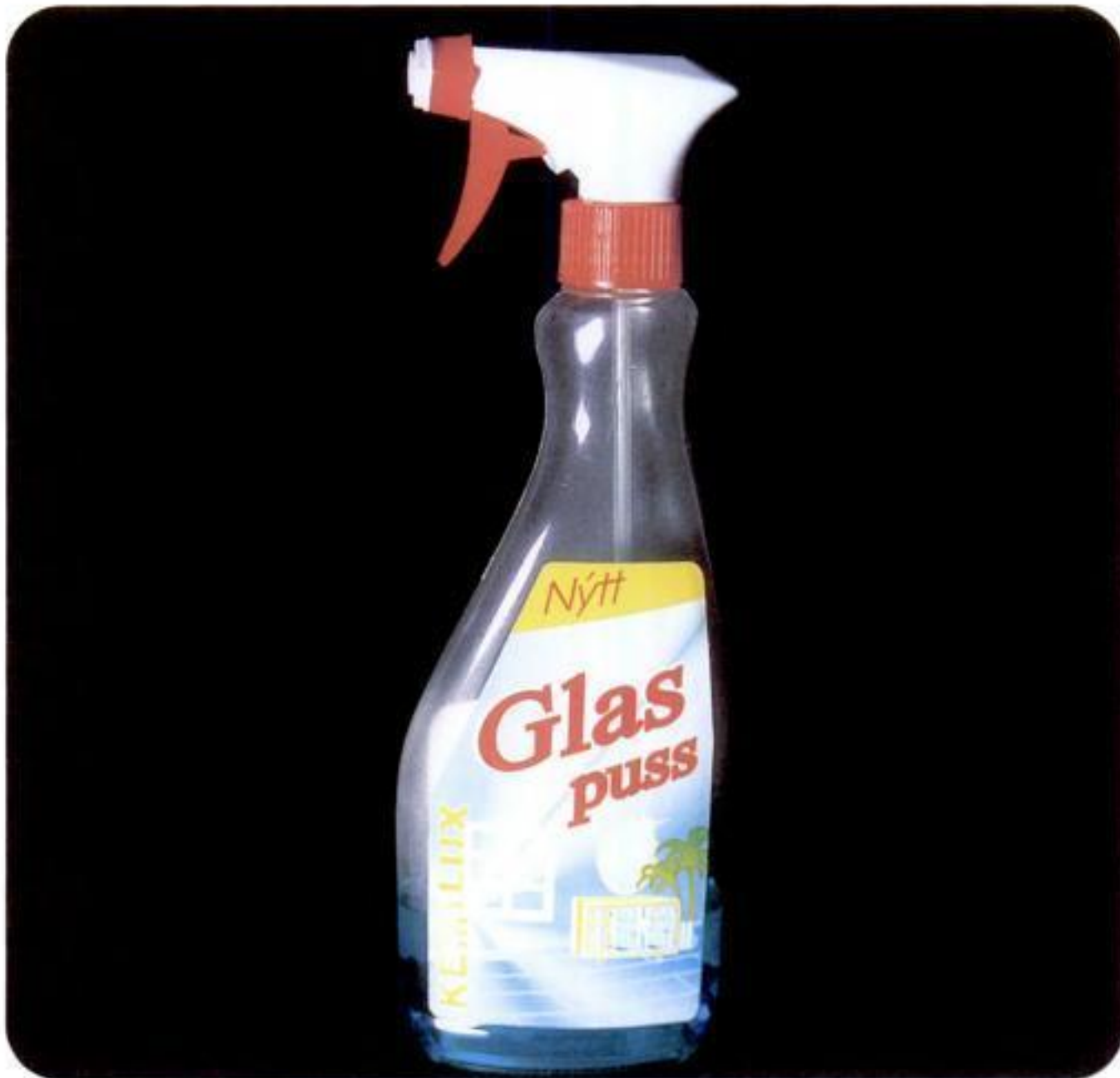
Við hesi jontalvu kunnu vit finna formlarnar fyri ymisk sølt. Vit skulu bara ansa eftir, at metal-jonir og sýrurest-jonir eru soleiðis paraðar, at saltið verður elektriskt neutralt.

Her eru nøkur dømi:

Magnesiumsulfat:



7. Basur – úr metali og vatni



Basur loystar í vatni verða ofta brúktar í ymsum evnum til reingerð.

Metal í vatni

Í undanfarna kapitli sóu vit, hvussu lætt tað var at loysa nøkur metal í sýru. Nøkur metal kunnu vit enntá loysa í vatni.

Dømi um hetta er calcium, sí venjing í arbeiðsbókini.

Natrium

Metalið natrium reagerar enn betur enn calcium við vatn. Liggur tað í luft, reagerar tað skjótt við oxygen og ger natriumoxid, Na_2O . Tí verður natrium goymt í petroleum, at tað skal ikki hava samband við luftina.

Natrium er so bleytt, at tað ber til at skera í tað við knívi. Tá sæst blanka metalið, men skjótt verður tað aftur grátt av natriumoxidi, Na_2O .

Við vatn reagerar natrium ógvuliga harðliga. Eldfimt hydrogen verður gjørt, sum tá ið calcium verður latið í vatn. Tað kann tí vera vandamikið at lata ov stór petti av natrium í vatn!



Natrium reagerar so lættliga við oxygenið í luftini, at tað verður goymt í petroleum.



Nøkur metal, t.d. calcium og natrium, kunnu verða loyst í vatni.

Natriumhydroxid

Í venjing í arbeiðsbókini hevur tú sæð, at hydrogen verður gjørt, tá ið calcium verður latið í vatn, og at vatnið verður basiskt.

Eisini tá ið natrium verður loyst í vatni, fáa vit hydrogen, sí felagsroynd á næstu síðu. Vatnið í hesi royndini verður eisini basiskt.

Basan, sum verður gjørd, tá ið natrium reagerar við vatn, er *natriumhydroxid* NaOH . Vit kunnu skriva reaktiónina soleiðis:



Hydrogenatomini binda seg so tvey og tvey til hydrogenmýl H_2 .

ÁVARING!

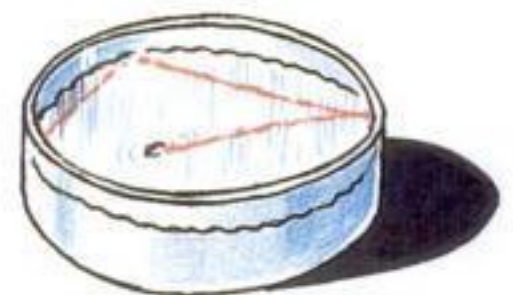
Ansið eftir. Tað kann henda,
at natriumpettini bresta.



Basiski lögurin litar
indikatorstrimmilin bláan.



Logarnir standa um
metalið, tá ið tað liggur stilt
á filturpappírnum.



Natriumpettið dregur eina
reyða rípu eftir sær í
vatninum við fenolftaleini.

Felagsroynd. Natrium í vatni

Vit taka fyrst eina víða glasskál, sum vit fylla hálvfulla av vatni. Við pinsett taka vit eitt petti av natrium úr fløskuni og leggja á turt filterpappír.

Vit skera so eitt lítið petti av natrium burturav, til støddar ikki størri enn ein ertur. Alt oxidið verður skavað av, og litla natriumpettið verður við pinsettini tveitt í skálina við vatni. Omanyvir skálina leggja vit eitt petti av pappi.

Tað sæst, at natriumpettið flýtur. Tað reagerar skjótt við vatnið og fær skap sum kúla, sum sjóðandi strýkur aftur og fram eftir vatninum, til einki er eftir.

Tá ið alt er upployst, lyfta vit papplokið og seta eld í gassevnið undir lokinum. Vit staðfesta, at gassið var hydrogen.

Dyppa vit indikatorpappír í skálina, síggja vit, at lögurin í skáluni er basa.

Royndin verður endurtikin á tann hátt, at vit fyrst floyta eitt filterpappír í skáluni og tveita so eitt lítið petti av natrium mitt á pappírið, sí mynd.

Nú standa eldslogar um metalið. Tað er, tí at natriumpettið liggur stilt í hesi royndini. Tí ornar tað so skjótt, at tað festir eld í hydrogenið, sum verður gjørt.

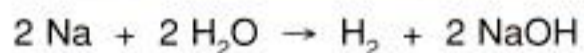
Royndin verður nú gjørd triðju ferð. Vatnið í skáluni verður stoytt burtur, og nýtt vatn latið í skálina. Í vatnið lata vit nakrar dropar av fenolftalein (les fenolfta-lin).

Tá ið vit nú lata natrium í vatnið, sæst, at tað dregur eina reyða ripu eftir sær í vatninum. Vatnið verður at enda reytt, alt sum tað er.

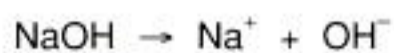
Fenolftalein er indikatorevni, sum verður reytt á liti í basiskari loysing.



Sum nevnt fara hydrogenatomin saman tvey og tvey. Tí er rættari at skriva reaktiónstálvuna fyri natrium í vatni soleiðis:



Í vatnloysing er NaOH sundurskilt í jonir:



OH^- -jonin verður nevnd hydroxid-jon. Tá ið tú gert venjingarnar í arbeiðsbókini, vísir tú, at tað er OH^- -jonin, sum ger løgin basiskan. OH^- -jonir eru eisini í øllum øðrum basum.

OH^- -jonir og pH-virði

Tá ið vit loysa eina sterka basu, sum t.d. natriumhydroxid, í vatni, verður hon fullkomiliga sundurskild í jonirnar Na^+ og OH^- , og tað er talið á OH^- -jonum í hvørjum mL, sum ásetir, hvussu basisk loysingin verður.

Fleiri OH^- -jonirnar eru, sterkari er basan, og hægri er pH-virðið. Í einum løgi við høgum pH-virði eru tí nógvar OH^- -jonir í hvørjum mL.

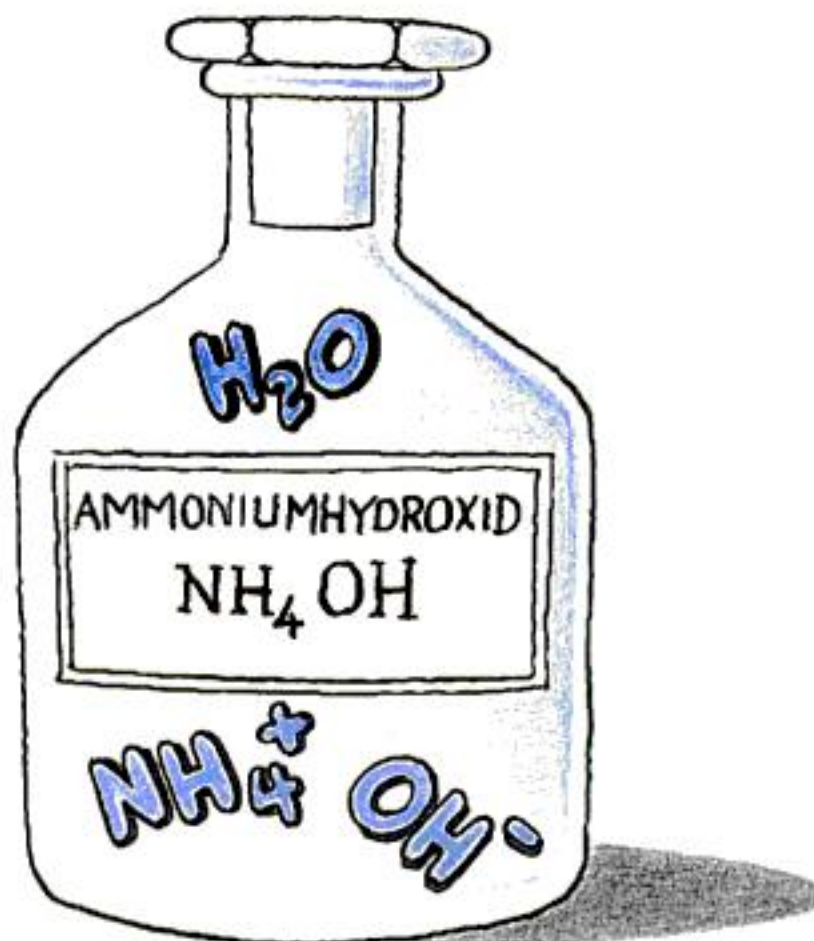
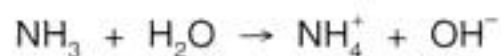
Nakrar basur

Í talvuni niðanfyri eru heiti og formlar á nokrum kendum basum. Talvan vísir jonirnar, sum eru í teimum ymsu basunum:

| Kendar basur | |
|------------------|--|
| Navn | Formil og jonir í basuni |
| Natriumhydroxid | $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ |
| Calciumhydroxid | $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^-$ |
| Bariumhydroxid | $\text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^-$ |
| Ammoniumhydroxid | $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ |

Í flestu basum eru metal-jonir og hydroxid-jonir. Tað eru serliga metalini í 1. og 2. høvuðsbólki í grundevnaskipanini, sum gera basur. Ammoniumhydroxid er tó eitt undantak.

Ammoniakkvatn verður gjørt við at loysa gassevnið ammoniakk, NH_3 , í vatni. Tá hendir hetta:



Basan ammoniumhydroxid, sum vit vanliga nevna ammoniakkvatn, hevur serstöðu ímillum basurnar. Í staðin fyri metal-jonina er her ein samansett jon, ammonium-jonin NH_4^+ , sum í nógvum reaktiónum virkar sum ein metal-jon.

8. Neutrisering og pH-virði

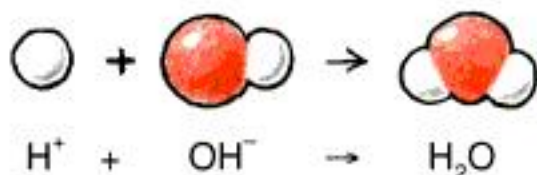
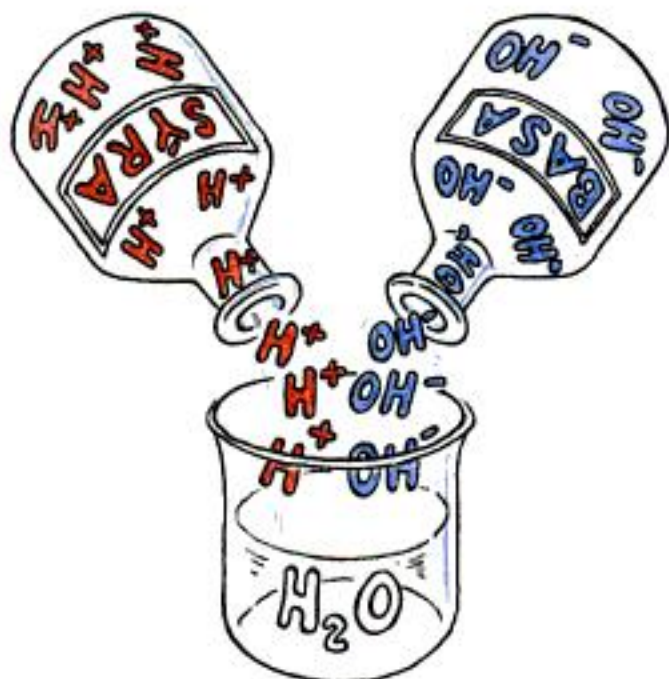


Stór kálgoymsla.

Í einum grótbroti á Gjánoyri eru túsundtals tons av kálki. Hetta eru skeljarnar, sum eru til avlops, tá ið jákupsskeljar verða virkaðar.

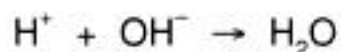
At nevtalíslera og pH-virði

Vit hava fyrr tikið hydrogen-jonir úr sýru við metali, t.d. magnesium. Tá missir sýran styrkina, hon verður vandaleys og etsar ikki longur. Tað nevna vit at nevtalíslera sýru.



Hydrogen-jonir og hydroxid-jonir í lögnum verða til vatnmýl.

Einfaldari er at nevtalíslera sýru við at blanda eina basu uppí. Tá reagera hydrogen-jonirnar H^+ í sýruni við hydroxid-jonirnar OH^- í basuni og verða til vatn:



Tað ræður sjálvandi um at lata líka nógvar OH^- -jonir í lögnum, sum H^+ -jonir eru í sýruni. Tá hvørva hesar jonirnar og loysingin verður nevtal við pH-virði um leið 7.

Tað ber til at fylgja pH-virðinum, meðan nevtalíseringin fer fram. So hvørt basa verður stoytt í sýruna, hækkar pH. Tá ið virðið er komið upp á 7, er lögurin nevtal.

Við tað at aðrar jonir enn H^+ og OH^- eisini eru í lögnum, tá ið vit blanda sýru og basu saman, kunnu eisini aðrar tilgongdir fara fram. Tað fara vit at kanna í næstu felagsroynd.

Felagsroynd. At blanda sýru og basu

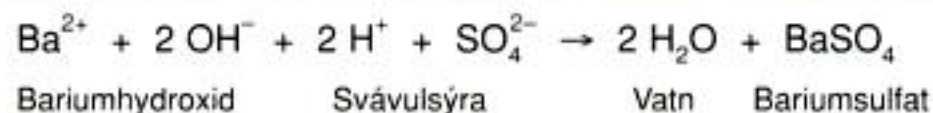
Eitt sindur av tyntari svávulsýru H_2SO_4 verður latið í eitt royndarglas. So stoyta vit eitt sindur av basuni barium-hydroxid $\text{Ba}(\text{OH})_2$ í glasið.

Tað sæst beinanvegin, at grugg kemur í glasið. Úrskilt verður eitt fast evni, sum legst á botn, tá ið glasið stendur.



Her kanna vit, hvat verður av hinum jonunum í loysingini.

Royndin vísir, at nevtalíseringin umframt vatn gevur eitt eitt fast evni. Skriva vit upp basu og sýru sum jonir, kunnu vit skilja tað, sum hendir:



Fasta evnið, sum verður gjørt, er salt, sum verður nevnt bariumsulfat BaSO_4 .



Vit kunnu fáa fatur á einum lættloystum salti, kóka vit vatnið burtur.

Hetta dæmið vísir okkum, at tá ið vit nevtalísera sýru við basu, fáa vit bæði vatn og salt.

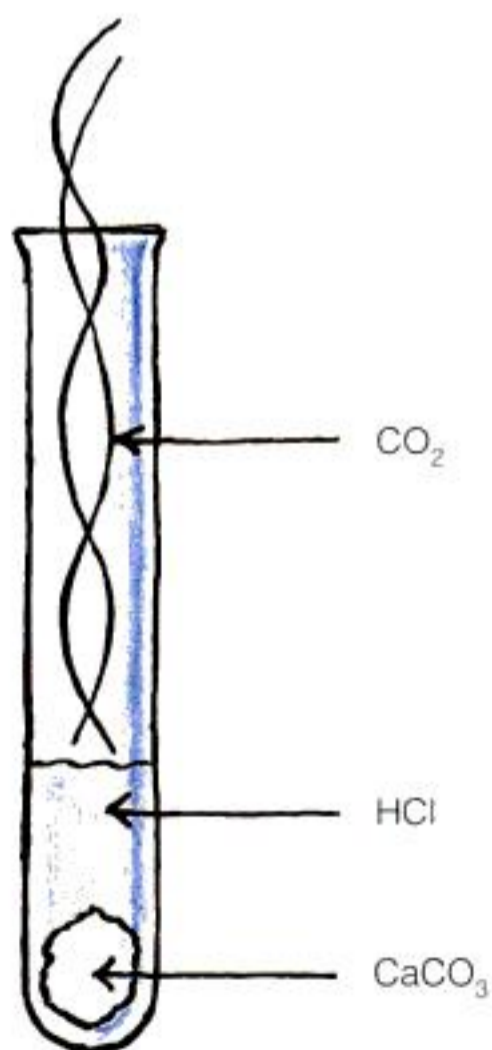
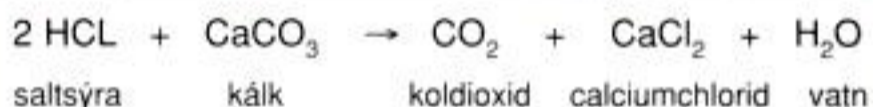
Nevtralísering:



Bariumsulfatið í undanfarnu roynd var torloyst, tí fingi vit botngrugg. Er saltið lættloyst, fáa vit harafturímóti einki botngrugg. Tá mugu vit kóka vatnið burtur, vilja vit hava fatur á saltinum.

Káلك og sýra

At káلك, CaCO_3 , kann verða brúkt til at nevtalísera sýru, sæst best av einari litlari roynd, sí arbeiðsbók. Verður eitt lítið káلكpetti, t.d. marmor, latið í saltsýru, verður reaktiónstalvan:



Hetta verður t.d. brúkt, tá ið káلك verður latið í súra urtagarðsmold, ella tað verður breitt á bøin, tí moldin er vorðin ov súr.

Tað er ymiskt, hvussu súrari mold ymsar plantur trívast í. Summar plantur krevja súra mold, summar nevtalá, og summar basiska mold. Moldin hjá okkum hevur ofta lyndi til at vera nakað súr, tí so lítið káلك er í henni. Heldur ikki í drekkivatninum hjá okkum er nevnivert av káلكi.

Í londum, har káلك er í vatninum, setist káلك ofta, har sum fóلك vil ikki hava tað. Tá brúka tey tað, at sýra og káلك reagera, at fáa káلكið burtur. Eru t.d. holini í einari brúsu typt av káلكi, ber til at fáa tað burtur við onkrari veikari sýru, t.d. edíkssýru. Tað er ikki ráðiligt at brúka ov sterka sýru, tí hon kann skaða metalið í brúsuni.

Demineraliserað vatn

Skulu vit brúka reint vatn við ongum kálki í, kunnu vit brúka destillerað vatn. Sum nevnt í *Alisfrøði og evnafrøði 1* ber eisini til at brúka demineraliserað vatn. Demineraliserað vatn er væl bíligari at gera enn destillerað vatn.



Demineraliseringstól. Demineraliserað vatn verður gjørt í einum elektriskum tóli.



Áðrenn demineraliseraða vatnið verður tappað, rennur tað ígjøgnum sandfiltur, sum filtra vatnið.

Nevtralisering í fólki

Nógvar tilgongdir í mannakroppinum kunnu bara fara fram, er pH-virðið passaligt. pH-virðini eru ymisk ymsa staðni í mannakroppinum, og kroppurin greiðir sjálvur at nevtralisera ov nógva sýru ella ov nógva basu. Ger hann ikki tað, verða vit sjúk.

Gamlar matleivdir í munnum kunnu verða til sýru, sum brennir hol í tenninar. Tannkrem er tí eitt sindur basiskt, so sýran í munnum verður nevtraliserað.



Tannkrem er basiskt og nevtraliserar sýru í munnum.

Hava vit bróstsviða, ella tað rennur súrt upp í hálsin, eru eisini ráð fyri tí. Tað ber til at taka heilivág, sum nevtraliserar sýruna.



9. Uppdagingar og uppfinningar



Fyrr kundu einstök skilafólk gera uppdagingar og uppfinningar, og tað hendir enn, men nú á dögum standa granskarar ofta fyri uppdagingum og uppfinningum. Teir arbeiða í stórum kanningarstovum, sum samstarva tvørtur um landamørk.

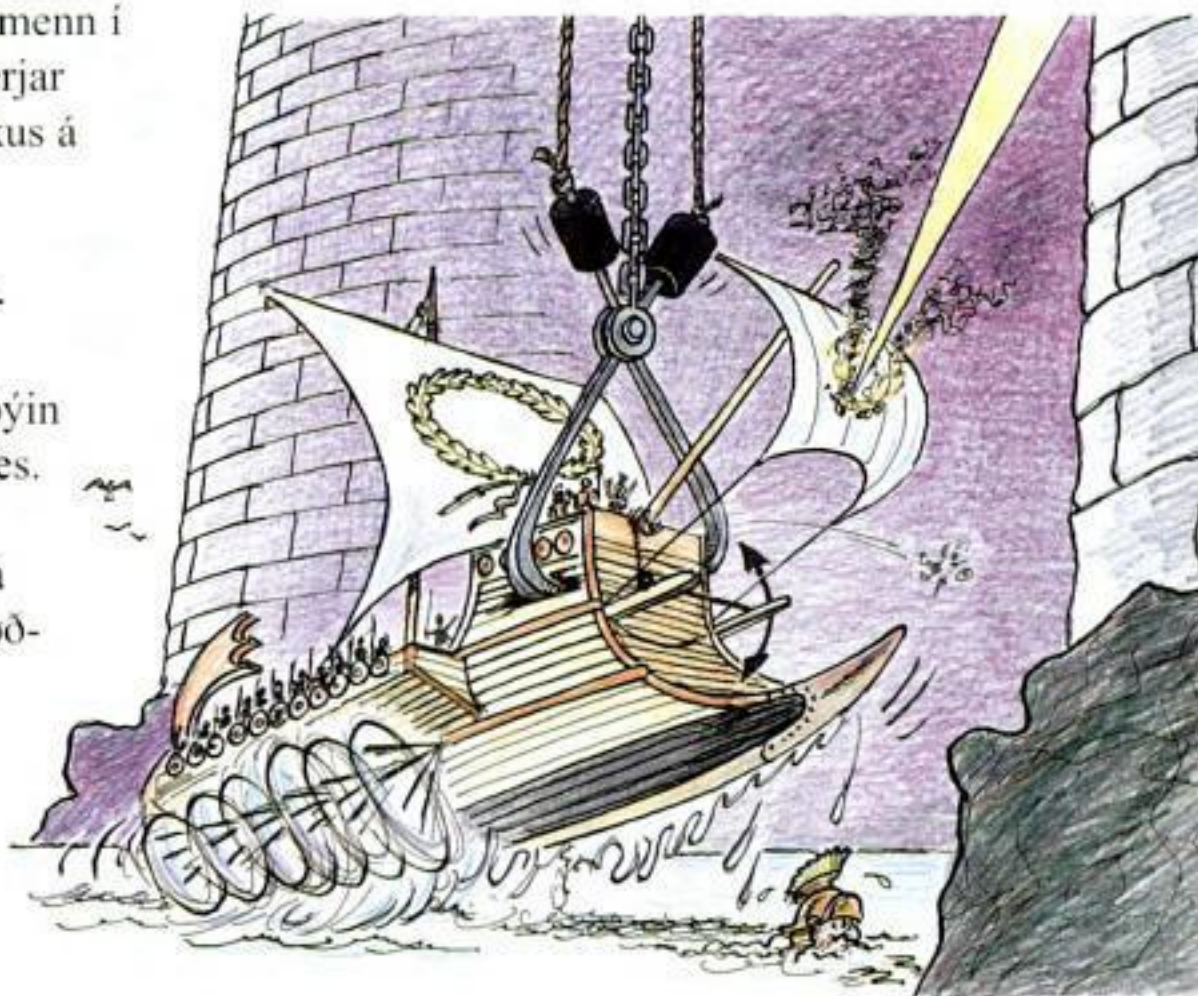
Úrmælingurinn í fornöld

Arkimedes var ímillum fremstu vísindamenn í fornöld. Í árinum 214 f. Kr. lupu rómverjar við flota sínum á heimby hansara Sýrakus á Sicilia.

Tá ið rómverjar sigldu ov nær býarmúr-inum, hótti ein stór jarnklógv skipini. Soleiðis royndu tey í Sýrakus at verja býin við ymsum uppfinningum hjá Arkimedes.

Hesar uppfinningar vóru grundaðar á ta stóru vitan, Arkimedes hevði um alisfrøðilig og støddfrøðilig viðurskipti.

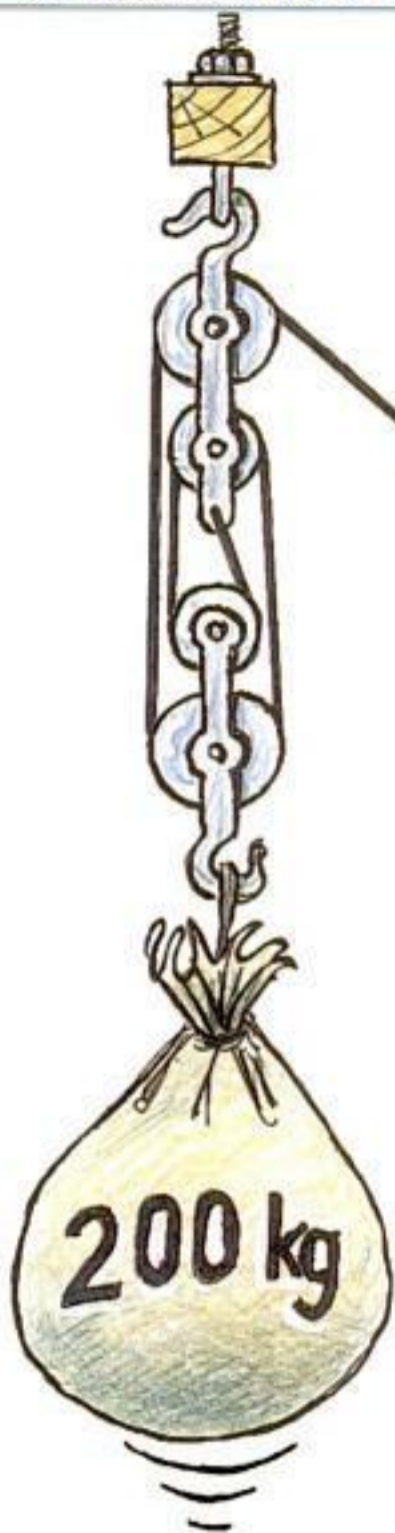
Í tvey ár kringsettu rómverjar Sýrakus, og at enda var yvirmaktin so sterk, at býurin fall, og Arkimedes varð dripin.



Rómverjar fáa ein hvøkk, tá ið teir nærkast býarmúrinum um Sýrakus.

Arkimedes hevði gjørt ymsar uppfinningar at verja býin, og tá ið rómverjar nærkaðust, regnaðu pilar og grót niður yvir skip teirra.

Søgnin sigur, at hesin lærdi maðurin sat á strondini og teknaði í sandin, tá ið ein rómverskur hermaður kom fram á hann. Arkimedes var so burtur í arbeiði sínum, at hann hugdi ikki upp, men segði bara: «Órógva mær ikki sirkularnar.» Tá gjørdist hermaðurin so óður, at hann drap Arkimedes. Tað var í árinum 214 f. Kr.



Drongurinn kann við einari talju lyfta eina vekt, sum hann annars ikki orkar at fáa uppfrá. Honum nýtist bara at toga í bandið við einari kraft, sum er $\frac{1}{4}$ av tyngdini á posanum. Afturfyri skal hann toga bandið 4 ferðir so langt til sín, sum vektin fer upp.

Frá uppdaging til uppfinning

Hugskotini til uppfinningar sínar fekk Arkimedes av tí innliti, hann frammanundan hevði í stóðfrøði og alisfrøði. Tá ið hann gjørdi kastitól og spøl, brúkti hann tann kunnleika, sum hann frammanundan hevði um vágstengur, blokkar og taljur.



Drongurinn á myndini kann halda manninum á vippuni við einum fingri; tað sigur reglan um vágstengur.



Maskinsmiðir fáast við motorar, sum teir ikki orka at lyfta, men hava teir eina patent-talju, kunnu teir við aðrari hondini lyfta t.d. ein tungan bátamotor upp í loft.

Fólk kunnu gera uppdagingar og uppfinningar, hóast tey hava ikki serligt skil fyri náttúruvísindum. Men tað er greitt, at nógvar av teimum uppfinningum, sum nú gera okkum lívið lættari, høvdu ikki verið gjørdar, høvdu vísindafólk ikki granskað, t.d. elektrisk og magnetisk fyribrigdi. Í 1820 vistu fólk um bæði el og magnetismu, men sambandið teirra millum var ógreitt. Hetta árið varð staðfest, at ein streymberandi leiðari ávirkar eina magnetnál við einari kraft. Eftir fáum vikum høvdu granskarar kannað hetta sambandið, og nýggja vitanin hevði við sær ein floym av nýggjum uppfinningum.

Vit halda nógvar uppfinningar vera so sjálvsagdar – elektriskt ljós, telefon, útvarp, sjónvarp, teldur o.s.fr. – at vit hava lyndi til at gloyma, at uppdagingin í 1820 var fyritleytingin fyri øllum hesum elektro-magnetisku uppfinningum.

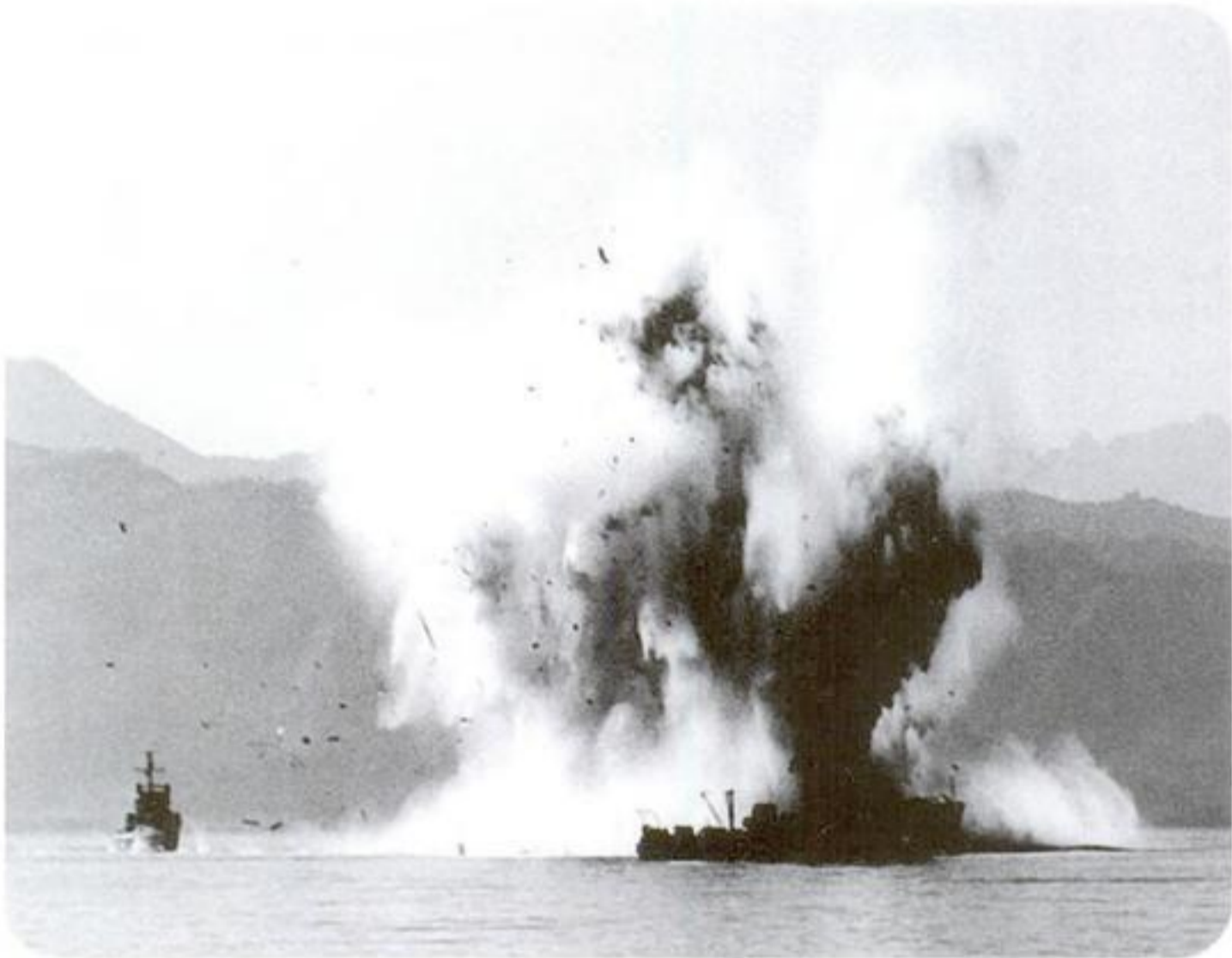
Uppfinningarnar í Sýrakus vóru brúktar í kriggi. Enn sum áður verða framkomin vápn uppfunnin, hugsa t.d. um bumbur í rakettum, sum sjálvar finna vegin til bumbumálini.

Vit fara í hesum partinum at viðgera magnetisk evni, og hvussu vit við elektriskum streymi kunnu gera magnetir. Eisini fara vit at greiða frá, hvussu ymsar elektro-magnetiskar uppfinningar virka.



Hesi tól høvdu ikki verið uppfunnin, høvdu ikki granskarar í 1820 ávíst sambandið ímillum el og magnetismu. Tað er merkiligt at hugsa sær, at tað helst eisini hevði havt fylgjur fyri dagsins samfelag, hevði uppdagingin í 1820 av onkrari orsök verið seinkað.

10. Magnetir



Koreanski minusóparin YMS-516 verður sprongdur í loftina við serligari magnetminu 18. okt. 1950. Tá ið skrokkurin á skipinum kemur nóg nær minuni, ávirkar hann eina magnet, sum fær minuna at spreingjast.

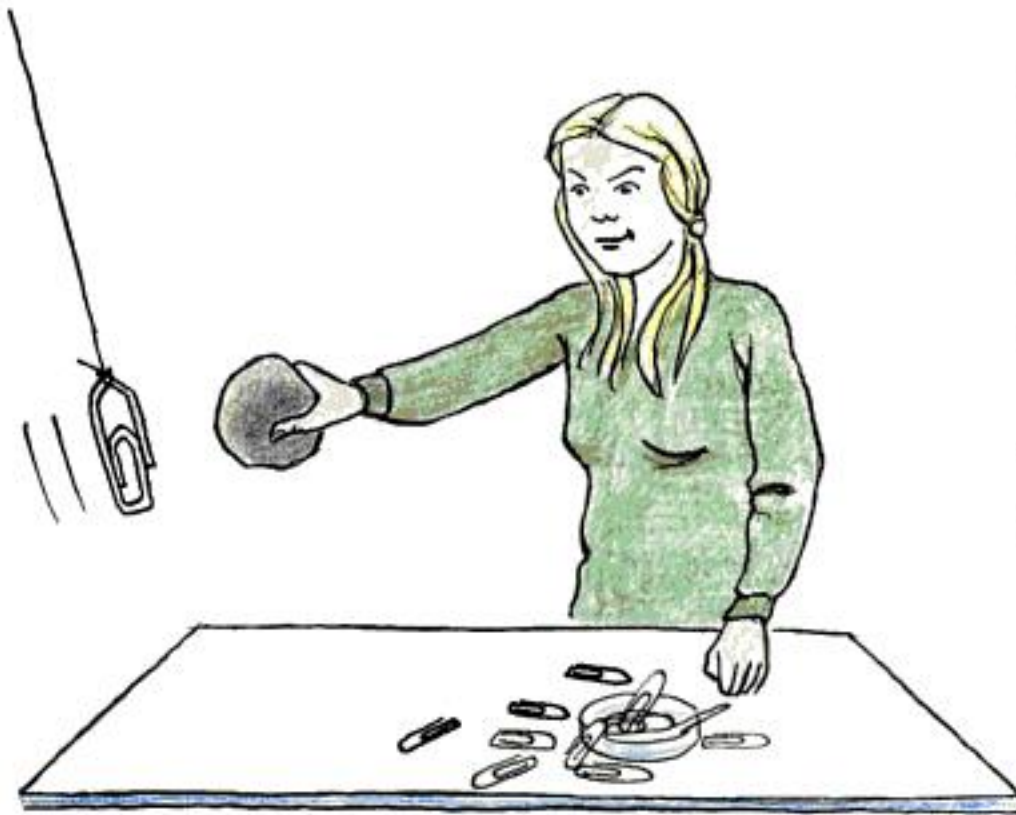
Natúrligar og gjórdar magnetir

Longu í fornöld bar til at fáa serligan jarnmálm úr býnum Magnesia í Líttaásía (Turkalandi). Hesin málmur, sum nú verður nevndur magnetjarnsteinur, hevur tann eginleikan, at hann kann draga jarn at sær. Lutir, sum soleiðis kunnu draga jarn at sær, nevna vit *magnetir*.

Nú á døgum kunnu vit gera magnetir, sum eru nógv sterkari enn magnetjarnsteinur. Eina magnet, sum hevur skap sum ein stong, nevna vit eina *magnetstong*.

Felagsroynd. Eginleikar hjá magnetum

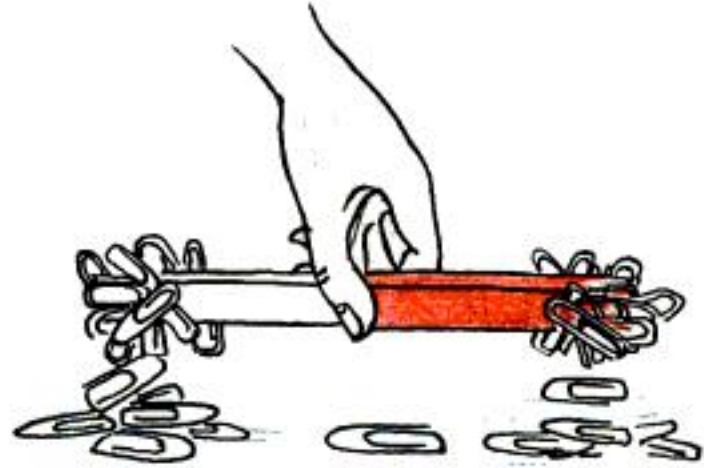
Heingja vit eitt klips upp í trillutráði og nærkast tí við einum magnetjarnsteini, sæst, at steinurin dregur klipsið at sær.



Vit kanna magnetismu.

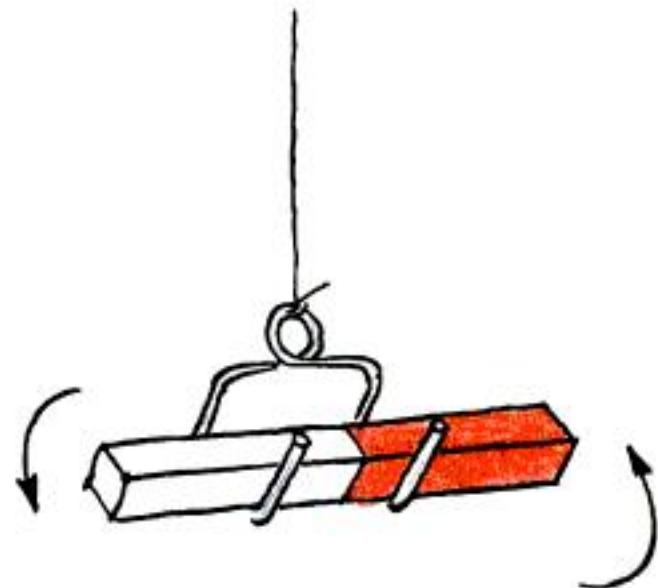
Rulla vit eina magnetstong í einari klipsrúgvu, síggja vit, at klipsini hanga á endunum á magnetini. Har er magnetiska kraftin størst; á miðjuni er næstan eingin atdráttur.

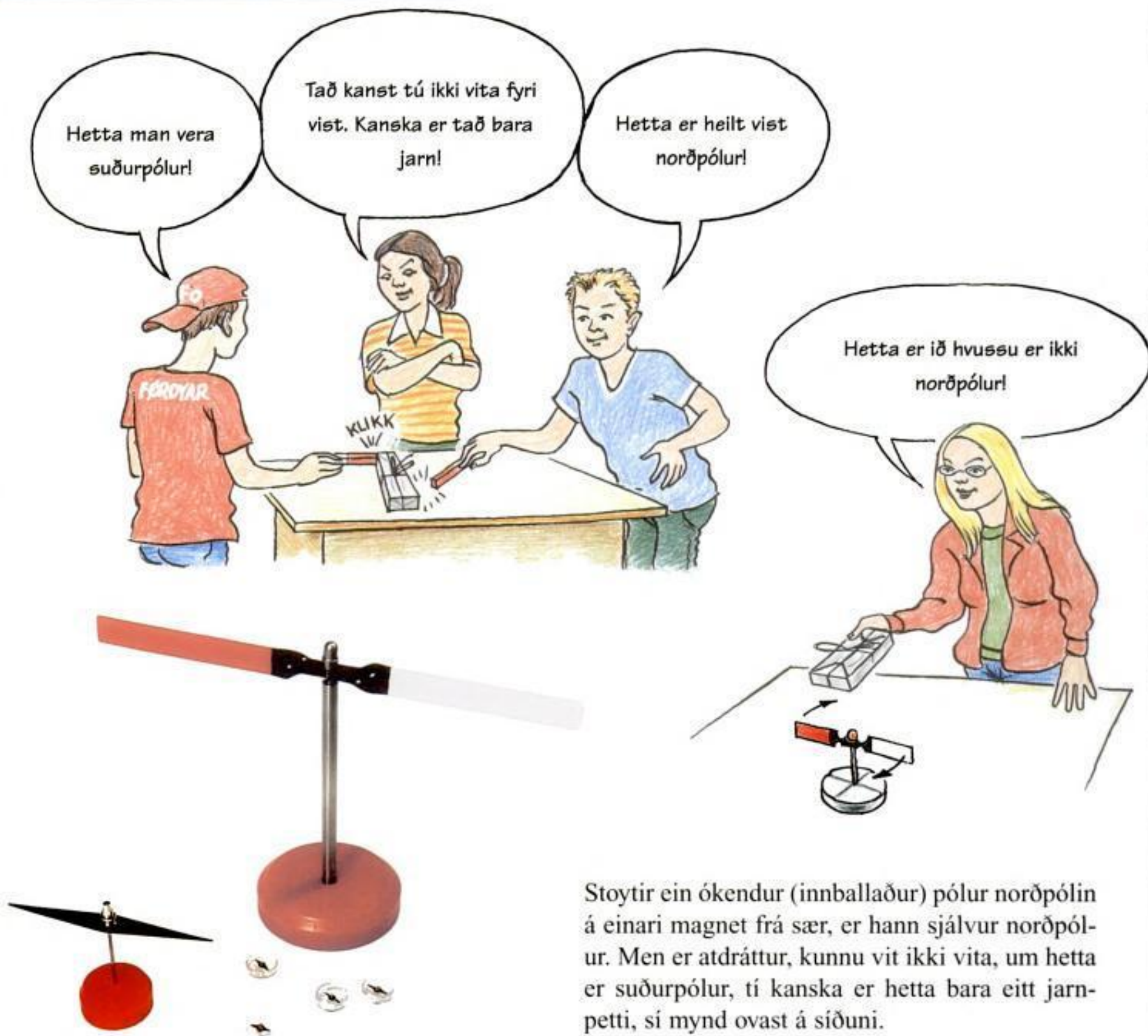
Endarnar á magnetini nevna vit magnetiskar *pólar*.



Vit heingja magnetina upp í ein haldara, sí myndina niðanfyri, og beina alt annað jarn burtur. Tá sæst, at magnetin hevur hug at stilla seg norður og suður. (Suður er har á leið, sum Sólin stendur á luftini um middagsleitið). Snara vit magnetini ella flyta hana til annað pláss í rúminum, leitar hon av sær sjálvari altíð aftur til hesa somu støðuna norður-suður.

Tann pólin á magnetini, sum vísir norðureftir, nevna vit *norðpól*. Hin endan nevna við *suðarpól*.





Ymsar magnetnálir.

Magnetisk kraft

Til eru bara 4 grundevni, sum kenna atdrátt at magnetum. Tey eru jarn, nikkul, cobalt (les kobolt) og gadolinium.

Í venjing í arbeiðsbókini hevur tú sæð, at magnetiska kraftin minkar, sum frástøðan veksur. Tú hevur eisini sæð, at eru pólarin eins, stoyta teir hvør annan frá sær.

Stoytir ein ókendur (innballaður) pólur norðpólin á einari magnet frá sær, er hann sjálvur norðpólur. Men er atdráttur, kunnu vit ikki vita, um hetta er suðurpólur, tí kanska er hetta bara eitt jarnpetti, sí mynd ovast á síðuni.

At ávísar veikar magnetpólar brúka vit eina *magnetnál*. Ein magnetnál er fløt magnet, sum hongur á einum nálaroddi.

Norðpólurin er litaður myrkur og suðurpólurin ljósur. Viðhvørt sita magnetnálir í einum húsa, t.d. í kumpassum.

Skulu vit kanna ein ókendan magnetpól, kunnu vit nærkast einari magnetnál við honum, sí mynd. Stoytir hann norðpólin frá sær, er tað vist, at hann er norðpólur.

At magneta

Vit hava tveir móguleikar, skulu vit magneta eina jarnstong, t.e. gera hana magnetiska. Annaðhvørt strúka vit stongina við einari sterkari magnet. Vit strúka bara við øðrum pólinum og bara annan vegin. Ella eisini vinda vit ein leidning fleiri ferðir um stongina og senda javnstreym ígjøgnum leidningin.

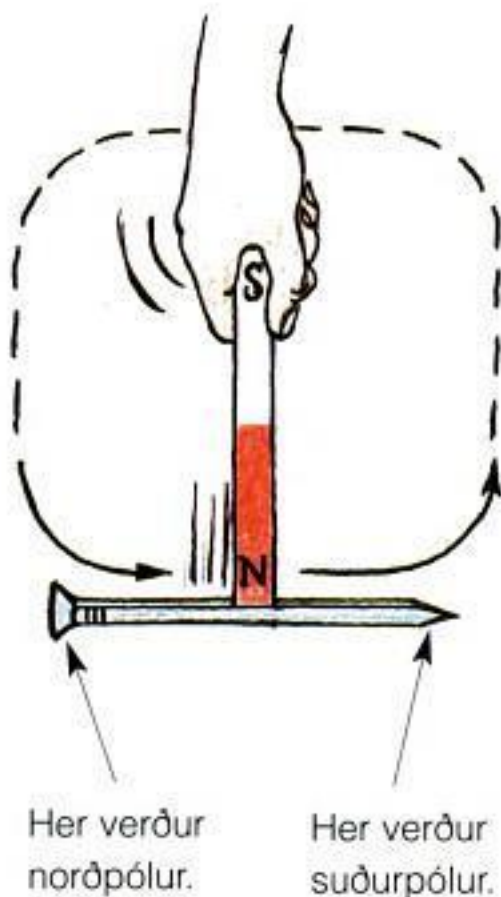
Skulu vit avmagneta stongina aftur, skulu vit bara draga hana ígjøgnum ein spola, sum vendistreymur gongur ígjøgnum.

Felagsroynd. At magneta ein jarnseym

Í hesi royndini skulu vit magneta ein seym bæði við at strúka eina magnet eftir honum og við javnstreymi.

Vit strúka fyrst eina sterka magnet fleiri ferðir eftir seyminum, sum myndin vísir. Vit brúka norðpólin og strúka bara annan vegin.

At seymurin nú virkar sum ein magnet, verður ávíst við at lata hann draga klips til sín. Ein magnetnál vísir, at norðpólur er við seymhøvdið.



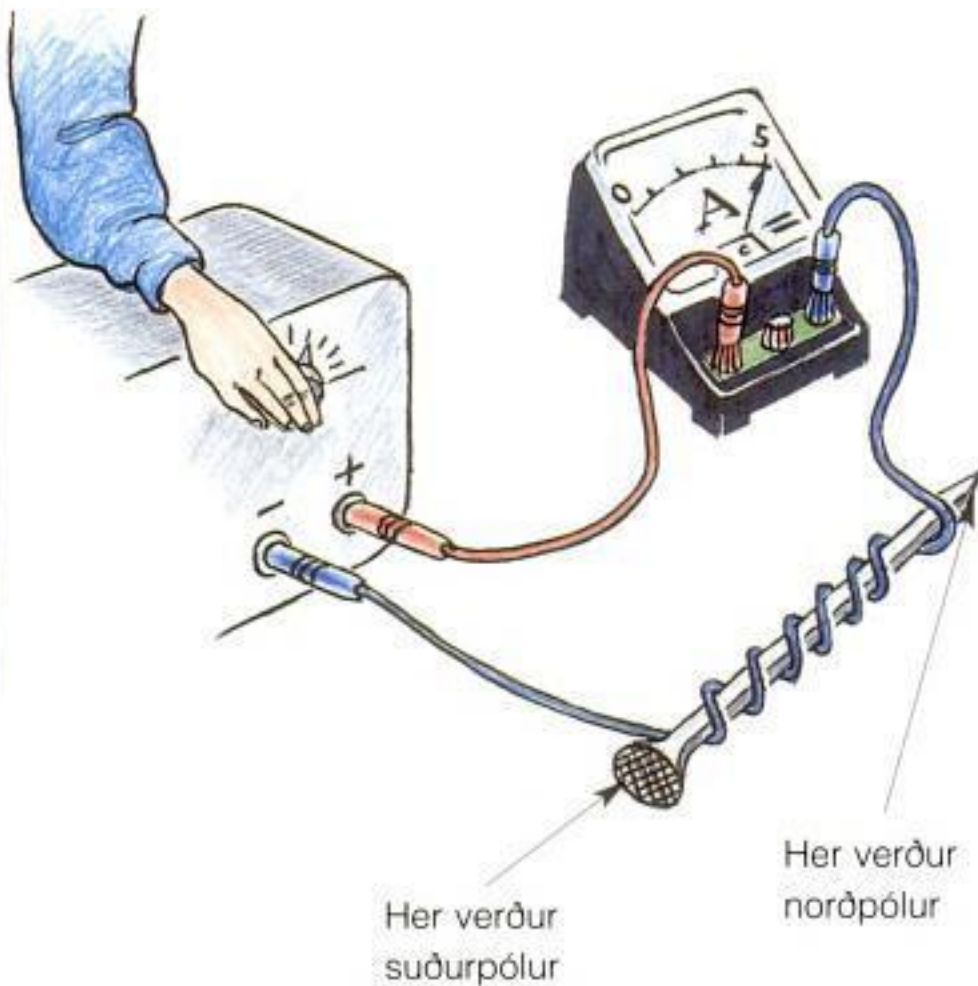
Síðani strúka vit sama veg eftir seyminum, men hesaferð brúka vit suðarpólin á magnetini. Tá sæst, at magnetisku pólarin á seyminum hava býtt um pláss.

At enda strúka vit seymin aftur við suðarpólinum, men nú strúka vit hin vegin. Aftur skifta pólarin um pláss.

Vit kunnu orða úrslitið av royndini soleiðis:

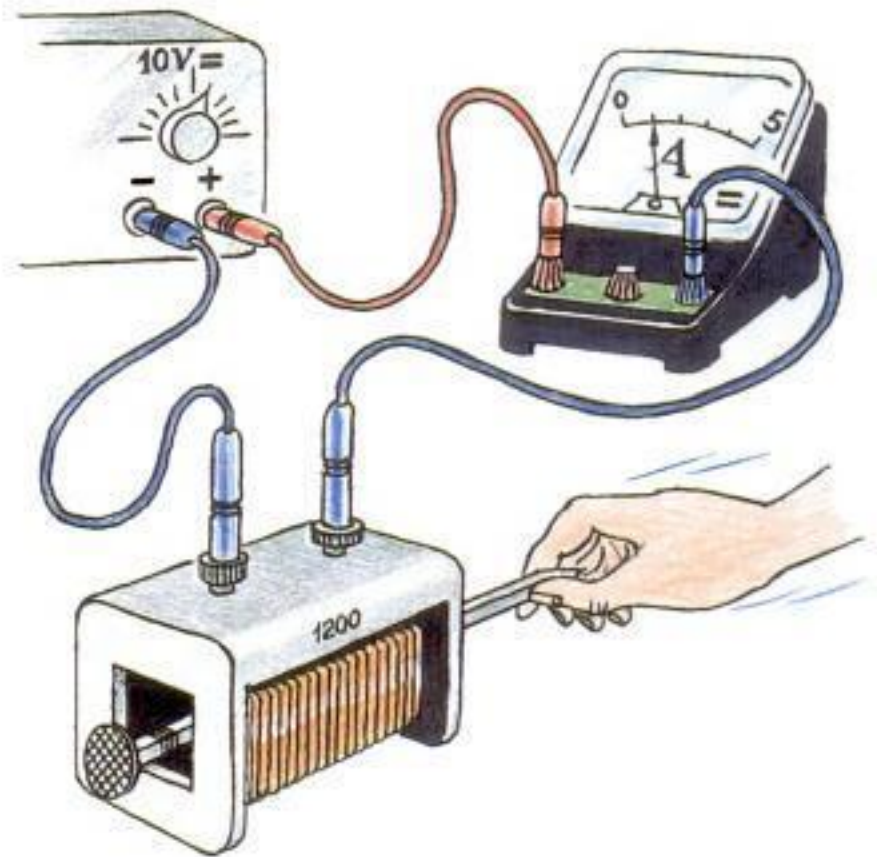
Tá ið vit strúka eina jarnstong við einum magnetpóli, fær stongin øvugtan pól, har sum vit lyfta magnetina av stongini.

Nú skulu vit brúka streym at magneta ein seym. Vit vinda ein isoleraðan leiðara fleiri ferðir um seymin og senda javnstreym ígjögnum (um leið 5 A), sí mynd niðanfyri.



Taka vit seymin úr vindingunum sæst, at hann dregur klips at sær. Ein magnetnál visir, at seymurinn hefur fingið suðarpól við seymhövdið og norðpól við spiska endan.

Tað ber eisini til at seta seymin í ein spola, sum javnstreymur gongur ígjögnum. Set ein nýggjan ómagnetiskan seym í spolan, sí mynd.



Vit magneta ein seym við javnstreymi.

Magnetnálin visir, at seymurinn verður magnetaður í spolanum.

Vent nú seyminum og set hann í spolan við hövðinum fyrri. Tá sæst, at pólarnir hava býtt um pláss.

Hesar royndirnar vísa, at vit kunnu orða eina líttla »fingrareglu«:

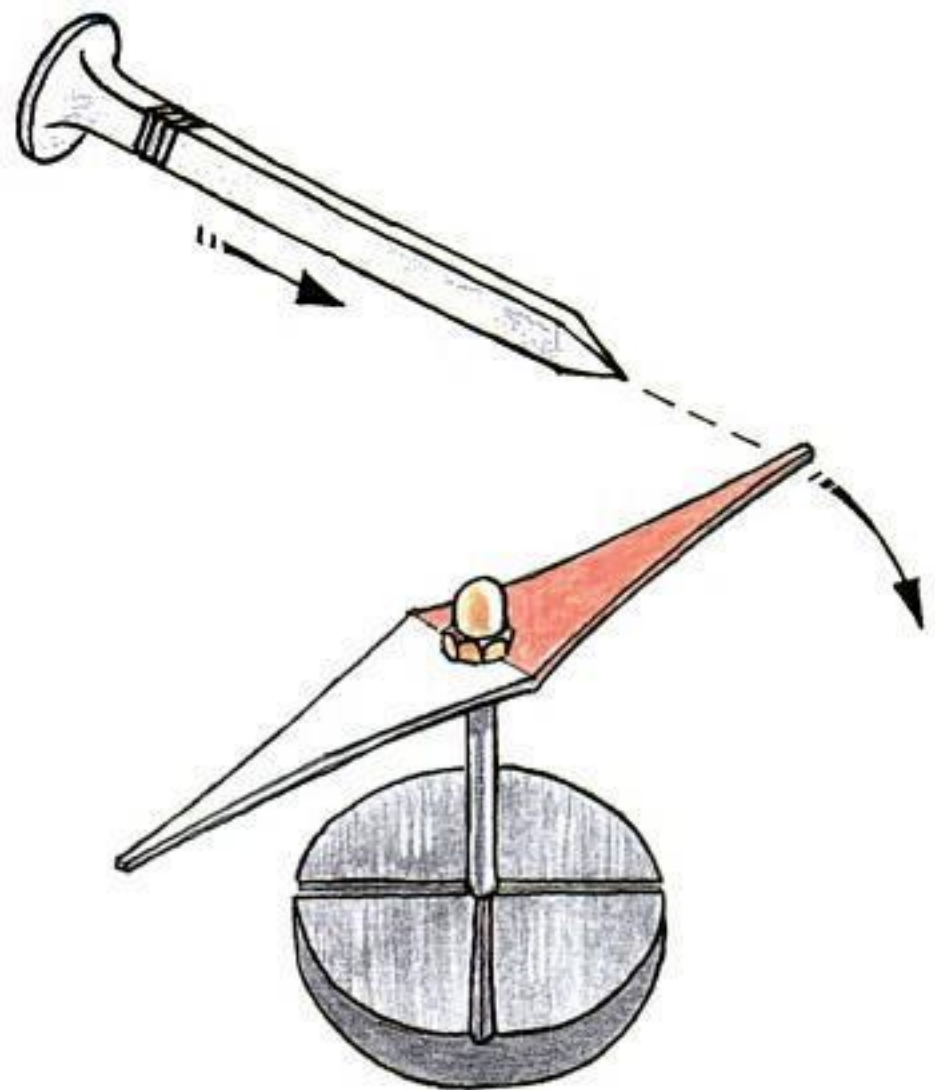
Tak um spolan við hægri hond, so at fingrarnir vísa við streyminum. Tá er norðpólurinn har, sum tummilin er, og suðarpólurinn, har, sum aftasti fingur (lítlifingur) er.



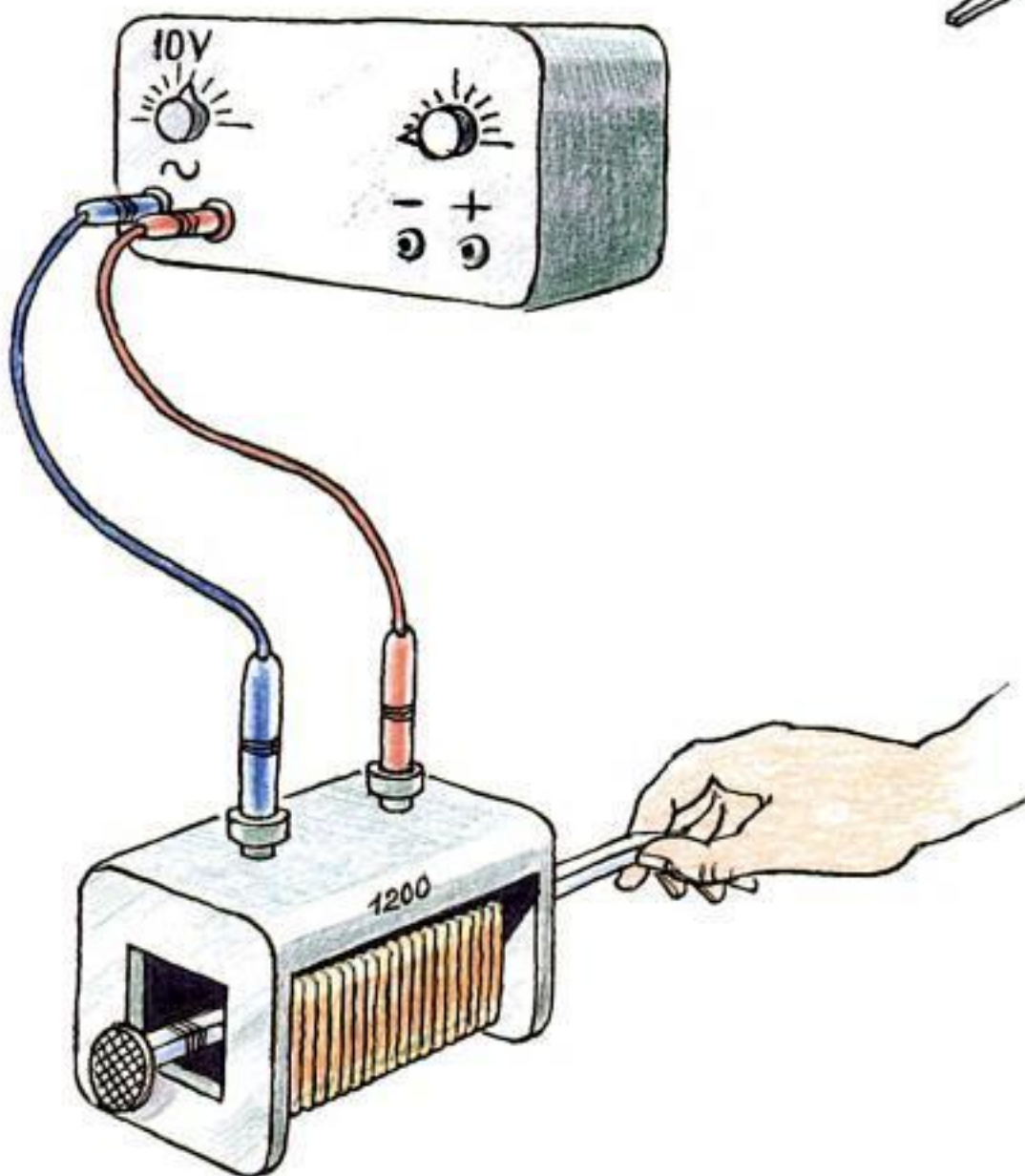
At enda skulu vit brúka vendistreyms til að avmagneta ein magnetaðan seym. Spakuliga draga vit magnetaða seyminn ígjögnum ein spöla, sum vendistreymsur gongur ígjögnum, sí mynd niðanfyri.

Eftir hetta dregur seymurinn ekki klíps til sær, og hann stóytir hvörgan pólinn á magnetnálinni frá sær.

Vendistreymsur kann avmagneta seyminn, tí at spölin við vendistreymsinum fær seyminn til að skifta um pólara alla tíðina. Tá ið so seymurinn spakuliga verður drigin úr spölanum, verður ávirkanin á hann minni og minni og hvörvur so heilt burtur. Tí verður seymurinn avmagnetaður.



Magnetnálin vísir, at seymurinn er magnetaður.



Seymurinn verður avmagnetaður við vendistreymsi.

Magnetnálir

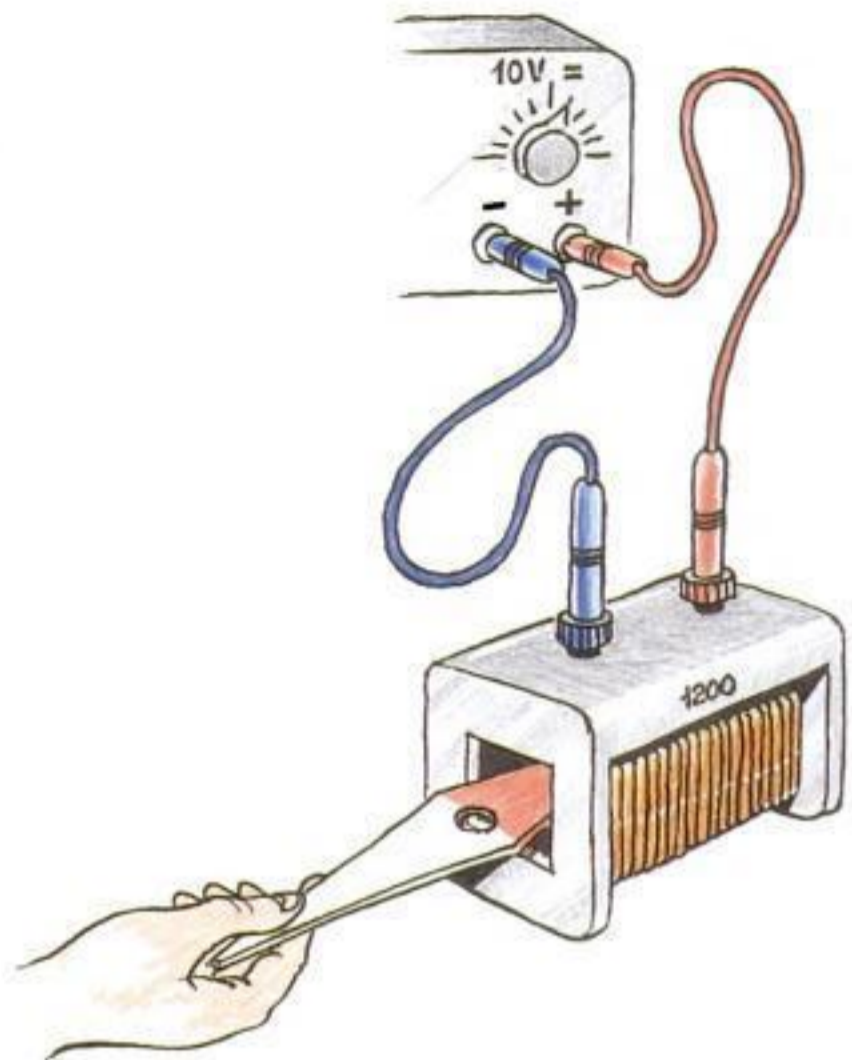
Ein magnetnál varðveitir ekki væl sína magnetismu. Bara tað, at hon kemur í nánd av einari sterkari magnet, kann vera nóg mikið at avmagneta nálina. Ella kanska býta pólarnir um pláss.

Tí kann vera neyðugt at magneta eina magnetnál av nýggjum.

Felagsroynd. At magneta eina magnetnál

Vit draga spakuliga eina magnetnál ígjøgnum ein spola, sum javnstreymur gongur ígjøgnum. Ansað verður eftir, at myrki endin verður norðpólur. Til tað brúka vit fingraregluna.

Er nálin magnetað rætt, skal myrki endin vísa í norðan.



Vit magneta eina magnetnál.



Tað ber ikki til at gera fastar magnetir úr bleytum jarni.

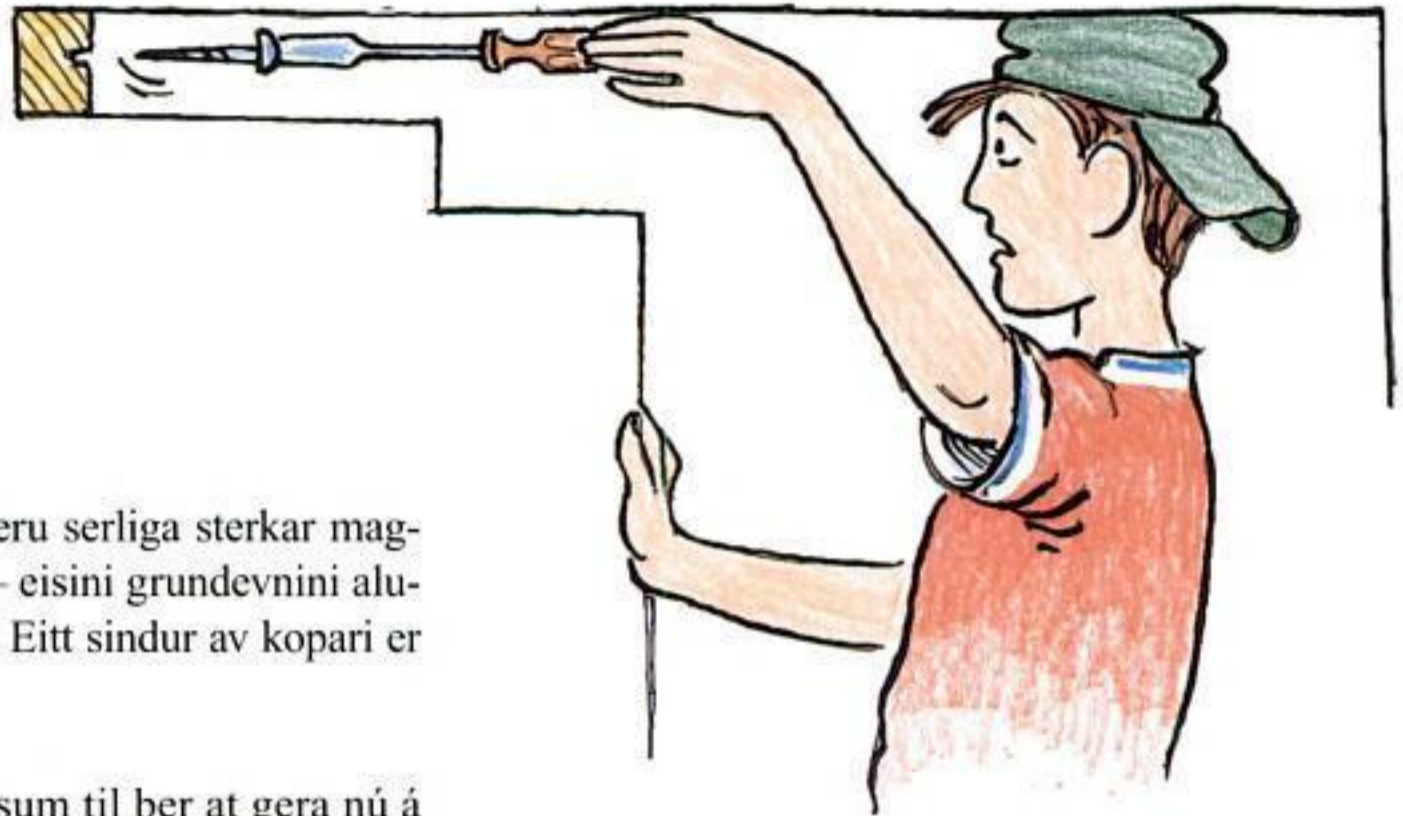
Fastar magnetir

Tær magnetirnar, sum vit brúktu at strúka eftir jarnseymunum, verða nevndar *fastar magnetir*.

Í arbeiðsbókini er venjing, har tú skalt brúka fastar magnetir at magneta ymiskt. Royndirnar vísa, at tað ber væl til at magneta stál, men ein jarnkjarni úr bleytum jarni verður ikki magnetiskur.

Bæði bleytt jarn og stál eru úr jarni (Fe), men munurin er, at tey hava ikki líka nóg av øðrum evnum (t.d. koli) í sær. Tí er stál harðari enn bleytt jarn og magnetisku eginleikarnir eru eisini ymiskir.

Tað ber ikki til at gera sterkar magnetir úr tí jarninum, sum klips eru gjørd úr, og hetta jarnið verður skjótt avmagnetað aftur.

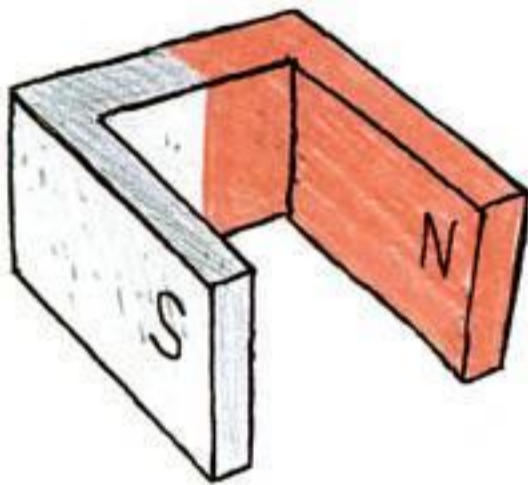


Í *alnico*-magnetum, sum eru serliga sterkar magnetir, eru – umframt jarn – eisini grundevnini aluminium, nikkul og cobalt. Eitt sindur av kopari er eisini í teimum.

Tær sterku magnetirnar, sum til ber at gera nú á døgum, verða brúktar til mong endamál.

Fara knappánalir ella teknistiftir á gólvið av óvart, ber til at taka tær upp aftur við magnet. Ein sterk U-magnet, sí mynd, við pólunum somumegin, er hent í slíkum føri.

Ymisk amboð verða gjørd úr stáli. Tey eru tí løtt at magna. Tað kann vera hent, at t.d. eitt skrúvublað er magnetiskt. Tá ber til at hava eina jarnskrúvu hangandi á blaðnum, har sum illa slepst til.



U-magnet.

Skáp kunnu hava magnetlås, magnetiskir haldarar fáast til ymisk amboð úr jarni, ein lítil magnet situr á køliskápshurðini at halda keypsseðlinum o.s.fr.

Hava við mist onkran jarnlut, og vit sleppa illa at honum, kunnu vit kanska brúka eina magnet. Tú kanst t.d. royna at fáa eitt klips upp úr einari fløsku við vatni, so magnetin kemur ikki í samband við vatnið!

Lummalyktir við magnet eru at fáa. Tær verða settar fastar á lutir úr metali.

Í 1983 eydnaðist Philips í USA at gera eina magnetlegu, sum kann halda einum aksli føstum, so at beinleiðis samband er ikki ímillum aksil og legu. Soleiðis slepst undan sliti, og neyðugt er heldur ikki at smyrja.



Í botnkarinum á bilum situr ein proppur, botnproppur, at tappa smyrjoluju av motorinum. Á summum bilum situr ein lítil magnet á botnproppinum at fanga jarnspønir, sum verða brýndar av motorinum.



Proppurin til girkassan á einum bili. Proppurin er magnetiskur, so hann kann fanga metalspønir, sum slítast av tannhjólunum í girkassanum. Tá ið girolja verður skift á bilinum, verða spønir tiknir burtur, so teir ikki gera skaða.

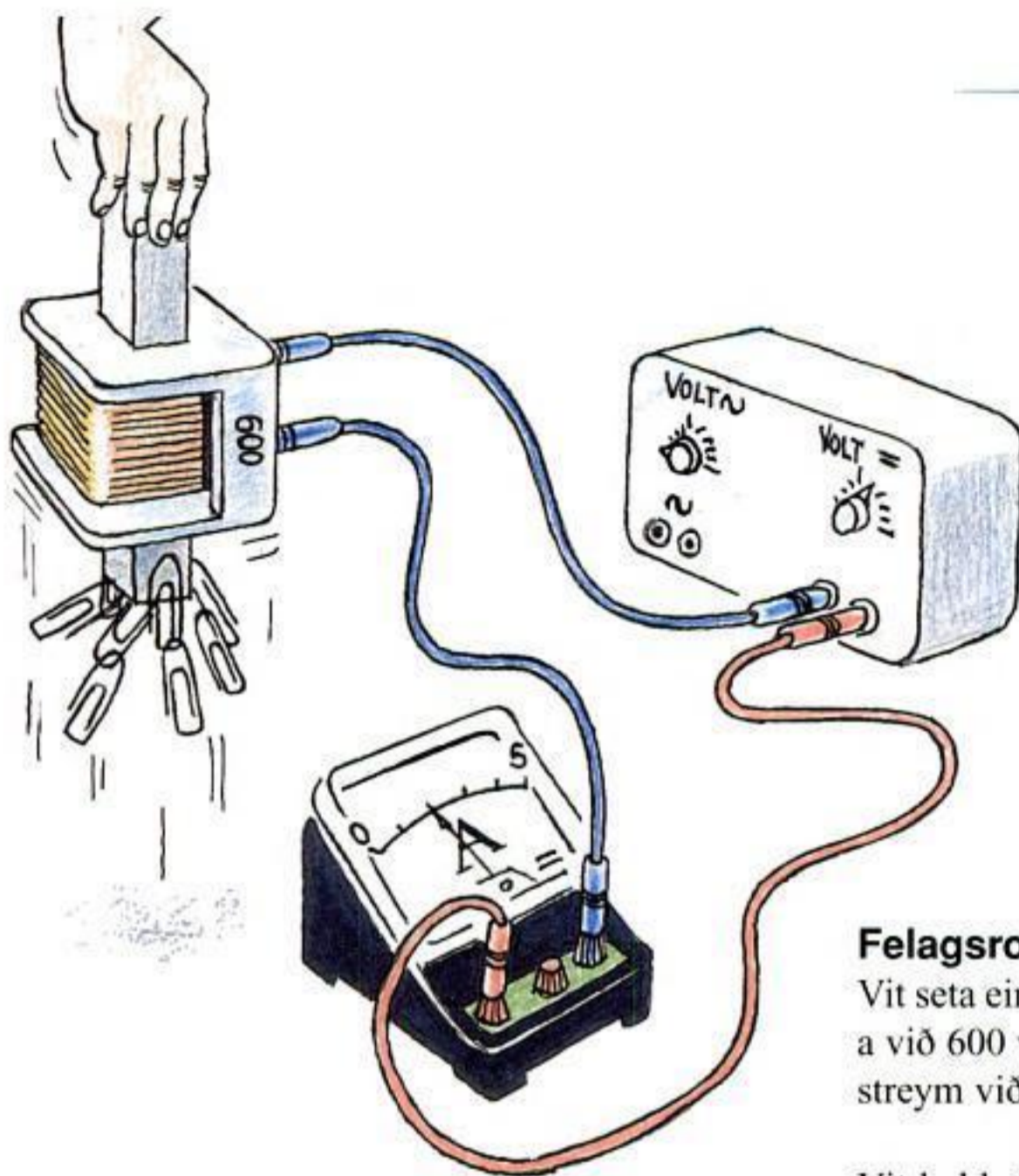
Nú á døgum brúka flestu fólk kort, tá ið tey fara til handils. Á kortinum er ein magnetisk kota, sum verður umsett til eitt loynital, tá ið kortið fer í-gjøgnum kortlesaran. Bara tann, sum eigur kortið, veit hetta loynitalið, sum eisini skal verða trýst inn í kortlesaran. Samsvara tøluni ikki, ber ikki til at gjalda við kortinum ella at fáa pengar út við tí.

Elektromagnetir

Hóast ikki ber til at gera fastar magnetir úr bleytum jarni, so ber væl til at magna bleytt jarn. Í veruleikanum magnetast tað lættari enn stál, men munurin er, at tað avmagnetast aftur beinanvegin.

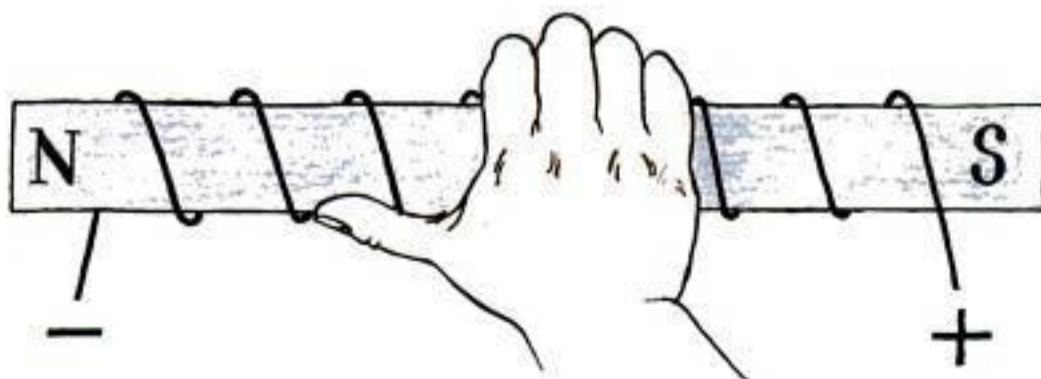


Til handils við magnetaðum korti.



Vit magneta bleytjarnskjarna við javnstreymi.

Tak um spolan við hægri hond, soleiðis at fingrarnir vísa við streyminum. Tá er norðpólurinn har, sum tummilin er, og suðarpólurinn har, sum aftasti fingur (lítlifingur) er.



Felagsroynd. At magneta bleytt jarn.

Vit seta ein jarnkjarna úr bleytum jarni í ein spola við 600 vindingum. Ígjøgnum spolan senda vit streym við streymstyrkini 2A.

Vit halda kjarnanum yvir einum klipsdunga og síggja, hvussu hann dregur klipsini at sær. Slökkja vit streymin, detta klipsini beinanvegin av. Tað er tekin um, at kjarnin beinanvegin verður avmagnetaður.

Vit tendra aftur og kanna við magnetnál, hvussu pólarnir eru í kjarnanum. Tað sæst, at pólarnir eru í samsvari við regluna, sum vit fyrr hava nevnt, sí mynd.

Ein elektromagnet er jarnkjarni, sum er umvavdur við isoleraðum leiðningi ella bara settur í ein spola. Elektromagnetir verða magnetaðar, tá ið vit seta streym til, og tær verða avmagnetaðar aftur, tá ið vit slökkja.

Streymstyrki og vindingar

Í arbeiðsbókini er ein venjing, har tú við roynd skalt kanna eftir, hvussu vit kunnu gera elektromagnetir sterkar.

Tá ið tú hevur gjørt venjingina, veitst tú, at styrkin er heft bæði at streymstyrkini og vindingatal-

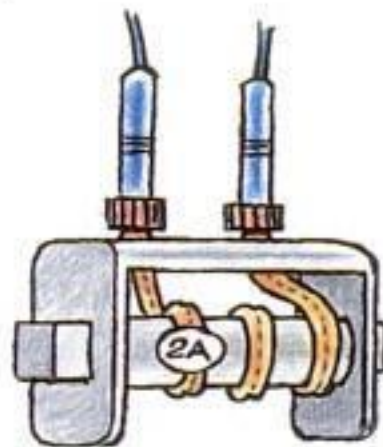
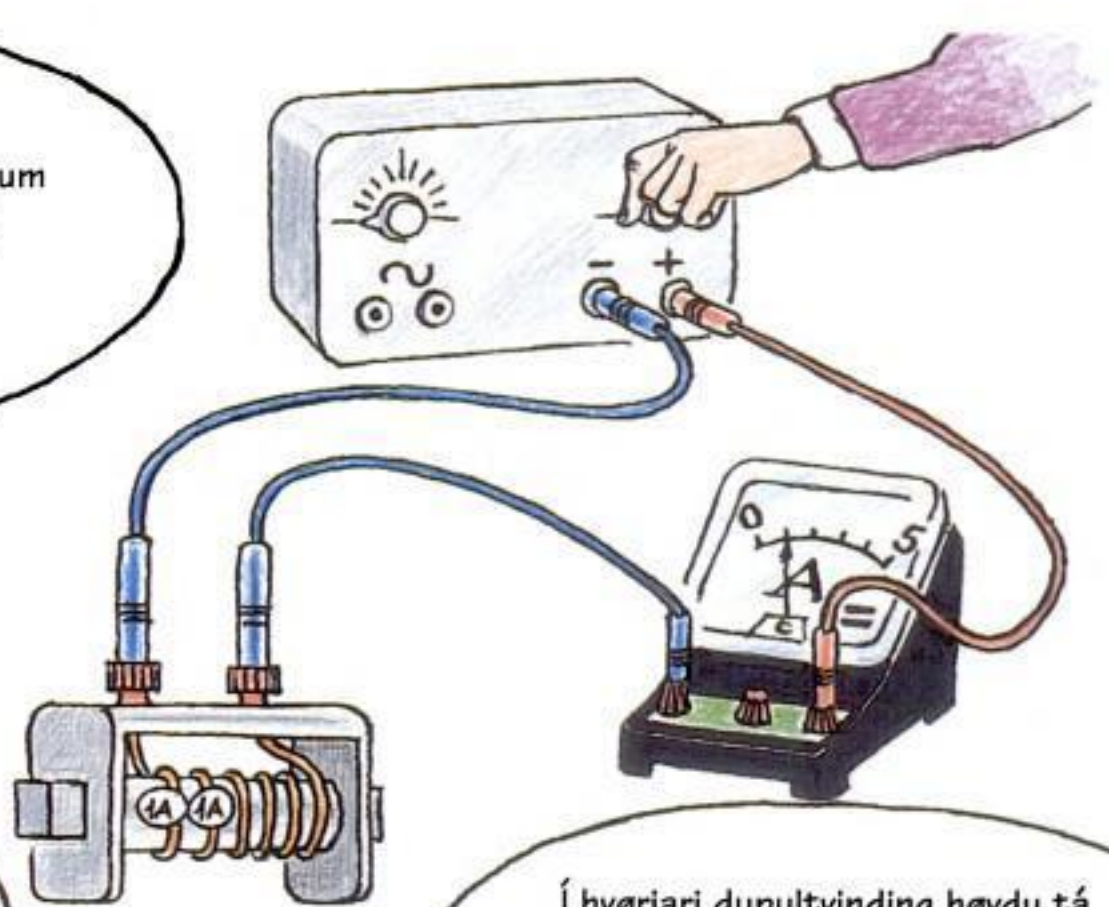
inum. Størri streymstyrkin er, og fleiri vindingarnar eru, sterkari verður elektromagnetin.

Tú hevur eisini sæð, at eru dupult so nógvar vindingar, nýtist okkum bara at brúka hálva streymstyrki at geva elektromagnetini somu styrki. Myndin niðanfyrri kann vera ein hjálp at skilja, hví so er.

Í tveimum granna-vindingum ganga til samans 2 A.

Hugsa tær at vindingarnar vórðu lagdar saman tvær og tvær í eina vinding.

Í hvørjari dupultvinding høvdu tá gingið 2A. Afturfyrri hevði spolin tá bara 3 og ikki 6 vindingar.



Á sama hátt fær ein elektromagnet við 200 vindingum við streymstyrki 2A somu styrki sum ein elektromagnet við 400 vindingum við streymstyrki 1 A.

Verða vindingarnar 10 ferðir so nógvur í tali, fær magnetin somu styrki, um streymstyrkin samtundis verður 10 ferðir so lítil. Henda samanhingin kunnu vit seta í talvu:

| Vindingar | Streymstyrki | Streymstyrki x vindingar |
|-----------|--------------|---------------------------|
| 200 | 2,00 A | 400 amperur x vindingar * |
| 400 | 1,00 A | 400 amperur x vindingar |
| 800 | 0,50 A | 400 amperur x vindingar |
| 1600 | 0,25 A | 400 amperur x vindingar |

* Hetta verður eisini nevnt »amperuvindingar«.

Støddin streymstyrki x vindingar sigur, hvussu sterk elektromagnetin verður. Magnetirnar í talvuni fáa tí allar somu styrki.

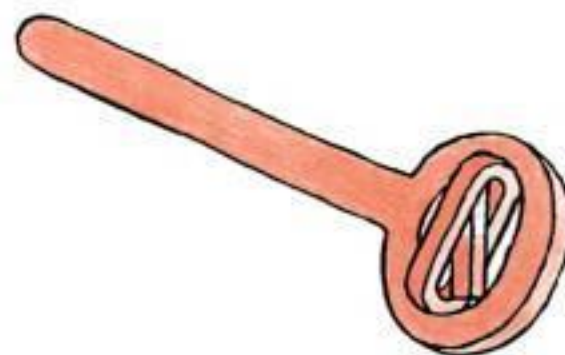
Styrkin í einari elektromagnet er heft at faldinum av streymstyrki og vindingum.

Verður streymstyrkin tvífaldað, verður elektromagnetin dupult so sterk. Verða vindingarnar tvífaldaðar, verður elektromagnetin dupult so sterk. Verða bæði streymstyrki og vindingar tvífaldaðar, verður elektromagnetin $2 \cdot 2 = 4$ ferðir so sterk o.s.fr.

Jørðin er ein stór magnet

Vit hava longu nevnt, at ein magnetnál visir norður-suður, tá ið einki jarn ella magnetiskt tilfar er í nánd. Tað er, tí at ein magnetisk kraft virkar á nálina.

Ein vanlig magnetnál snarar bara um ein loddrættan ás í einum vatnrættum flata. Ætla vit at kanna magnetiskar kreffir gjøllari, mugu vit so statt hava eina litla magnet, sum kann venda allar vegir í rúminum.



Myndin visir eina litla »royndarmagnet«, sum er hongd upp á serstakan hátt. Magnetin kann snara um tveir ásar, sum standa vinkulrættir hvør á annan. Tí kann magnetin snara allar vegir í rúminum.

Felagsroynd. Ein magnet, sum kann snara allar vegir

Ein sterk magnetstong verður spent fóst í eitt stativ, sí mynd. Vit nærkast magnetstongini við royndarmagnetini og síggja, at lítla magnetin verður standandi í somu støðu, hóast vit við royndarmagnetini á sama plássi snara skaftinum ymsar vegir.

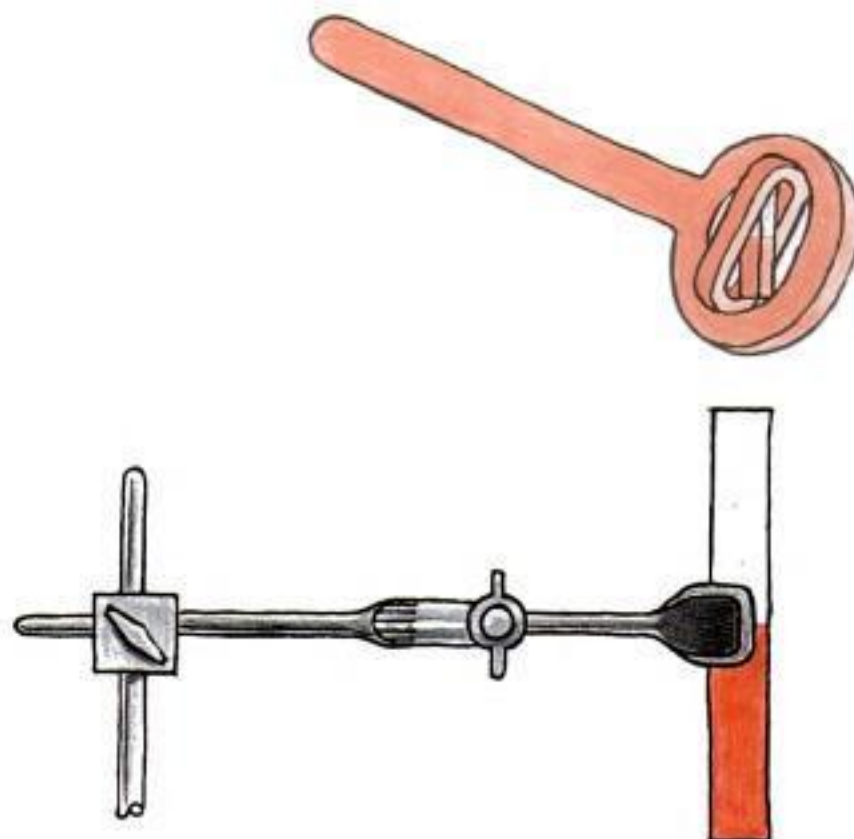
Flyta vit royndarmagnetina til onnur pláss sammett við magnetstongina, síggja vit, at royndarmagnetin á hvørjum plássi hevur eina fasta støðu í rúmdini.

Tá ið ein lítil royndarmagnet, sum í hesum føri, soleiðis verður ávirkað av einari magnetiskari kraft, siga vit, at vit hava eitt magnetiskt felt. Norðpólurin á royndarmagnetini vísir kósina á magnetfeltinum, og snarandi kraftin sigur okkum, hvussu sterkt magnetfeltið er. Er kraftin, sum snarar royndarmagnetina í ávísa støðu, veik, er feltið veikt. Er snarandi kraftin sterk, siga vit, at feltið er sterkt.

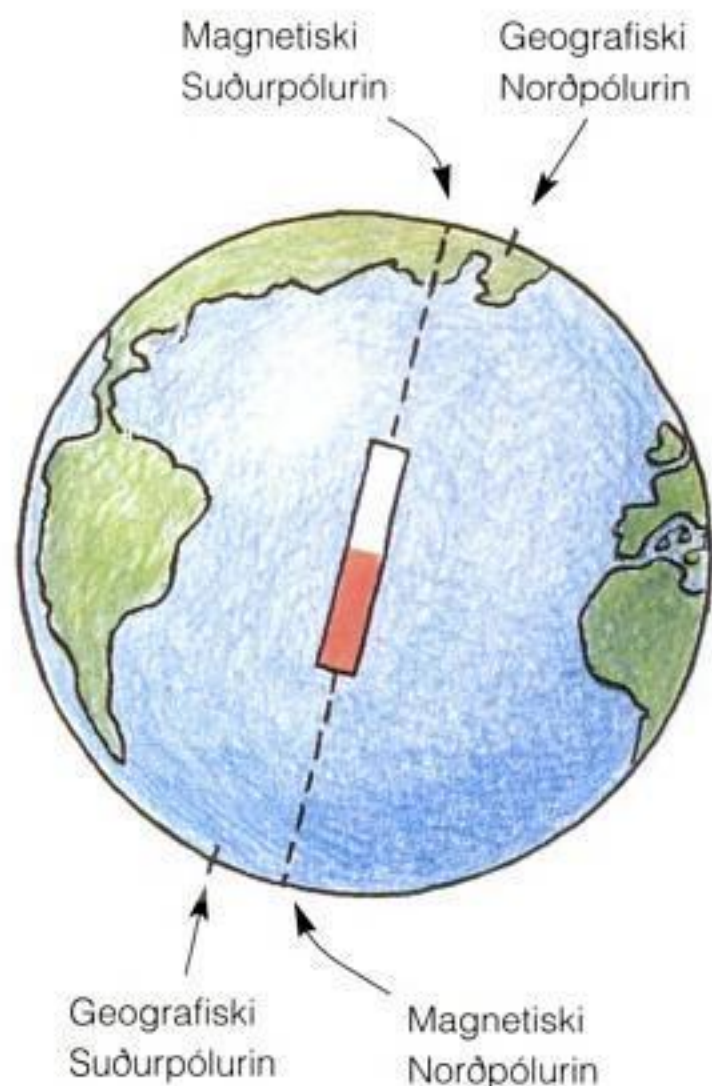
Tá ið vit nærkast pólunum á magnetstongini, merkist, at her er feltið sterkt. Við norðpólin hevur feltið kós burtur frá pólinum. Við suðarpólin hevur feltið kós inn ímóti pólinum.

Um miðjuna á magnetstongini merkist væl, at feltið er nógv veikari, og at feltið her er javnfjart við magnetstongina sjálva.

Jørðfeltið, t.e. magnetfeltið um Jørðina, hevur kós, sum var ein magnetstong inni í miðdeplinum í Jørðini, við suðarpólinum peikandi norðureftir. Henda magnetin skuldi staðið nokur stig frá jarðarásini, t.e. ásini, sum Jørðin melur um. Jarðarásin gongur ígjøgnum miðdepilin í Jørðini og ígjøgnum geografisku pólarnar á Jørðini. Har, sum linjan ígjøgnum hugsaðu magnetstongina inni í Jørðini rakar jarðarskorpuna, eru magnetisku pólarnir.

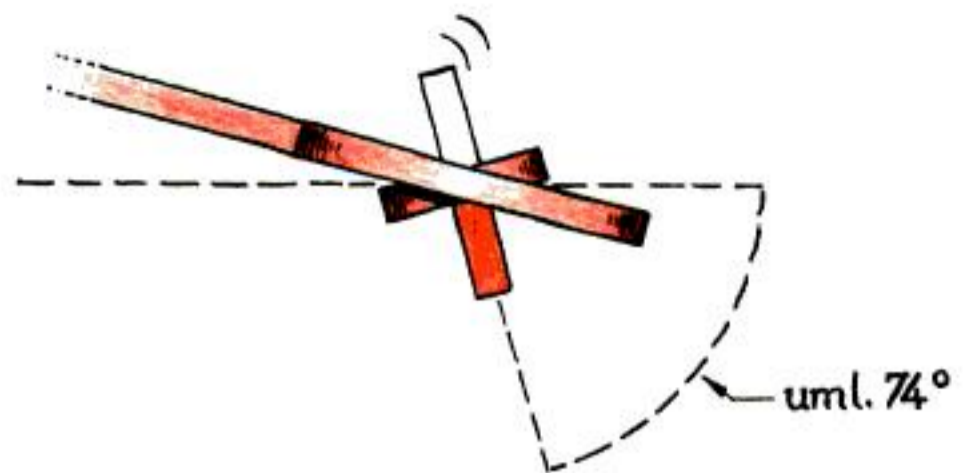


Feltið um eina magnetstong verður kannað við einari lítlari royndarmagnet, sum kann snara frítt.



Felagsroynd. Jørðfeltið

Halda vit einari magnet, sum kann snara frítt, onkustaðni í skúlastovuni, har sum einki jarn ella órógvandi magnetir eru, vísir hon altíð í norðan. Men magnetin stendur ikki vatnrætt; hon vísir á skeivan niður í gólvið, og í Føroyum er vinkulin við vatnrætta støðu um leið 74° , sí myndina høgrumegin.

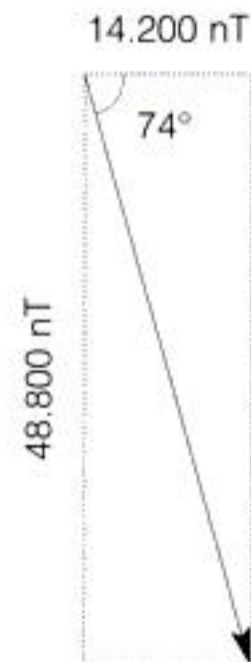


Í 1982 vórðu gjørdar magnetiskar kanningar í Føroyum. Tær vísu, at jørðfeltið í Føroyum kundi verða býtt í ein vatnrættan part, sum var 14200 nT (nanotesla), og ein loddrættan part, sum var 48800 nT, sí niðanfyri.

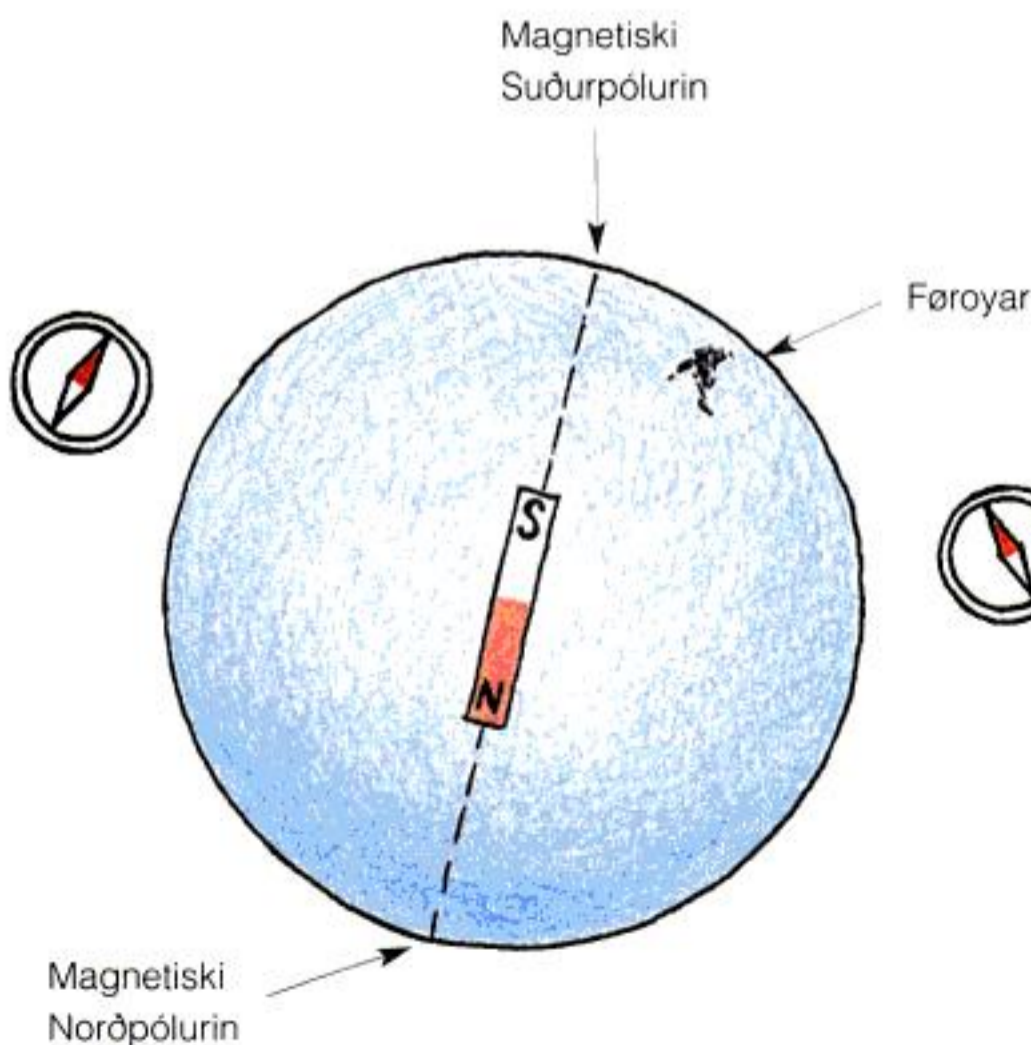
Felagsroynd. Kósin í jørðfeltinum

Legg eina glæru við einum sirkli á uppvørpuna. Legg so eina litla, men sterka magnetstong í miðjuna á sirklinum. Vit hugsa okkum, at sirkulin er ein skurður ígjøgnum Jørðina.

Set nú smáar magnetnálir ymsastaðni runt eftir sirklinum. Tá fæst ein hugmynd av, hvussu kósin er í feltinum ymsastaðni á Jørðini. Vit minnst, at radius í sirklinum svarar til loddrætta støðu á staðnum. Tað sæst, at kósin á okkara leiðum minnir um tað, sum nevnt varð omanfyri.



Feltið er ikki støðugt. Tað broytist alla tíðina, bæði stødd og kós.



Kumpassin

Longu 100 ár fyri okkara tíðarrokning brúktu tey í Kína magnetismu í kumpassum. Tey høvdu varnast, at magnetjarnsteinur, sum kundi snara frítt, vísti norður-suður kós, og tí kundi verða brúktur til at finna veg í stóra kinesiska ríkinum. Um ár 1200 verða kumpassar brúktar til sigling á Miðjarðarhavi, og tær verða fyrstu ferð umtalaðar í skrivaðum norðurlensskum keldum um ár 1225.



Skipskumpass. Ein skiva, nevnd kumpassrósa, sum vísir ættirnar, er fest niður á magnetnálinu.

Við kumpassini ber til at vita kósina sammett við magnetisku pólarina. Men norður á kumpassini er ikki tað sama sum kósina til geografiska norðpólin. Munurin verður nevndur misvísing, og hana mást tú vita, skalt tú navigera við kumpass. Í 1982 varð misvísingin í Føroyum máld at vera $-11,9^\circ$. Men misvísingin broytist eisini, sum tíðin gongur, og hon er eisini ymisk frá staði til stað. Í Føroyum eru máldir munir í misvísingini heilt upp í $3,5^\circ$ yvir stutt strekki.

Hvussu finnur flytifuglur leið

Í Nólsoy er nógvar drunnhvíti. Hetta er lítil svartur fuglur við hvítum drunni. Nakað sum stari til støddar. Um veturin heldur hann til í Suðrafrika. Hvussu man drunnhvíti og annar flytifuglur finna

leið yvir hav? Munnu teir hava innbygda kumpass?

Ein írskur drunnhvíti varð fluttur til Amerika og sleptur har. 6 dagar seinni var hann aftur í holu síni í Írlandi.

Royndir hava verið gjørdar við brævdúgvum. Nakrar fingur smáar magnetir festar á bakið, og nakrar fingur eitt ómagnetiskt messingpetti í somu stødd á bakið. Royndirnar vístu, at tá ið klárt var í veðrinum, funnu allar dúgvurnar vegin heim, men tá ið mjørki var, funnu dúgvurnar við magnetum á bakinum ikki til hús.

Vit kunnu av hesum ætla, at fuglurin navigerar bæði eftir sólini og magnetfeltinum. Í mjørka er jørðfeltið álitid, og orsøkin, at dúgvurnar við magnetunum villast, man vera, at smáu magnetirnar órógva veika jørðfeltið so nóg, at fuglurin verður orkymlaður.

Seinni hava granskarar funnið eitt lítið stað, til støddar sum knappánálshøvd, í heilanum á dúgvum. Nógvar nervar ganga til hetta staðið, sum verður ávirkað av magnetum. Kanska er hetta innbygda kumpassin hjá fuglinum!



Gæs seta kós yvir hav.

Magnetisku pólarnir býta um pláss

Í lava, sum er flótandi grót, er eisini nakað av jarni, og tá ið lava floymir frá eldgosum, ávirkar jørðfeltið jarnið í tilfarinum og kann flyta tað, so leingi sum tað er flótandi. Vit kunnu siga, at jørðfeltið magnetar grótið. Tá ið so grótið storknar, goymir tað í sær eina fastfrysta lötumynd av magnetisku umstøðunum, tá ið gosið var. Soleiðis hava granskarar ansað eftir, at pólarnir á Jørðini býta um pláss.

Við serligum kanningum ber til at siga, hvussu gamalt grót er, og soleiðis nær pólskiftini hava verið. Tí vita granskarar nú, at seinastu 70 mió. árin hava magnetisku pólarnir á Jørðini býtt um pláss meira enn 100 ferðir.

Verður grót á markinum ímillum tilfar, sum er magnetað øvugtan veg, granskað, ber til at fáa nakað at vita um sjálva pólvendingina. Soleiðis vita vit nú, at ein pólvending varar eini 10 000 ár. Hon fer fram við tað at feltið viknar burtur í einki og veksur so upp aftur við øvugtari kós.



Gosfjallið Etna goysir í 1992. Í grótfloyminum er jarn, sum verður magnetað í jørðfeltinum. Magnetiskar kanningar av hesum grótinum kunnu so altíð seinni vísa, hvussu magnetisku viðurskiftini vóru á Sicilia í 1992.

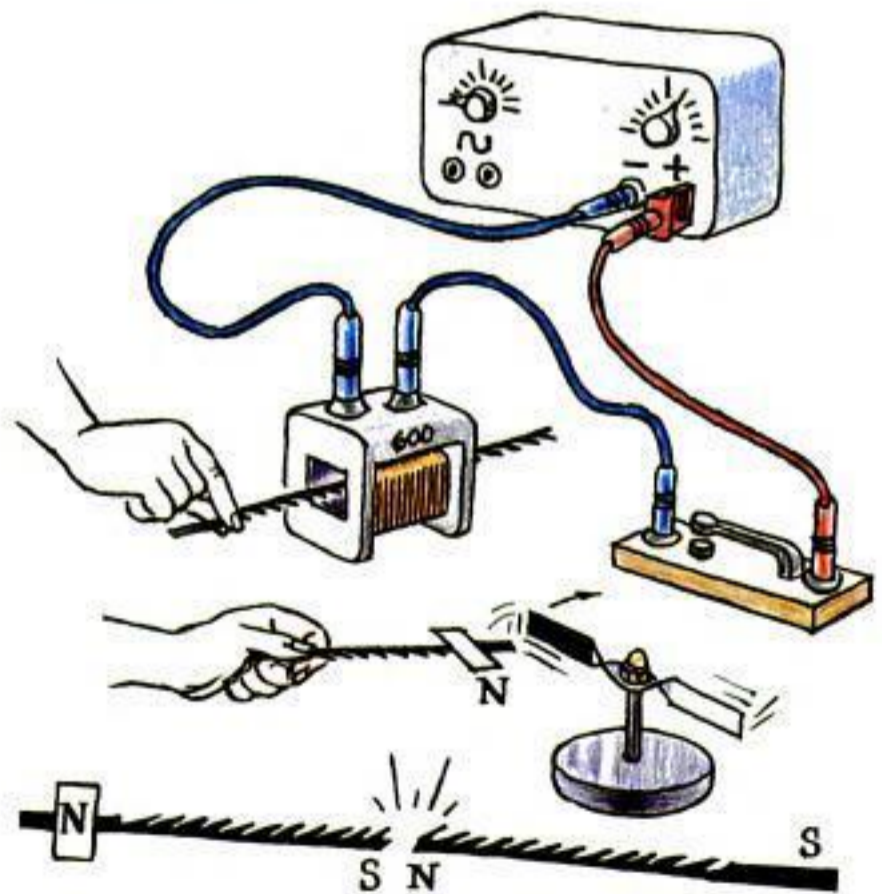
Bygnaðurin í magnetiskum evnum

Vit hava fyrr sæð, hvussu jarn verður drigið at magnetum. Vit nevndu tá, at trý onnur grundevni verða drigin at magnetum. Tey eru nikkul, cobalt og gadolinium. Hesi evnini verða magnetisk eins og jarn, tá ið tey verða sett í ein streymberandi spola. Men hví eru bara 4 grundevni, sum eru soleiðis? Nógv fólk hava hugsað um hetta. Eisini hava tey roynt at skilja norðpól frá suðarpóli við at bróta eina magnetstong av um tvøran.

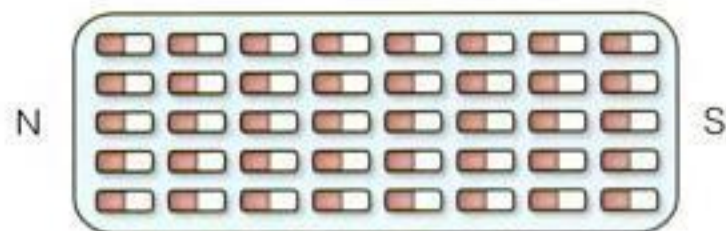
Felagsroynd. Vit bróta eina magnet

Vit magneta fyrst eitt leyvsagarblað. Tað verður gjørt við at draga blaðið ígjøgnum ein streymberandi spola við 600 vindingum. Við magnetnál verður ávíst, at sagarblaðið hevur norðpól í øðrum endanum og suðarpól í hinum endanum. Vit seta blaðið fast við einum petti av klistribandi um norðpólin. So bróta vit blaðið í tvey javnstór petti og kanna pettini.

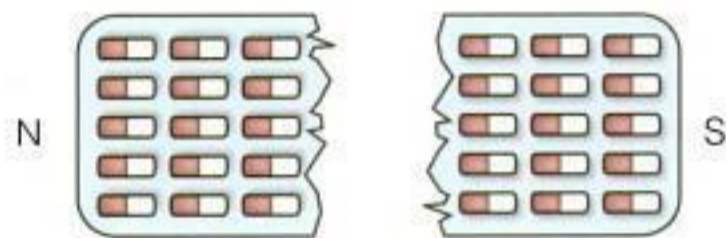
Tað sæst, at vit hava ikki fingið tvær magnetir við einum póli í part, men tvær vanligar magnetir við norðpóli í øðrum endanum og suðarpóli í hinum endanum.



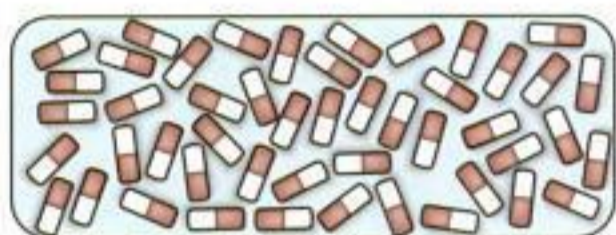
Uppstilling at vísa, at ikki ber til at bróta eina magnet sundur, so brotpettini bara hava ein pól.



Magnetað jarn.

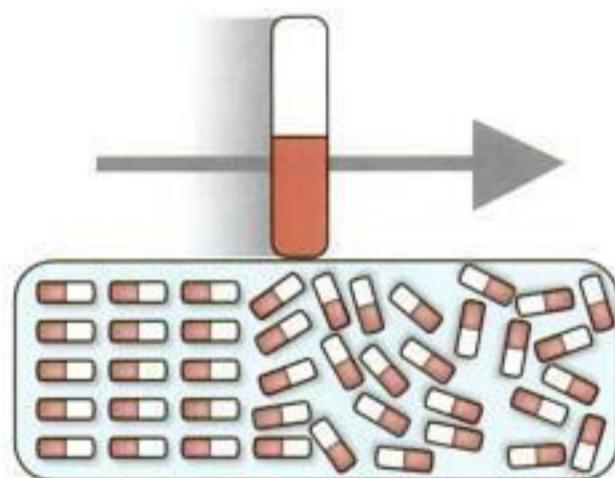


Brotin magnetstong.

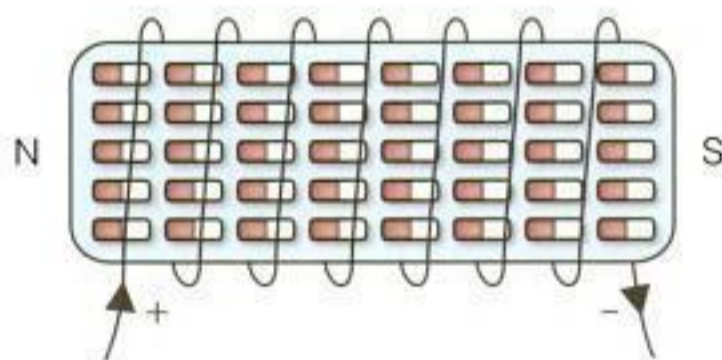


Ómagnetað jarn

Henda fyrimyndin við smámagnetum kemur ekki av ongum. Nú vita granskarar, at »smámagnetirnar« eru túsundtals veikt magnetað atom, sum hava pólar, sum allir venda sama veg.



Ein jarnstong verður magnetað.



Jarnstongin verður magnetað við streymi.

Fyrimynd við smámagnetum

Vit skulu nú gera okkum eina fyrimynd av magnetum og av tilfari, sum ber til at magna. Vit hugsa okkum, at magnetin hevur í sær ein hóp av ógvuliga smáum magnetum, sum vit nevna *smámagnetir*.

Við hesari fyrimyndini skulu vit nú royna at skilja magnetir og magnetisk viðurskipti.

Vit hugsa okkum, at smámagnetirnar í einari magnet allar venda sama veg. Tær eru allar skipaðar ein ávísan veg. Tí verða sterkir pólar í endunum á magnetini (hetta er, sum tá ið vit seta tvær magnetstengur enda í enda). Inni í stongini harafturímóti gera smámagnetirnar hvør aðra til einkis.

Við hesi fyrimyndini skilja vit, hví ein brotin magnet verður til tvær nýggjar magnetir við pólum í báðum endum, sum á ovaru myndini. Vit kunnu eisini skilja, hvat hendir, tá ið vit magna eitt jarnpetti, og hví vit kunnu avmagna tað aftur. Í einum ómagnetaðum jarnpetti eru smámagnetirnar óskipaðar. Tær venda, sum best ber til, og pólarin gera hvør annan til einkis. Eisini ber nú til at skilja, hví jørðfeltið kann beina smámagnetirnar í storknandi gróti, so tær allar vísa eftir jørðfeltinum.

Strúka vit eftir einari ómagnetaðari jarnstong við einari sterkari magnetstong, verða smámagnetirnar í jarninum skipaðar, so tær allar venda sama veg. Strúka vit – sum á niðaru myndini – við einum norðpóli móti høgru, togar norðpólurin suðarpólarnar til sín og stoytir norðpólarnar frá. Meðan við strúka, fara tí alt fleiri smámagnetir at venda sín suðarpól móti høgru og norðpólin móti vinstru.

Úrslitið verður, at jarnstongin fær norðpól í vinstra enda og suðarpól í høgra enda. Seta vit í staðin ómagnetaðu stongina í ein streymberandi spola, skipar feltið í spolanum smámagnetirnar. Úrslitið verður tað sama, jarnstongin verður magnetað.

Felagsroynd. Fyrimyndin við smámagnetum lýst við roynd

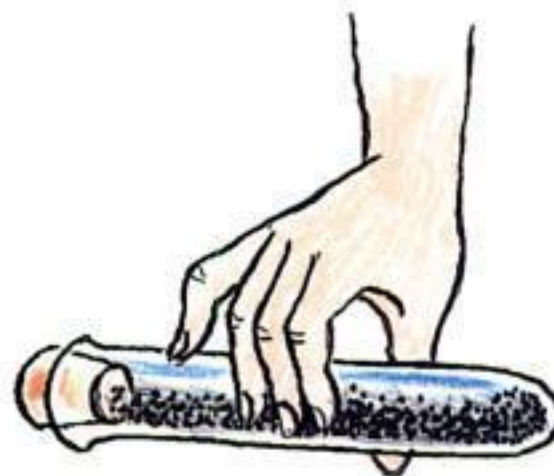
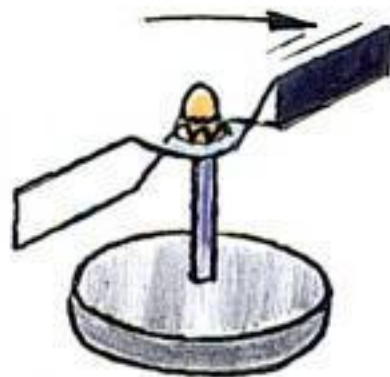
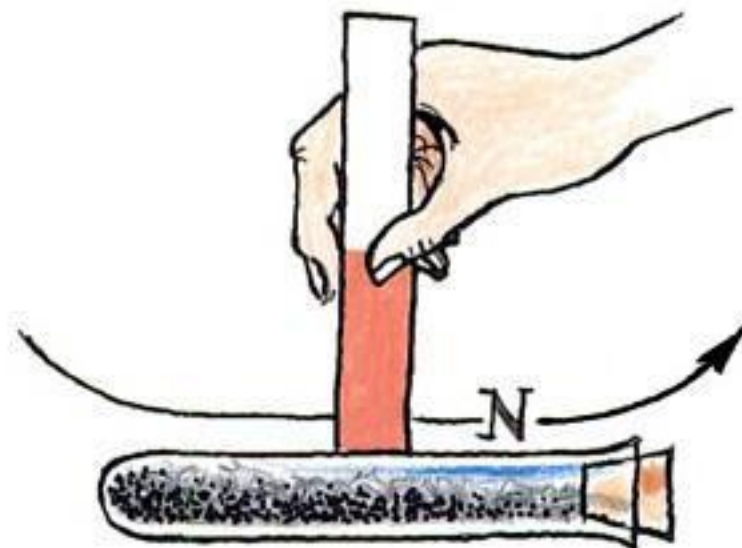
Vit lata jarnspönir í eitt royndarglas. Vit hugsa okkum, at spönirnir eru smámagnetirnar í einari ómagnetaðari jarnstong.

Royndarglasið við spónunum hevur ongar magnetiskar pólar, tí tað dregur hvørki magnetnálin til sín ella stoytir hana frá sær.

So strúka vit nakrar ferðir eftir glasinum við einari magnet. Tá verða spönirnir magnetaðir og skipa seg í long røð í glasinum sum smámagnetirnar í fyrimyndini.

Nú ber til at ávísa, at royndarglasið við jarnspónunum hevur fingið bæði norðpól og suðarpól. Tað sæst á magnetnálini.

Verður glasið rist, hvørva pólarnir aftur, tí tá hava vit órógvað skipanina, so at »smámagnetirnar« aftur eru óskipaðar.



Vit brúka jarnspönir at kanna fyrimyndina við smámagnetum.

11. Uppfinningar, sum hava broytt tilveru okkara

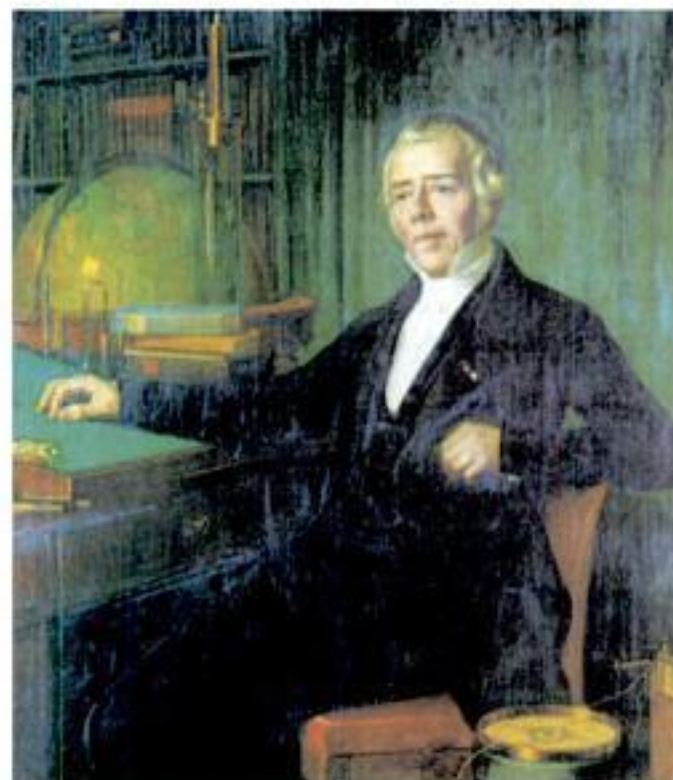


Meginparturin av tí tøkni, vit brúka nú á døgum, var als ikki til fyri 100 árum síðani.

Elektromagnetisma og nýggjar uppfinningar

Enn kjakast granskarar um umstøðurnar, tá ið danski alisfrøðingurin Hans Christian Ørsted í 1820 fann eitt samband ímillum elektriskan streym og magnetismu. Helst var tað av tilvild – undir einum fyrilestri – at Ørsted helt ein leiðara so nær einari kumpass á borðinum, at hann sá, at nálin flutti seg. Ørsted var ikki stinnur í støddfrøði; tí fóru aðrir av stað við uppdaging hansara. Eftir fáum vikum høvdu aðrir granskarar við støddfrøðiligum amboðum útgreinað hetta fyrbrigdi til lítar.

Hvussu var og ikki. Ørsted visti, at allir streymberandi leiðarar gera eitt magnetfelt uttan um seg. Hetta ger, at ein spoli virkar sum ein magnetstong, eisini tá ið eingin jarnkjarni er í spolanum. *Elektro-magnetisma* verður henda magnetisman nevnd.



Danski alisfrøðingurin H.C. Ørsted (1777-1851). Gev tær far um kumpassina og leiðaran niðast høgrumegin í myndini.

Felagsroynd. Magnetisma í streymberandi spola

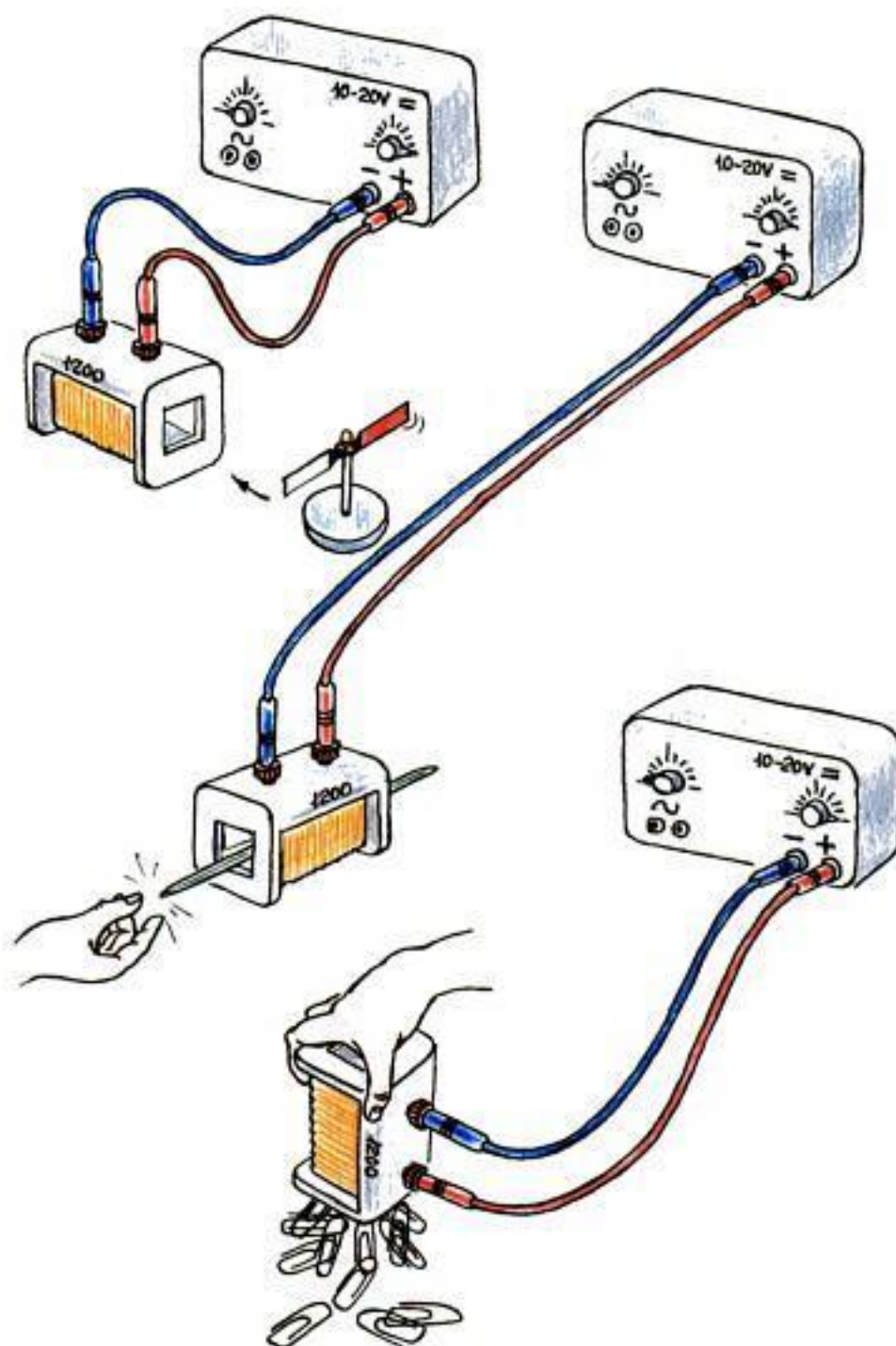
Ein spoli við 1200 vindingum verður bundin í eina streymkeldu, 10-12 V.

Ein magnetnál visir, at spolin virkar sum ein magnetstong við norðpóli í øðrum endanum og suðurpóli í hinum.

Halda vit endan á einum stokki inn í spolan, togar spolin stokkin til sín, so at miðjan á stokkinum verður har, sum miðjan á spolanum er. Flyta vit stokkin burtur úr hesi støðu, finnur hann beinanvegin aftur í støðuna.

Nú taka vit stokkin burtur og halda spolan uppi yvir einari klipsrúgvu. Spolin togar klipsini til sín sum ein onnur magnetstong.

Við elektro-magnetismuni fingur uppfinningarar nýggjan íblástur, og næstu árinu komu nógvar nýggjar uppdagingar og uppfinningar, sum fullkomiliga hava broytt liviumstøðurnar hjá fólki.



Um leið 1830 varð greitt, at magnetir kundu verða brúktar at gera streym. Tá bar til at gera betri streymkeldur, og tað kom væl við, tí nógvar elektro-magnetiskar uppfinningar skulu hava góðar streymkeldur.

Vit skulu gera eitt sindur burtur úr nøkrum uppfinningum í 19. øld, t.d. elektromotorum, magnetiskum kranum, telegrafi og telefon.

Í 20. øld komu nógvar elektro-magnetiskar uppfinningar aftrat, t.d. útvarp, sjónvarp, bandupp-takarar, video, teldur, fartelesfonir o.s.fr.

Gomlu tólini vóru ofta stór og kanska ikki so snøgg, sum nútíðin krevur, men tað var lættari at síggja, hvussu tey virkaðu.

Við rúmdarførunum kom kravið, at tólini skuldu vera smá og løtt. Tað setti ferð á gongdina við tætt samanpakkaðum ringrásum. Tí er ikki altíð so lætt at síggja, hvussu nútíðar elektronisk tól virka.

Í arbeiðsbókini eru venjingar, har tú kanst arbeiða við ymsum uppfinningum.

Magnetiskir kranar

Har sum arbeitt verður nógv við jarni, brúka tey ofta magnetiskar kranar, t.e. at kranarnir, sum verða brúktir at lyfta við, hava ikki krók, men heldur stórar elektro-magnetir.

Magnetirnar verða gjørdar soleiðis, at báðir pólararnir lyfta samstundis, og at tryggja, at streymurin fer ikki, meðan tungir jarnlutir hanga í kranunum, verða teir ikki ríknir við elverksstreymi beinleiðis, men heldur við stórum akkumulatorum, sum alla tíðina verða løddir við streymi frá elverkunum.

Rele – fjarstýrd kontakt

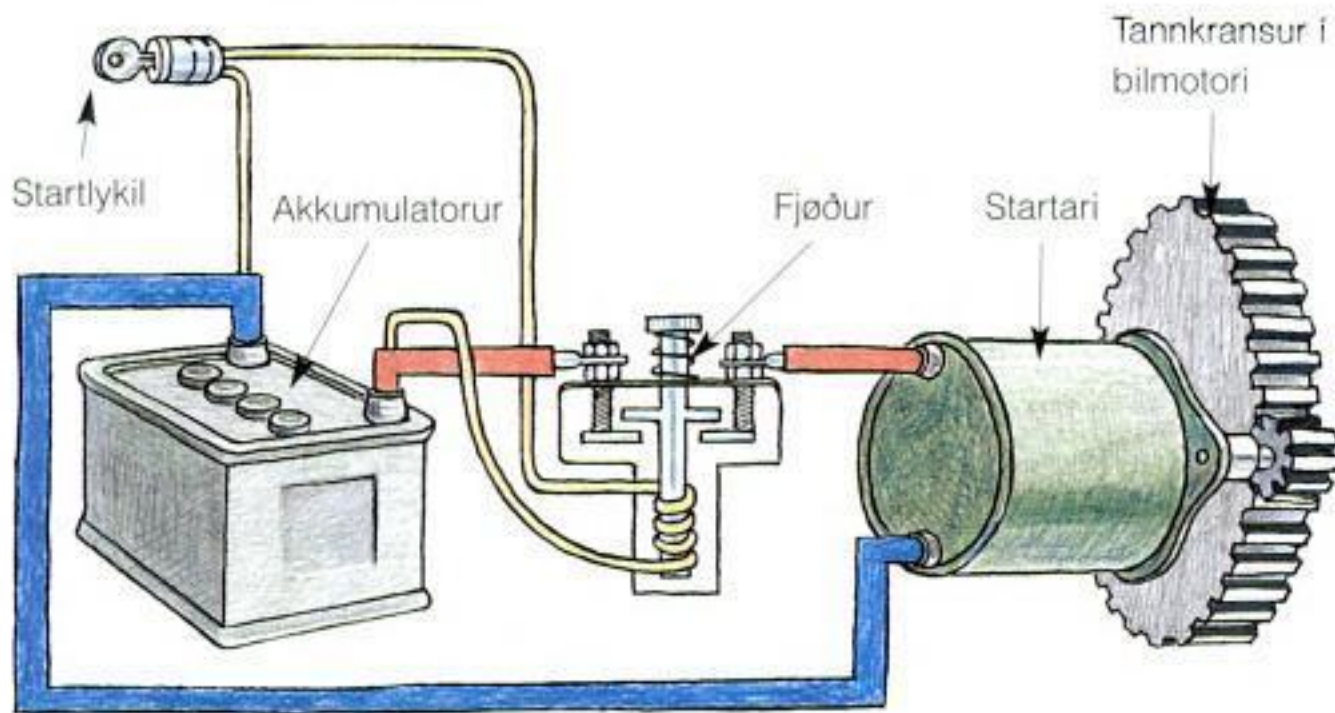
Eitt rele er ein elektriskt stýrd kontakt, sum virkar soleiðis, at ein spoli dregur eina stong til sín.

Fyrr í tíðini vórðu bilmotorar vundnir í gongd við hond. Nú brúka vit startarar. Tá ið vit snara startlyklinum í bilinum, trýstir ein magnet tannhjólið á startaranum inn í tannkransin á bilmotorinum. Eitt rele tendrar so streym til startaran, sum vindur motorin í gongd. Releið sjálvst brúkar ikki nógvan streym, men tað tendrar tann stóra startstreym (eini 100 A). Tá ið vit sleppa startlyklinum aftur, slökkir releið startaran, og magnetin dregur tannhjólið úr aftur tannkransinum. Tekningin høgrumegin vísir í høvuðsheitum, hvussu hetta fer fram.



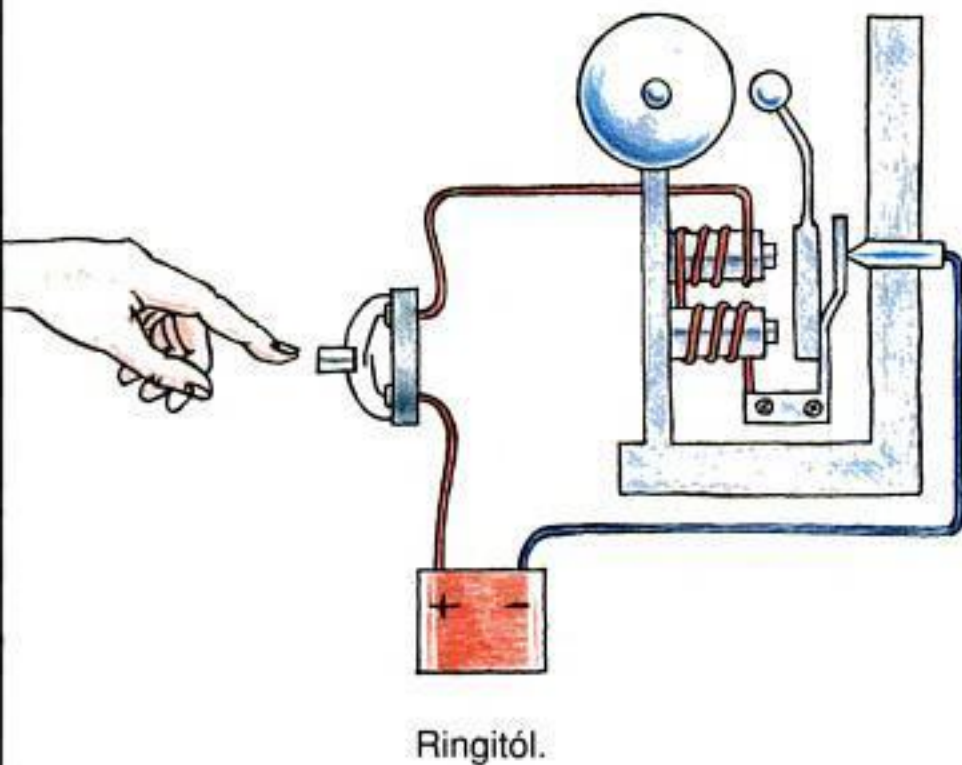
Ein magnetiskur krani hevur eina sterka elektromagnet, har sum aðrir kranar hava krók. Kranin á myndini hevur tvær elektromagnetir.

Bilstartari



Ringiklokka

Í einum ringitóli tendrar og slökkir eitt rele alla tíðina streymin til ein spola, sum dregur eina líta metalplátu til sín. Á metalplátuna er festur ein kúlvur, sum slær á klokkuna, sí mynd.



Ringitól.

El-motorar

El-motorar (elektro-motorar) ganga við elektriskum streymi. Royndir við el-motorum vóru gjørdar stutt eftir 1820, men fyrstu el-motorarnir, sum vit kenna teir, vórðu gjørdir um leið 1870.

El-motorar eru av sonnum hent uppfinning. Tað sæst best av tí, at teir verða so nógv brúktir. Í hvørjum einasta húsarhaldi í Føroyum eru nógvir el-

motorar. Vita, um tú kanst nevna í minsta lagi 10 tól, sum verða rikin við el-motorum?



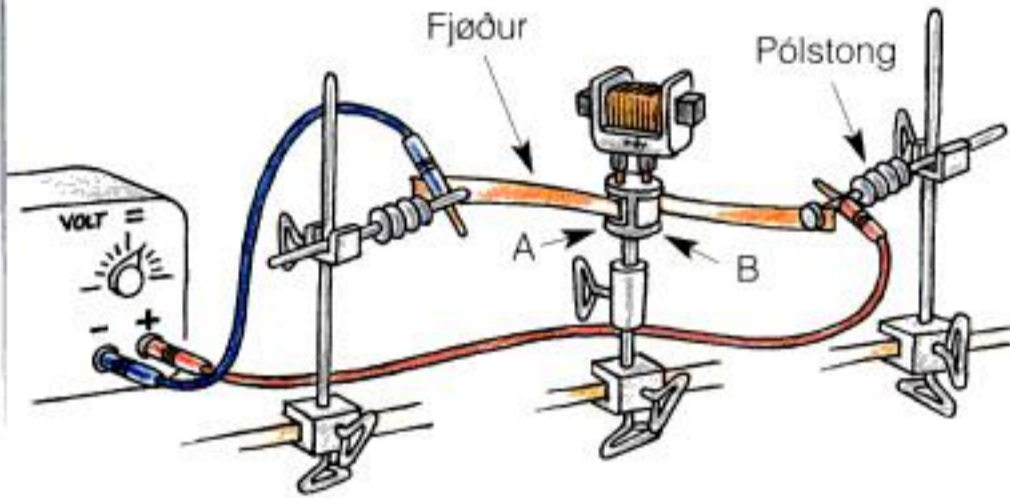
Elektrisk seymimaskina, sum verður rikin við einum el-motori. Ferðin á motorinum verður stýrd við einari fótpedal.

Eisini skip verða nú á døgum rikin við el-motorum. Nýggja sandoyarferjan, Teistin, hevur t.d. diesel-elektriska drift, t.e. skipið hevur nakrar ljósmotorar, sum gera streym til stórar el-motorar, sum dríva skrúvurnar á skipinum.

Vit fara nú at kanna gjøllari, hvussu el-motorar virka.

Felagsroynd. Grundrelgan í el-motorum

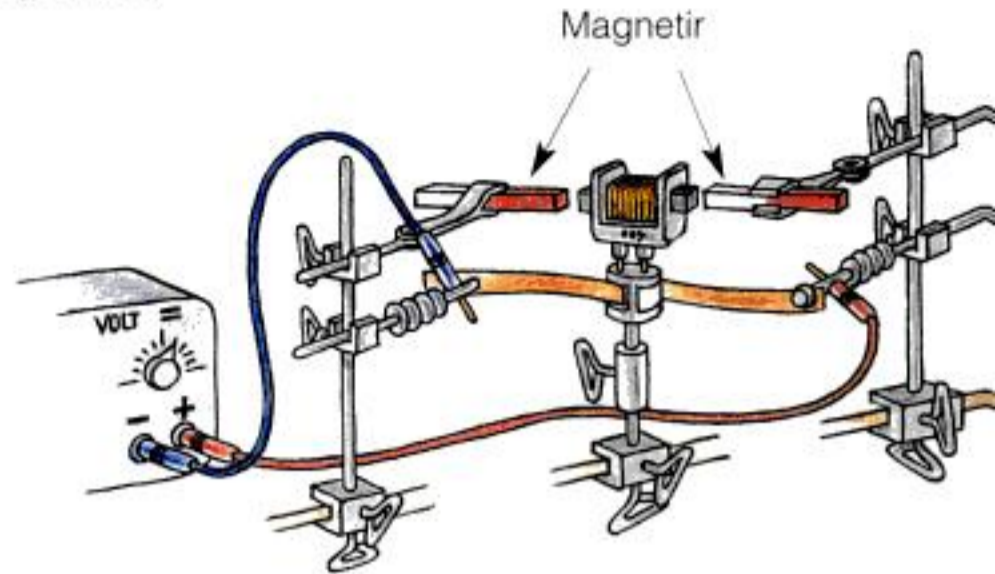
Vit gera uppstillingina á myndini niðanfyri. Spolin verður settur í eina serliga legu, sum hefur tvey bananstikk, sum passa í spolan. Soleiðis verður elektriskt samband ímillum spolan og tvey bogað plátupetti (lamellurnar A og B). Lamellurnar eru isoleraðar hvør frá aðrari. Streymurin gongur til spolan og frá spolanum ígjøgnum tvær blaðfjaðrar. Á myndini fer streymurin inn í B og út í A.



Verður spolin snaraður eitt hálvtt umfar í leguni, býta A og B um pláss, og streymurin gongur tá øvugtan veg í spolanum. Lamellur og blaðfjaðrar virka saman sum ein *streymvendari*.

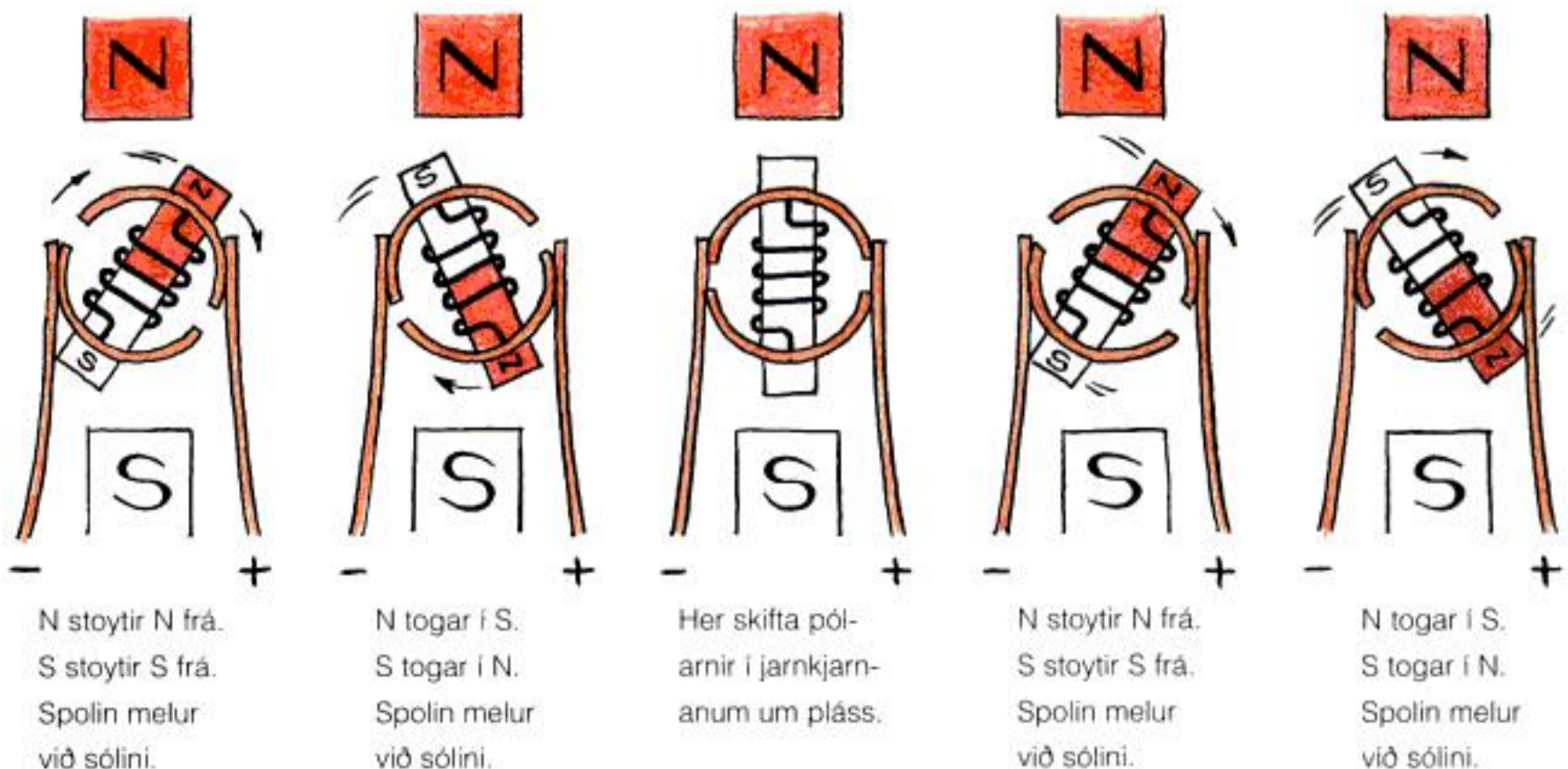
Við magnetnál ávísar vit, hvussu pólarnir í spolanum verða, og vit síggja, at teir býta um pláss hvørt hálvtt umfar hjá spolanum.

Nú verður spolin við jarnkjarna settur, har sum streymurin vendir, og tvær magnetstengur verða settar beint út fyri jarnkjarnan, sum myndin niðanfyri vísir.



Verður streymurin settur til, melur spolin sjálvur. Venda vit streyminum, melur spolin øvugtan veg. Á niðaru myndini ber til at skilja, hvussu henda fyrimyndin av einum el-motori virkar.

Niðanfyri er spolin teknaður í fimm ymiskum støðum. Norðpólar nevna vit N og suðarpólar S. Við fingraregluni kunnu vit kanna, at jarnkjarnin fær pólarnar, sum myndin vísir. Verður streymurin vendir, býta pólarnir í jarnkjarnanum um pláss, og motorurin melur øvugtan veg.



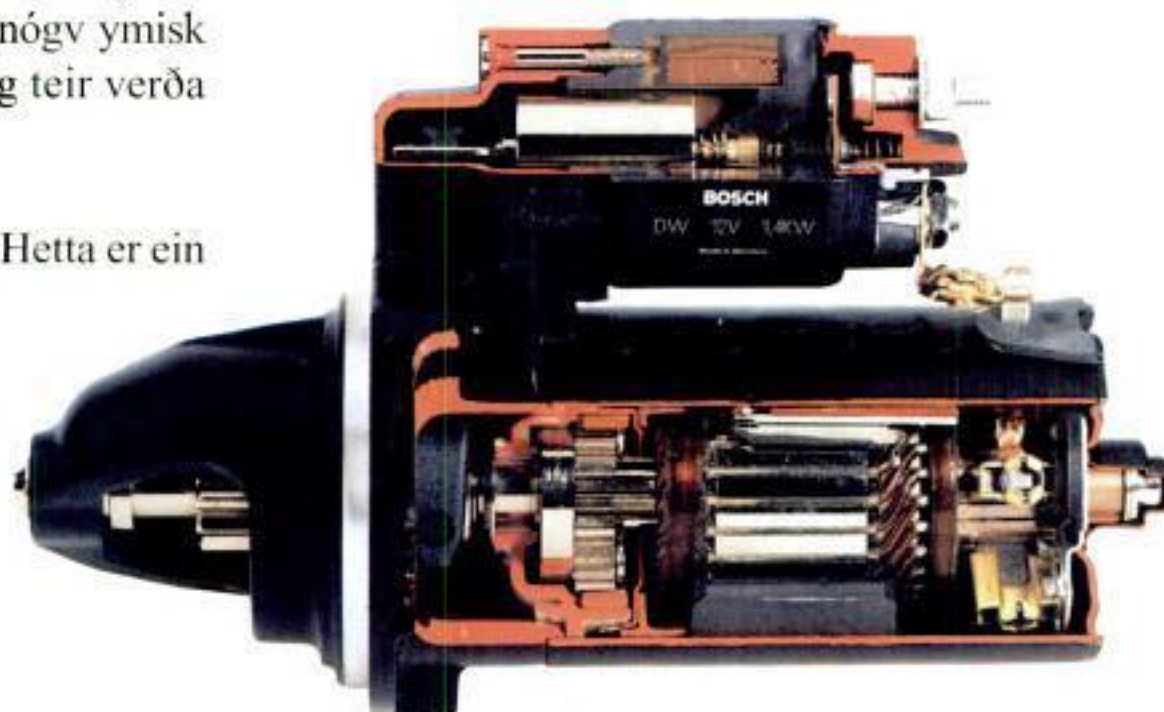
Nútiðar el-motorar

Í okkara einfaldu fyrimynd av einum el-motori var malandi parturin (rotor) ein spoli. Í veruligum motorum er rotor eitt ankar, t.e. ein trumla úr bleytum jarni, sum er umvundin við kopartráði. Fasti parturin (stator) var í fyrimyndini tær báðar magnetstengurnar. Í veruligum motorum er stator ein fóst elektromagnet.

Okkara motorur var ein javnstreymsmotorur. Teir verða brúktir enn, men nú á døgum hava ymsar elektroniskar stýringar gjørt, at vendistreymsmotorar eru nógv vanligari. Ógvuliga nógv ymisk sløg eru av vendistreymsmotorum, og teir verða brúktir til øll mógulig endamál.

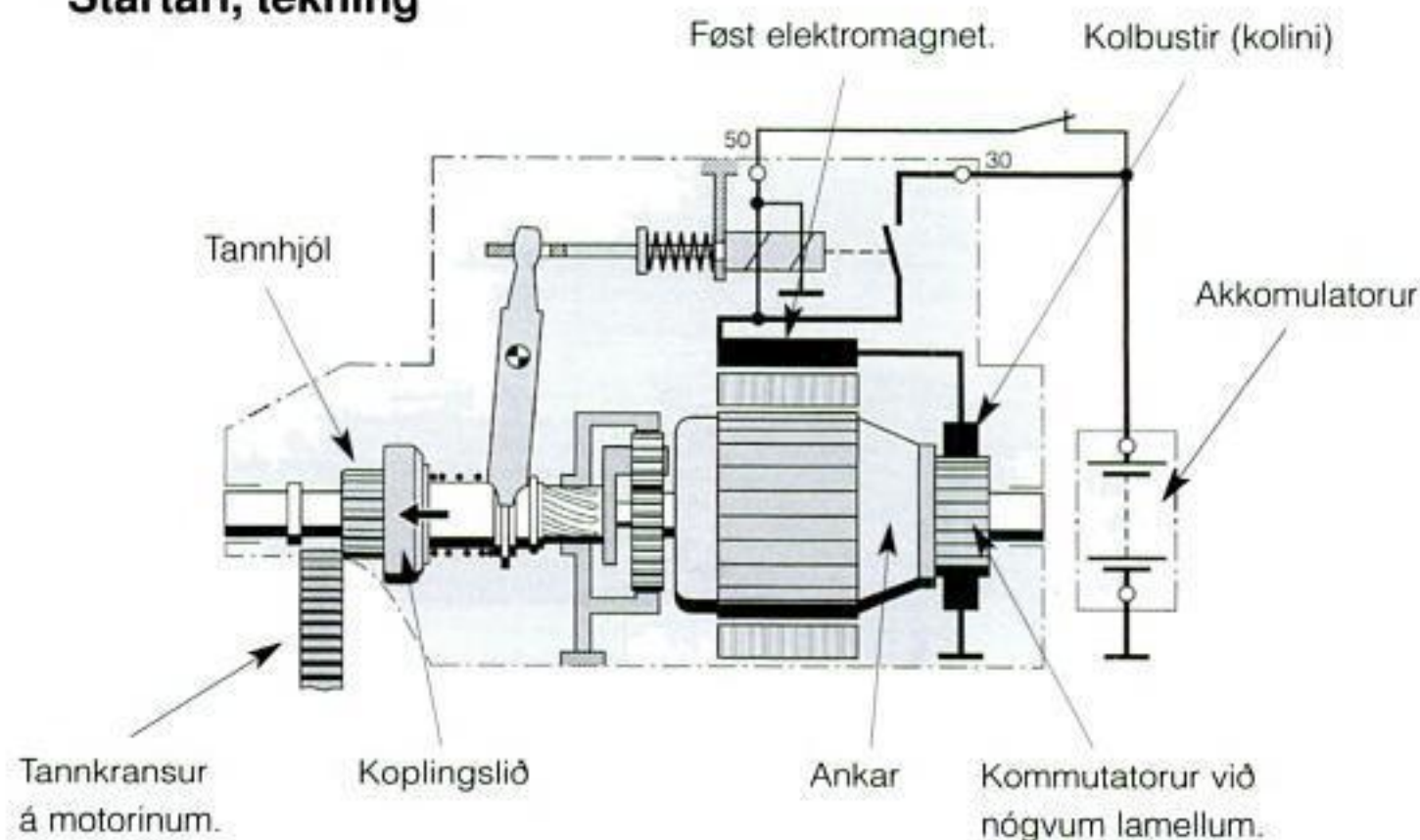
Myndin niðanfyri visir ein bilstartara. Hetta er ein javnstreymsmotorur.

Tá ið ankarið fer at mala, slær tannhjólið inn í tannkransin á svinghjólinum í bilmotorinum, sum fer í gongd. Tá ið vit sleppa startlyklinum, slær tannhjólið úr aftur tannkransinum, og startarin steðgar. Hevði startarin ikki sliðið frá aftur, hevði bilmotorurin malið hann runt, og so hevði hann farið í knús, tí bilmotorurin hevur nógv størri snúningstal enn startarin.



Startari

Startari, tekning



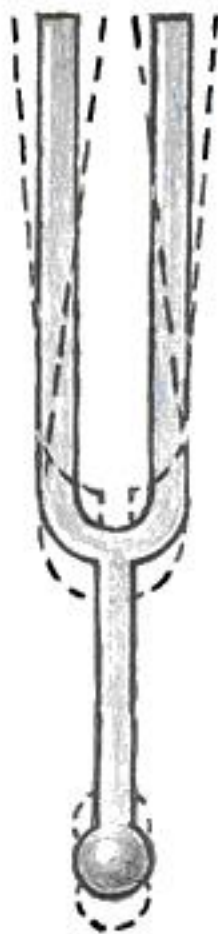
Telefon

Tá ið ein lutur verður settur at sveiggja, koyrir hann undir luftina, so hon í skiftum verður trýst saman og víðkað. Hesar trýstbroytingar fara so í-gjøgnum luftina, og tá ið tær raka oyru okkara, hoyra vit ljóð. Ljóðgevin kann t.d. vera ein rødd ella ein stilligaffil.

Í einari telefon verður ljóðið gjørt um til elektrisk signal, sum fara ígjøgnum ein leiðara ella tráðleyst, sum í fartelesfonum. Í hinum endanum verður signalið so aftur gjørt um til ljóð.

Elstu telefonirnar høvdu tvey horn. Annað – mikrofonin – var at tosa í. Hitt – hoyritelefonin – var at lurta í.

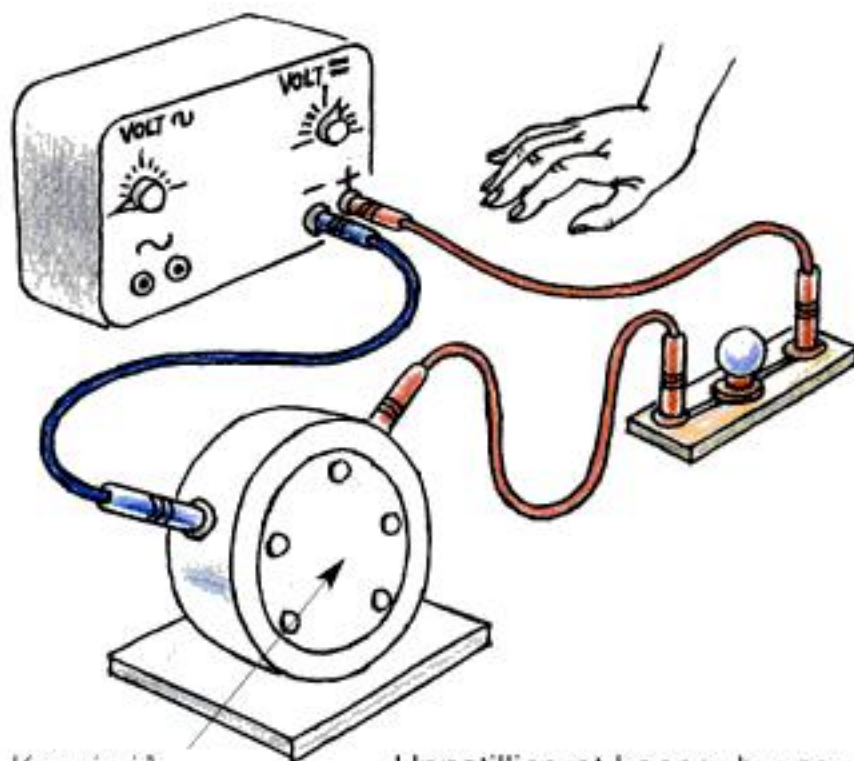
Vit skulu nú siga eitt sindur um, hvussu mikrofon og hoyritelefon virka. Nógv sløg eru av mikrofonum, men í mong ár vóru næstan bara brúktar kolkorns-mikrofonir.



Stilligaffil, sum fær luftina um seg at sveiggja.

Felagsroynd. Hvussu virkar ein kolkorns-mikrofon

Vit gera uppstillingina, sum myndin niðanfyrir vísir. Trýsta vit á metalkassan við kolkornum, verður koldustið trýst fastari saman, mótstöðan



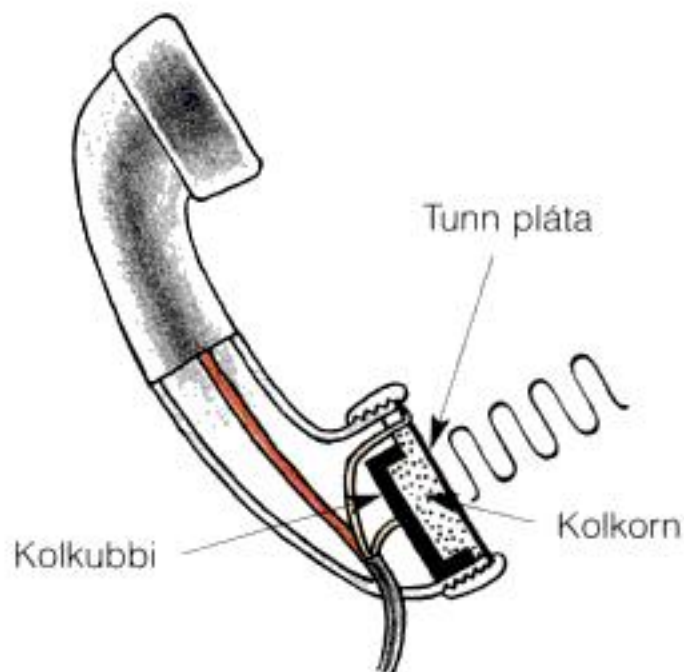
Kassi við Kolkornum.

Uppstilling at kanna, hvussu ein kolkornsmikrofon virkar.

minkar, og peran lýsir bjartari. Streymstyrkin í ringrásini broytist so stutt við trýstinum á kassan.

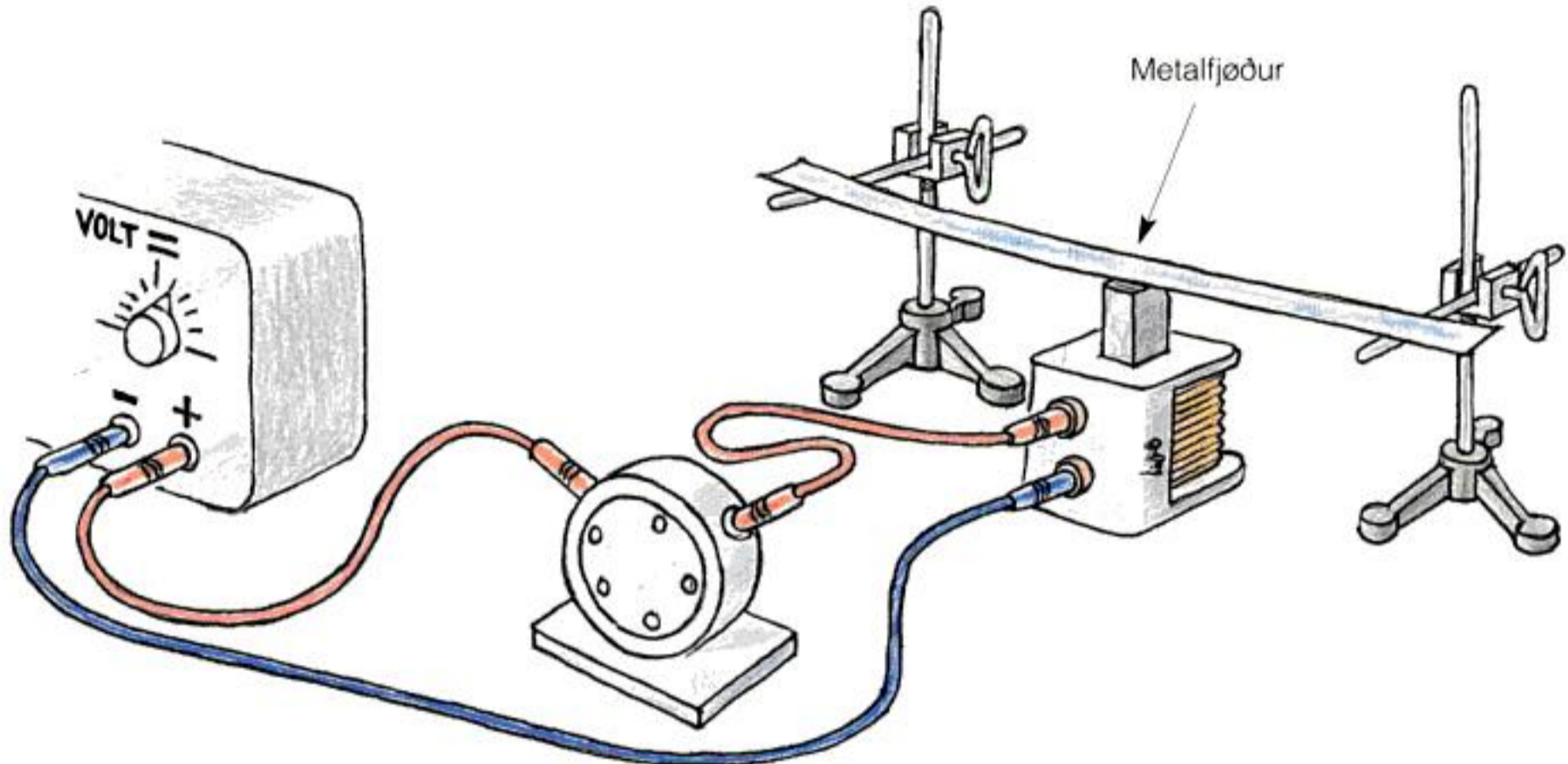
Í kolkorns-mikrofonini er ein slikur kassi við koldusti. Tá ið ljóðið rakar tunnu metalplátuna, fer hon at sveiggja, og koldustið verður trýst saman, meiri ella minni. Av hesum standast sveiggj í telefonstreyminum, og hesi sveiggj kunnu verða flutt langa leið ígjøgnum telefontræðirnar.

Í hoyritelefonini hjá móttakaranum verða streym-sveiggini aftur gjørd um til ljóðsveiggj.



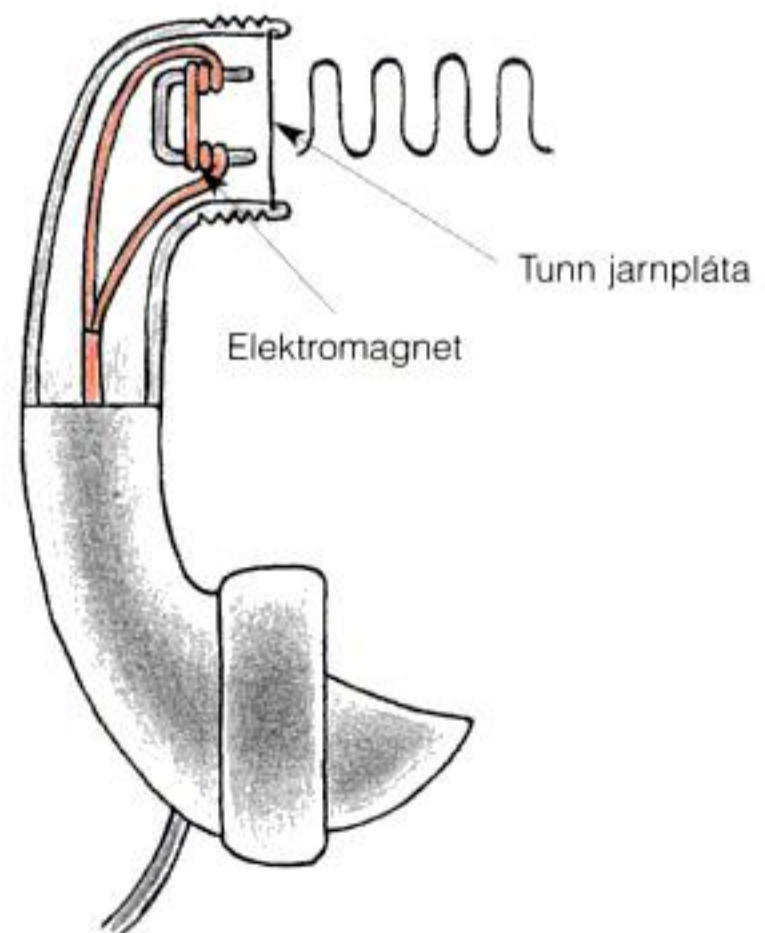
Felagsroynd. Hvussu virkar ein hoyritelefon

Vit gera uppstillingina, sum myndin niðanfyri visir. So trýsta vit á metalkassan við kolkornum. Tá sæst, at metalfjøðurin (membranin) verður togað ímóti elektro-magnetini. Streymstyrkin í ringrásini broytist við trýstinum á kassan, og sveiggini í fjøðurini verða samsvarandi.

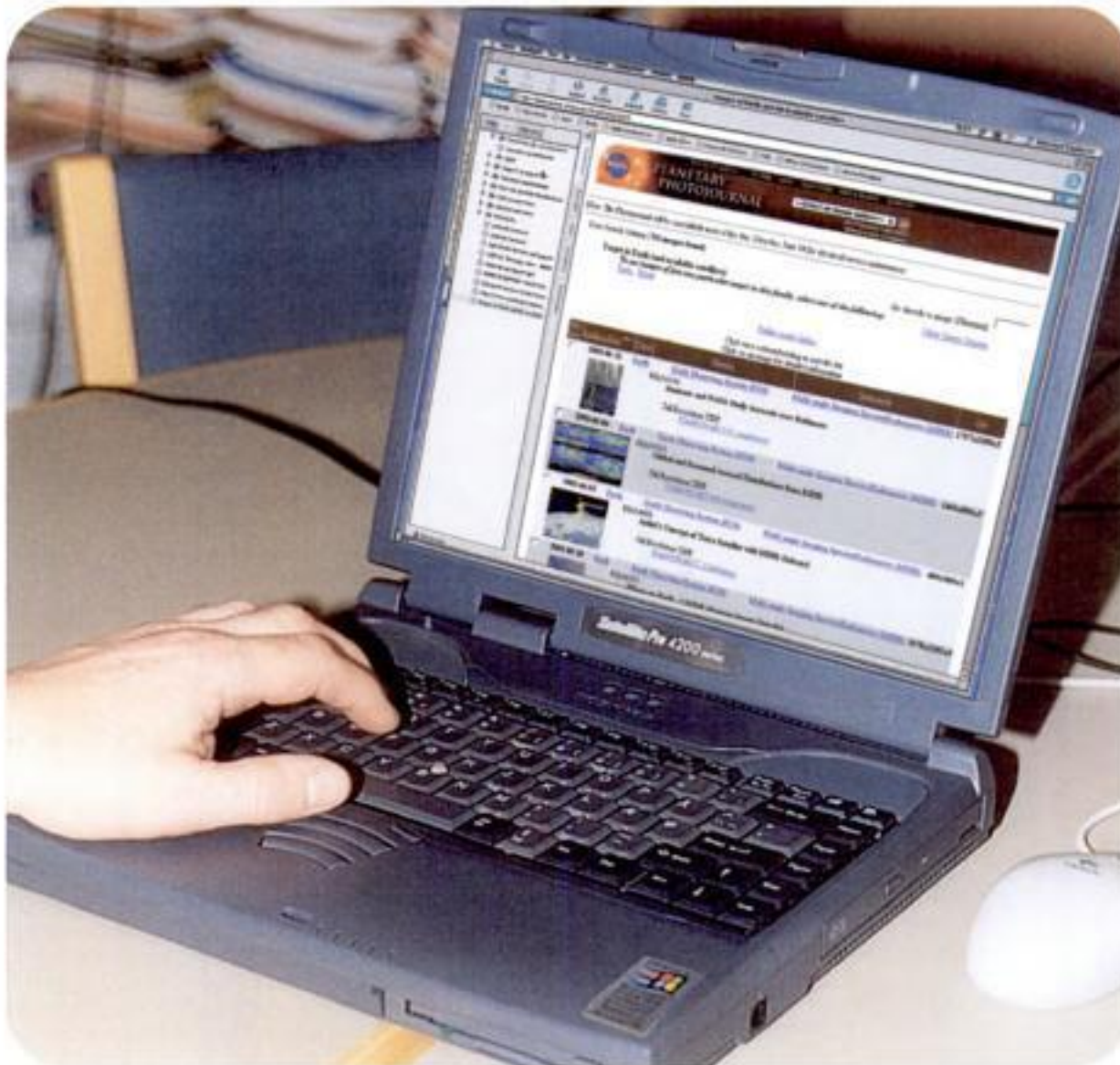


Uppstilling at kanna, hvussu ein hoyritelefon virkar.

Í hoyritelefonini er ein lítil elektromagnet, sum fær eina tunna jarnplátu at sveiggja í takt við streymsveiggini, sum verða gjørd í mikrofonini. Tí verður luftin sett at sveiggja, og vit kunnu hoyra tað, sum sagt verður í mikrofonina.



12. Frá telegrafi til telefaks og teldu



Tað var stórhending, tá ið telegrafurin kom. Tað eru eini 160 ár síðani. Nú á døgum kunnu vit við telefaksi og teldum viðgera, goyma og senda ovurhonds mongdir av upplýsingum um allan heim.

Samskipti í gomlum dögum

Tørvur hevur altíð verið á samskipti, at senda boð úr einum staði í annan, men tað hevur ikki altíð verið so lætt sum nú á dögum.

Samskiptishættirnir hava verið ymiskir í ymsum londum. Í Føroyum vita vit um siðin *at glaða*. Fólk brendu hoyggj, so at fólk í aðrari oyggj ella bygd sóu roykin, so visti tey hví, glaðað varð. Eisini róptu tey boð, t.d. grindaboð, um firðir og sund. Staðarnavnið Kallanes man hava sín uppruna í hesum. Tilkomin fólk munnu minnst, at ein svørt kúla varð vundin á stong á Skansanum í Havn. Við henni varð boðað frá stormávaring.

Telegrafurin

Eftir tað, at elektromagnetisman var staðfest í 1820, vórðu skjótt gjørdar royndir at brúka hesa nýggju vitanina at gera uppfinningar at senda boð langa leið.

Tólini vórðu nevnd *telegrafar* (tele = fjar, grafur = skrivari). Amerikamaðurin Samuel F. B. Morse (1791-1872) gjørdi besta telegrafin, og hann fekk einkarrættin í 1840.

Ein telegraflinja varð lögð ímillum Baltimore og Washington, og fyrstu boðini vórðu send ímillum 24. mai í 1844. Boðini vórðu send við morsi-tekn-um, prikkum og strikum, sí talvuna. Morse hevði sjálvur gjørt hesi teknini.

Heitini í talvuni verða brúkt um allan heim. Kallar ein bátur í Nólsoyarfirði á Tórshavnar Radio um VHF og verður spurdur um kallimerki, kann svarið t.d. vera: X-ray, Pappa, Bravo, 8512. Tað merkir, at VHF-tólið í bátinum er skrásett sum XPB-8512.

| Stavur | Heiti | Morsi-tekn |
|--------|----------|------------|
| A | Alpha | · - |
| B | Bravo | - · · · |
| C | Charlie | - · - · |
| D | Delta | - · · · |
| E | Echo | · |
| F | Fox-trot | · · - · |
| G | Golf | - - · |
| H | Hotel | · · · · |
| I | India | · · |
| J | Juliet | · - - - |
| K | Kilo | - · - |
| L | Lima | · - · · |
| M | Mike | - - |
| N | November | - · |
| O | Oscar | - - - |
| P | Papa | · - - · |
| Q | Quebec | - - · - |
| R | Romeo | · - · |
| S | Sierra | · · · |
| T | Tango | - |
| U | Uniform | · · - |
| V | Victor | · · · - |
| W | Whiskey | · - - |
| X | X-ray | - · · |
| Y | Yankee | - · - - |
| Z | Zulu | - - · · |

Talvan vísir stavraðið, sum amerikanska hervaldið brúkar. Teknini hjá Samuel Morse standa í 3. teigi.

Telegrafurinn hjá Morse fór eftir fáum árum sína sigursgöngu um allan heimin. Í hólunum á honum komu nú aðrar uppfinningar, og tann göngu hefur staðið við til okkara daga.

Her er ekki rúm til að gera öll hesi töl so gjölla, so vit gera skjótt av.



Myndin vísir eitt gamalt telegraftól. Boðini standa á einum pappírstrimmi, sum ein elektromotorur dregur. Boðini verða skrifað við morsiteknum, og fjarritarin (telegrafisturinn), sum tekur ímóti boðunum, dugir teknini uttanat.

Talkotur

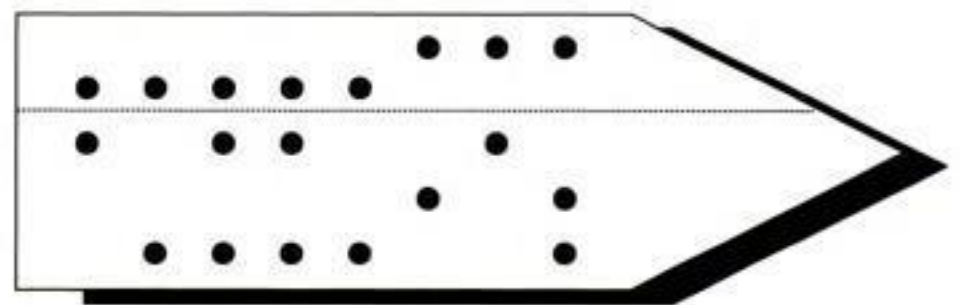
Sjálvandi hevði borið til at gjørt fjarskrivarar við at knýtt eina elektromagnet at hvørjum knotti, sum so hevði elektriskt samband við samsvarandi knött á hinum tólinum, men tað hevði verið ein bæði trupul og kostnaðarmikil loysn. Gongd kom tí ikki á menningina, fyrr enn talkotur fóru at verða brúktar. Við talkotum verða stavirnir skrifaðir við teknum, eins og gjørt varð við morsiteknum.

Ein máti var at skriva koturnar á *holstrimlar*. Eitt hol í strimlinum merkir eitt 1-tal, og einki hol merkir eitt null. Myndin niðanfyrir vísir ein slíkan holstrimmil. (Smáu holine hava tó einki við kotuna at gera. Tey verða brúkt at draga strimmilin við).

Stavirnir verða skrifaðir við 1-tølum og nullum, sí talvuna høgrumegin.

Eftir hesum kann hvør stavur verða skrifaður við 5 teknum, sum øll verða gjørd úr 1-tølum og nullum. Vit skilja, at ímillum tól, sum samskifta við holstrimmlum, er ikki neyðugt at hava so nógvar leidningar.

Í venjing í arbeiðsbókini sleppur tú at royna at senda talkotur við elektriskum signalum.



Hvat man standa á hesum holstrimlinum?

Í 1875 gjørdi Graham Bell fyrstu telefonina. Við henni bar til at senda talaða orðið langa leið. Mong ivaðust, um telefonin hevði nakra framtíð fyrri sær, tí tað hoyrdist ikki væl í teimum fyrstu telefonunum.

Um somu tíð varð skrivimaskinan uppfunnin. Tørvurin at senda skrivlig boð minkaði ikki, so næsta stigið var at binda elektriskt samband ímillum skrivimaskinurnar, so tað, sum skrifað varð á eina skrivimaskinu, samstundis varð skrifað út á aðrari skrivimaskinu langt burturi. Soleiðis komu fjarskrivararnir.



| Stavur | Tekn | Stavur | Tekn |
|--------|-------|--------|-------|
| A | 00001 | N | 01110 |
| B | 00010 | O | 01111 |
| C | 00011 | P | 10000 |
| D | 00100 | Q | 10001 |
| E | 00101 | R | 10010 |
| F | 00110 | S | 10011 |
| G | 00111 | T | 10100 |
| H | 01000 | U | 10101 |
| I | 01001 | V | 10110 |
| J | 01010 | W | 10111 |
| K | 01011 | X | 11000 |
| L | 01100 | Y | 11001 |
| M | 01101 | Z | 11010 |

ASCII kotan (American Standard Code for Information Interchange) varð gjörd í 1968. Her hefur hvør stavur sína egnu talkotu. Hetta verður eisini brúkt í nútíðar EDV-skipanum. Talvan vísir ein part av ASCII skipanini í einfaldaðum líki.

Telex, telefaks og teldur

Undir heitinum *telex* vorðu framkomnir fjarskrivarar nógv nýttir eina tíð. Hesi tólini voru t.d. vanlig á útvarpsstöðum og blöðum. Verða talkoturnar av 1-tölum og nullum skrifaðar við 5 siffrum, ber til at gera $2^5 - 1 = 31$ ymiskar kotur. Í telex-tólunum voru ofta nýtt 8 siffrur. Tá ber til at skriva $2^8 - 1 = 255$ ymiskar kotur.

Seinni hava *teldurnar* vunnið fram. Teldur hava tann fyrimun, at tær hava *minni*. Nú ber til at goyma eitt skjalið í telduni. Vit kunnu taka skjalið fram á skermin, broyta tað ella prenta, sum okkum lystir. Av hesum stendst heitið *EDV* (**E**lektronisk **D**áta **V**iðgerð).

Við *internetinum* ber eisini til at senda skjalið um allan heim. Vit kunnu siga, at teldupostur (e-mail) er nútíðar telegrafur ella fjarskrivari.

Samstundis sum teldurnar mentust, gjørdist eitt annað fjarskiftistól – *telefaks* – vanlig. Telefaks hevur tað fram um telex, at tað kann flyta eitt eintak av einari síðu við teksti, tølum og tekningum, har sum telex bara flytur tekn, eitt um ferðina.

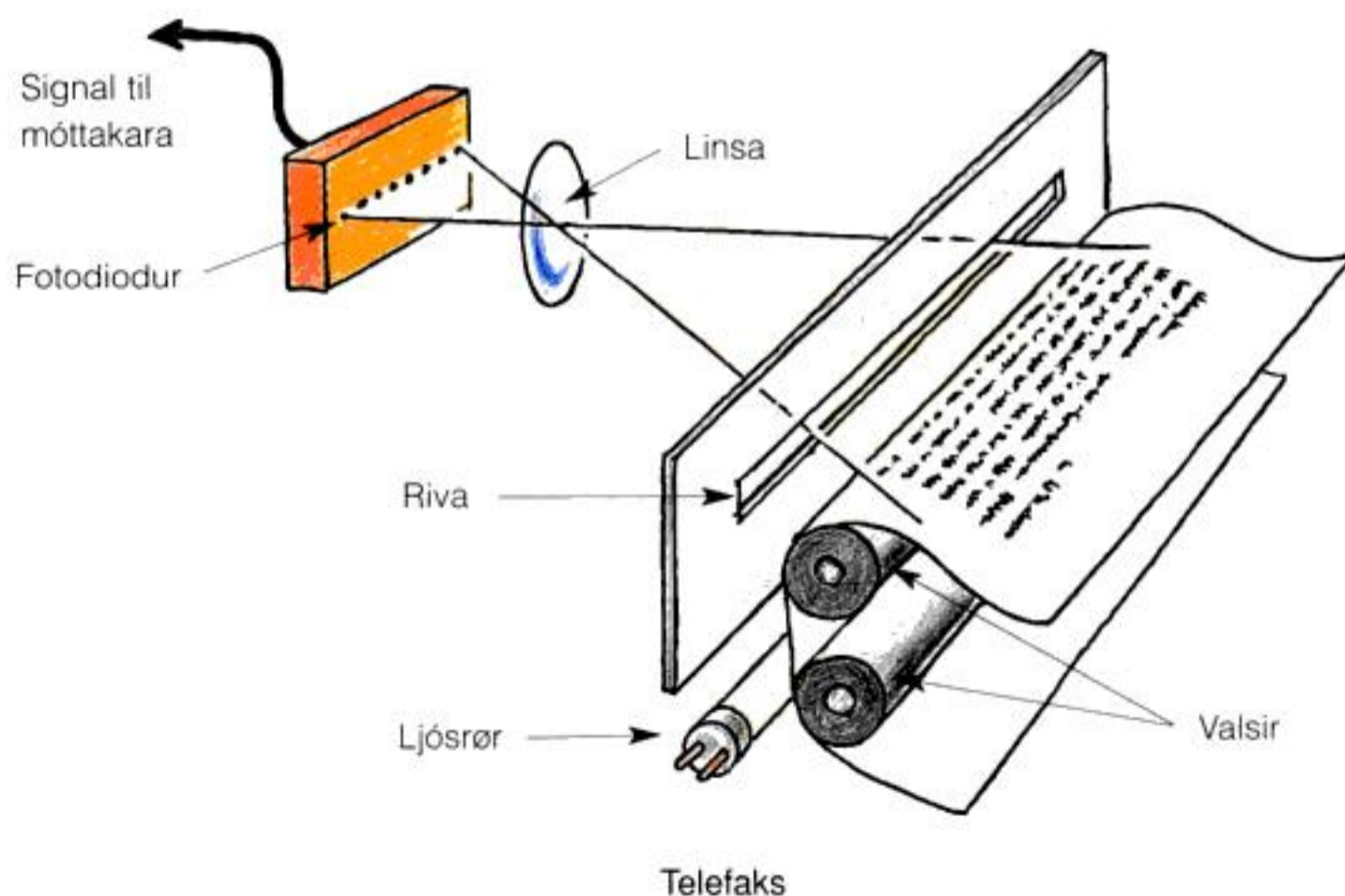
Telefaks kann tí verða lýst sum ein kopimaskina, sum kann senda eitt eintak av upprunatekstinum til eina móttakarastøð, si mynd niðanfyri.

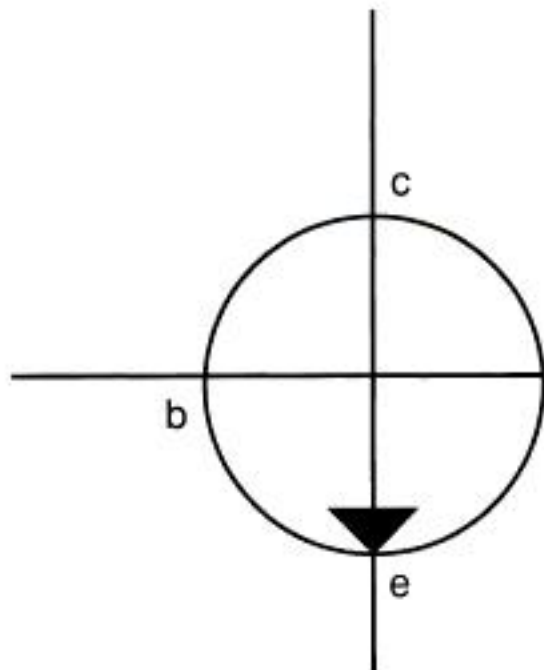
Eitt ljósrør lýsir á tekstin, sum rullar um ein vals. Ein linsa avmyndar tekstin í rivuni á eitt rað av fotodiodum, sum sita tætt saman.

Fotodiodurnar virka soleiðis, at tær leiða streym í ljósi, men steðga streyminum í myrkri. Við transistorum verður hesin eginleiki so brúktur at gera spenningar, sum samsvara ljósstyrkini, sum rakar fotodiodurnar.

Boðini um spenningarnar fara so um telefonnetið til móttakaran. Her verða spenningar brúktir at áseta svertuna á pappírinum. Soleiðis ber til at flyta tekst frá einum tóli til annað.

Vit gera ikki meira við telefaks. Heldur fara vit nú at siga nøkur orð um *transistorar*, sum eru grundarlagið undir nógvum av teimum nútíðar hentleikum, sum vit brúka í gerandisdegnum heilt frá vaskimaskinum til fartelefonir.





Teknið fyrir ein transistor. Beinini verða nefnd collector (c), basis (b) og emitter (e).

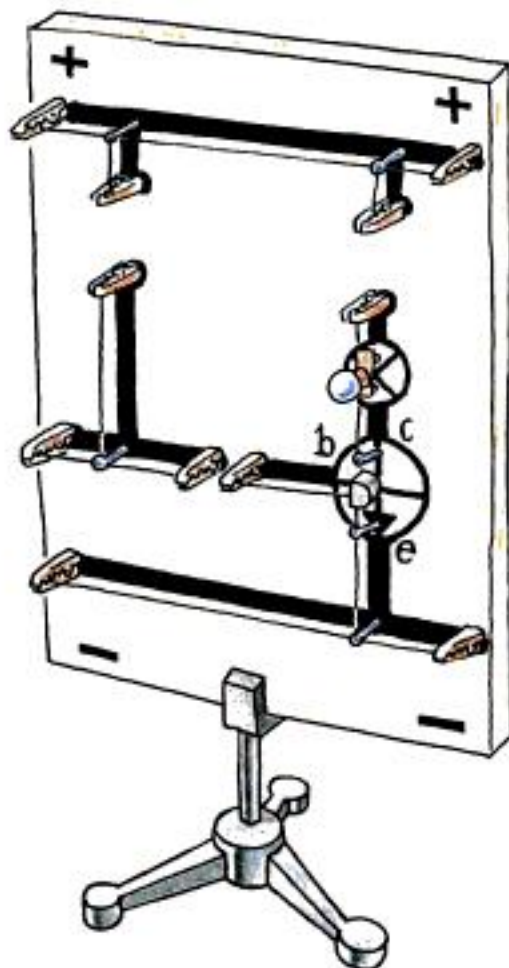
Transistorar

Ein transistorur (trikleiv) er ein komponentur við trimum leidningum. Leidningarnir verða eisini nefndir bein. Beinini eru: collector (c), basis (b) og emitter (e). Ovara myndin vinstrumegin vísir teknið, sum vit nýta fyrir transistorar.

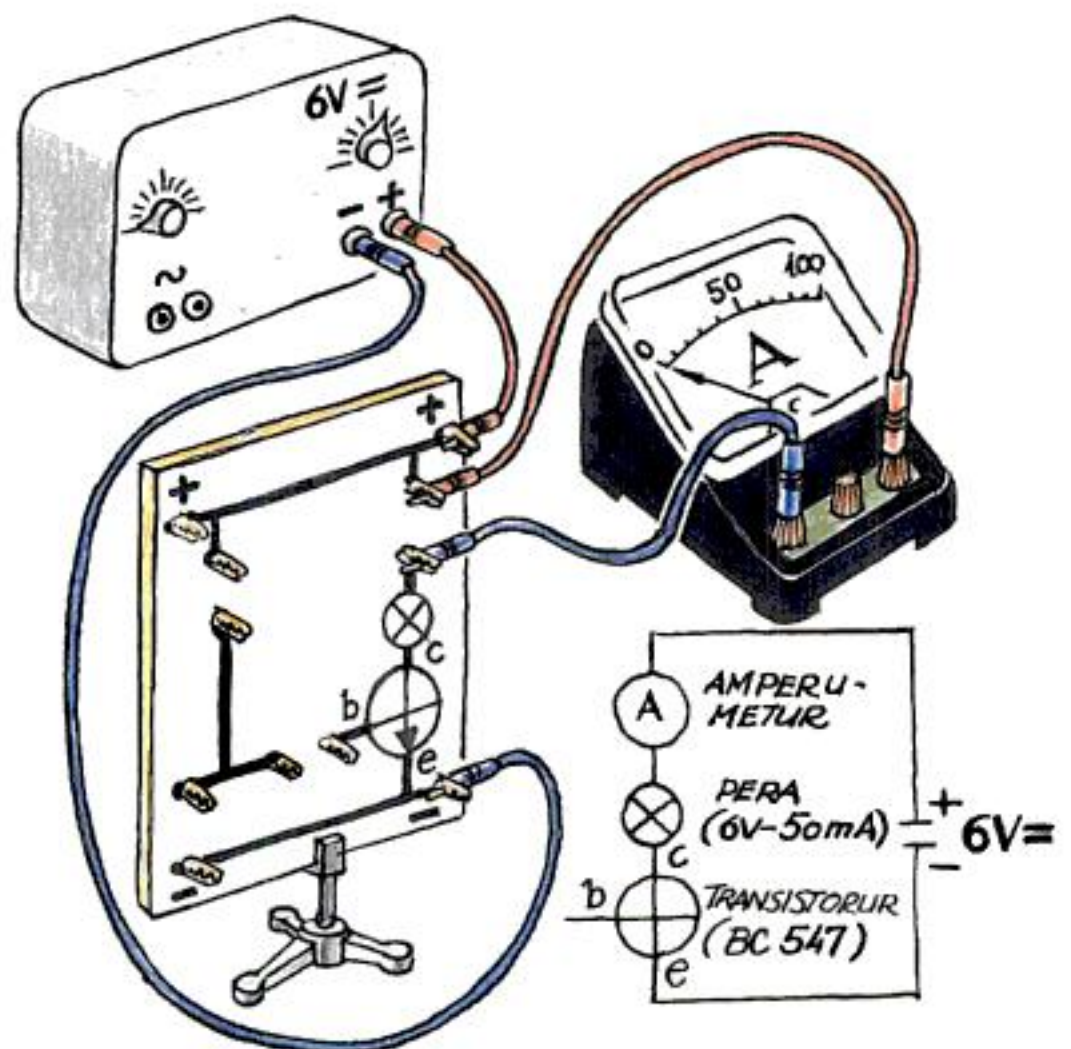
Vit skulu brúka eina seymfjøl, mynd niðast vinstrumegin, har ein transistorur og ein pera eru loddad á messingseym. Á fjølina er samsvarandi diagramm fyri ringrásina teknað. Harafrat eru nøkur krokodillunev fest í fjølina, so leidningar og komponentar kunnu verða settir í eftir vild.

Felagsroynd. At stýra streymi við transistori

Transistorurin BC 547 verður settur í seymfjølina, og spenningur settur yvir ringrásina, sum myndin vísir. Á amperumetrinum sæst, at eingin streymur gongur. Vit siga, at transistorurin er fyri (off).



Seymfjøl til royndir við transistorum.



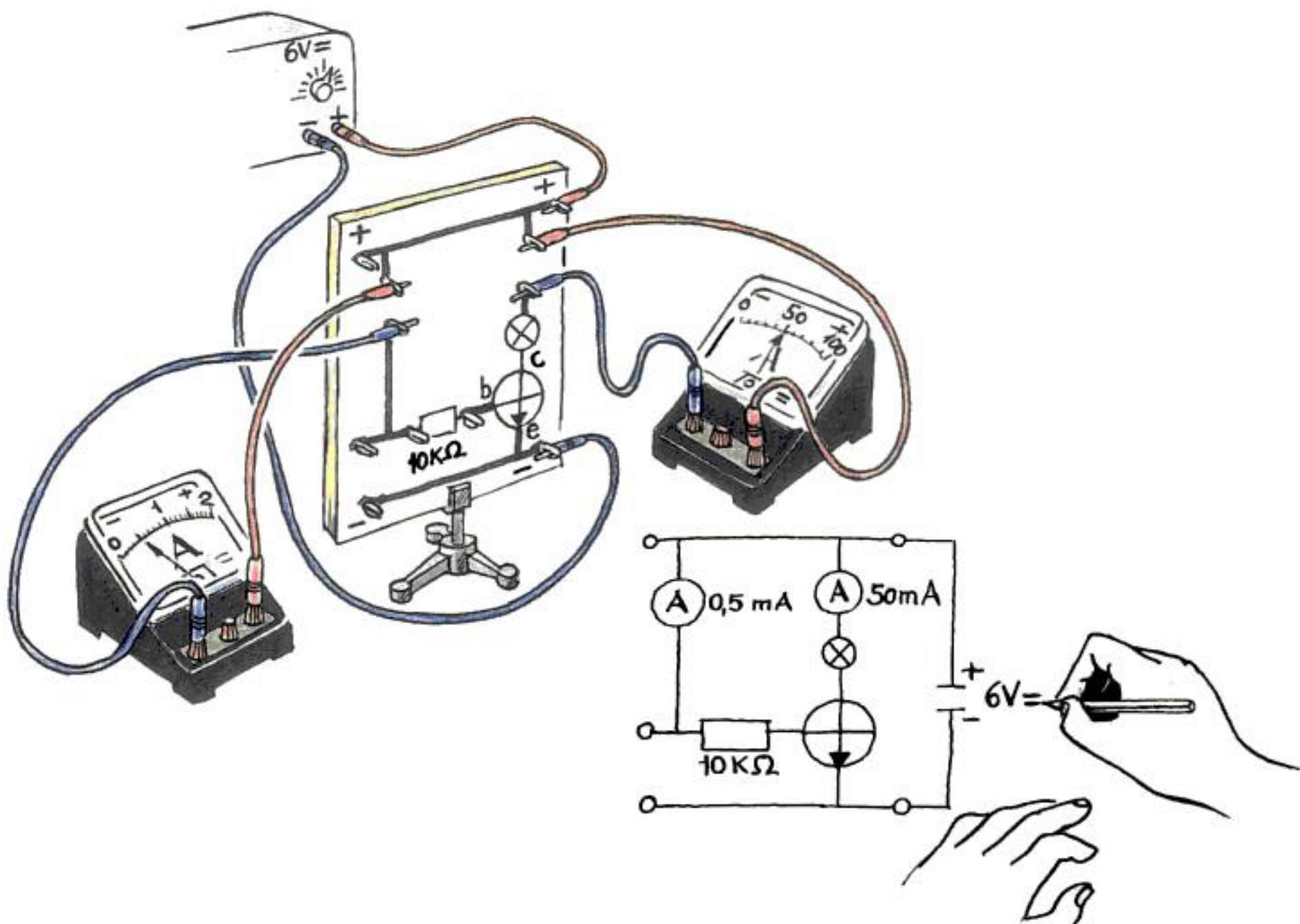
So seta vit eina mótstöðu og eitt milli-amperumetur (fult útslag er 2 mA) inn í basisgreinina. Mótstöðan er 10 k Ω (10 000 Ω), sí mynd.

Nú sæst, at ein ógvuliga lítil streymur (um leið 0,5 mA) gongur inn í basisgreinina. Samstundis lýsir peran, og hitt amperumetrið visir, at streymstyrkin í collectorgreinini er um leið 50 mA.

Nú er transistorurinn frá (on) og vit síggja, at ein lítil basisstreymur fær hann at senda ein nógv størri streym í gjøgnum collectorgreinina. Streymstyrkin í collector-emitter greinini er um 100 ferðir so stór sum streymstyrkin í basisgreinini.

Royndin visir, at transistorurinn virkar sum ein streymstyrkjari. Ein lítil basisstreymur skapar ein nógv størri collector-emitter streym. Og ein lítil broyting í basisstreyminum hevur eina størri streymbroyting við sær í collector-emittergreinini.

Broyta vit basismótstöðuna til 50 k Ω , verður basisstreymurin so lítil (0,1 mA), at transistorurinn letur ikki heilt upp. Peran lýsir ikki so bjart, og streymstyrkin er minkað niður í um leið 30 mA. Við basismótstöðuni 100 k Ω , verður basisstreymurin so lítil (0,05 mA), at bara um leið 17 mA fara í gjøgnum peruna, sum í mesta lagi gløðir eitt sindur.



Nøkur merkisár í fjarskiftissøguni

Í 1905 kom fyrsta millumbygda telefonsamband í Føroyum. Tað var Ólavur á Heygum í Vestmanna, sum fekk hetta í lag. Telefonlinjan fór úr Havn inn á Sund, til Oyrareingir, til Kvívíkar og haðani til Vestmannar.

Árið eftir varð Telefonverk Føroya Løgtings (TLF) sett á stovn, og sama ár kemur telgrafkaðal á land í Sandágerði, og ein kaðal fer úr Sandágerði á Seyðisfjørðin í Íslandi.

Tað var stórhending, tá ið kaðalin kom í land í Sandágerði. Nógv fólk var samankomið, og ein kanón varð flutt av Havnar Skansa út í Sandágerð. Tá ið kaðalin kom í land á flotum av kaðalskipinum, varð skotið við kanónini, og frá einum orlogsskipi, sum hevði fylgt kaðalskipinum, varð svarað aftur.

Úr Sandágerði vóru loftlinjur niðan á telegrafstøðina í Tórsgøtu, og 1. august hetta árið byrjaði telegrafsambandið við umheimin.



Á gamla hospitali í Havn hekk henda veggjatelefonin við telefonverksins búmerki á.

Yvirlit

- 1905: Telefonsamband ímillum Tórshavn og Vestmanna (Ólavur á Heygum).
- 1906: Alment telefonsamband ímillum Tórshavn og Vestmanna.
- 1906: Telegrafkaðal kemur í land í Sandágerði. Kaðalin lá um Hetland. Sama ár verður kaðal lagdur til Íslands (Seyðisfjarðar).
- 1906: Telegrafstøð letur upp í Tórsgøtu 23 í Havn.
- 1907: Telefonlinjur og kaðalar lagdir runt um í landinum.
- 1908: 102 telefonfelagar í øllum landinum.
- 1916: Nýggj telegrafstøð á Tinghúsvegi. Radiostøðin í Tórshavn og tann á Tvøroyri kunnu senda fjarrit sínámillum.
- 1925: Um hetta mundið koma fyrstu radio til Føroya.
- 1930: Tey fyrstu skipini fáa radiotelefon. Skip við radiotelefon kunnu senda telegramm til fólk á landi.
- 1934: Náttarvakt sett á telegrafstøðini í Havn.
- 1937: Fyrstu radioskeið fyri langfaramenn (teir, sum fóru til Grønlands) verða hildin á Føroya Sjómannsskúla.
- 1949: Sjókaðal til útlond fluttur til Akkersvík á Hvítanesi.
- 1954: Skip kunnu um radiotelefon biðja um samtalur í land.
- 1951: Royndarútvarp sett á stovn.
- 1953: 1. mai verður fyrsta automattelefonstøð í Føroyum sett til í Havn.
- 1957: Útvarp Føroya verður sett á stovn.
- 1962: Nýggj telegrafstøð verður tikin í brúk. Nýggjur kaðal verður lagdur úr Skotlandi til Føroya (Scot/Ice south) og úr Føroyum.

Yvirllit, framhald

til Vestmannaoyggjar (Scot/Ice north). Hesir kaðalar vórðu brúktir til 1985 ávikavist 1988.

- 1968: Sjónvarpsfelag sett á stovn.
- 1971: Nýggjur telefonkaðal (SHEFA, sum stendur fyri Shetland-Faroe) til Skotlands. Kaðalin verður brúktur til 1993. Í 1971 verður stuttbylgjusambandið til Danmarkar niðurlagt.
- 1976: Fyrstu hálvautomatisku fartelefonirnar verða tiknar í brúk.
- 1978: Sjónvarpsfelag sendir royndarsendingar.
- 1984: Sjónvarp Føroya verður sett á stovn.
- 1987: Føroyingar fara av álvara at keypa sær heimateldur.
- 1988: Fylgisveinasamskipti sett á stovn.
- 1989: Fyrstu fartelefonirnar verða tiknar í brúk (NMT450).
- 1993: Ljósleiðarakaðal »Cantat 3« úr Kanada til Týsklands kemur í land í Tjørnuvík.
- 1996: Internetið – kanska størsta tækniliga kollvelting nakrantíð – fer at virka í Føroyum.

Í 1916 varð nýggj telegrafstöð bygd í Havn, og hetta árið kom eisini telegrafsamband við Suðuroynna. Hetta telegrafsamband var ein neyðloysn, tí telefonkaðalin úr Sandoyinni til Sandvíkar fekst ikki at halda. Og hetta var lagið hjá suðuroyingum heilt fram til 1954. Tá var ein VHF radiotelefon tikin í brúk.

Eftir fyrra heimsbardaga kundi Tórshavn Radio samskipta við skip á telegrafi við einum »neista-sendarara«, sum í 1928 varð skiftur um við ein rø-sendarara.

Um leið 1930 fingur nøkur føroysk fiskiskip radiotelefon. Skip við radiotelefon kundu tosa sínámillum og kundu samskipta við Tórshavn Radio, men tað bar ikki til at tosa við felagar í landi. Tó kundu skipini senda telegramm um radiotelefon.



Hans Pauli Johannesen skipari í radorúminum á Fiskanesi.

Ikki fyrr enn 1. januar 1954 kundu skip bíleggja telefonsamrøður til felagar í landi. Sama ár fáa Føroyar radiotelefonsamband til umheimin. Hetta vóru tvær stuttbylgjulinjur til Danmarkar, tær vóru bara brúktar um dagin, og tá ið líkindini vóru góð. Bíðitíðin kundi vera long – ofta fleiri dagar – og »ríkistelefonin« skamtaði tí oftast talutíðina niður í 6 minuttir, t.e. eftir 6 minuttir varð samrøðan slitin.

Í 1953 verður fyrsta automattelefonstöð í Føroyum sett til í Havn. Áðrenn automatiseringina vóru telefonstöðir runt um í landinum. Fólk tóku upp á seg at hava telefonstöðina. Tey, sum ikki vóru telefonfelagar, fóru á støðina at tosa, og gingið varð út í hús við telefonboðum.

Á telefonstöðunum sótu fólk og avgreiddu telefonsamrøður. Á størri stöðunum vóru telefondámur ella telefongentur. Felagin vant eitt handtak á telefontólinum, telefonin ringdi á stöðini, og felagin



Telefondámur á gomlu støð í Klaksvík.
Myndin er frá 1949.

bað um samband við annan felaga. Telefondáman knýtti so sambandið ímillum felagarnar. Var upp-tikið, varð neyðugt at biða, og støðin ringdi so felagan upp og segði, at nú var klárt at tosa. Tá ið samrøðan var liðug, varð »ringt av«, so støðin kundi slíta sambandið aftur.

Í 1957 fór Útvarp Føroya undir regluligar sendingar. Millumbylgjusendari varð settur upp uppi á Varða. Hetta var árið, tá ið russar loyptu hvøkk á allan heimin, tá ið teir sendu fylgisveinin Sputnik í ringrás um Jørðina.

Í 1962 verður nýggjur kaðal (Scot/Ice) lagdur úr Skotlandi um Føroyar til Íslands. Kaðalin kom inn norðan fyri Koltur inn á Velbastað, og út aftur av Velbastað til Vestmannaoyggjar. Í 1971 kom aftur ein nýggjur kaðal (SHEFA). Hann varð lagdur úr Hetlandi inn á Hvítanes. Sama ár varð radiotele-fonsambandið á stuttbylgju til Keypmannahavnar niðurlagt.

Tórshavn Radio fekk í 1965 VHF telefontænastu til skip, og seinnapartin í 70'unum komu triggjar VHF støðir aftrat, Mykines, Suðuroy og Fugloy, allar fjarstýrdar av Tórshavn Radio.



Mynd frá einari farnari tíð.
Telefonmenn skifta ein
gamlan telefonsteyra.

Tá ið komið var inn í 80'árin var sjónvarp í hvörjum húsi, og seinni í hesum 10-ára skeiði komu eisini tær fyrstu heimateldurnar.

Á vári 1988 varð fartelefonstöð sett upp á telegrafstöðini í Havn.

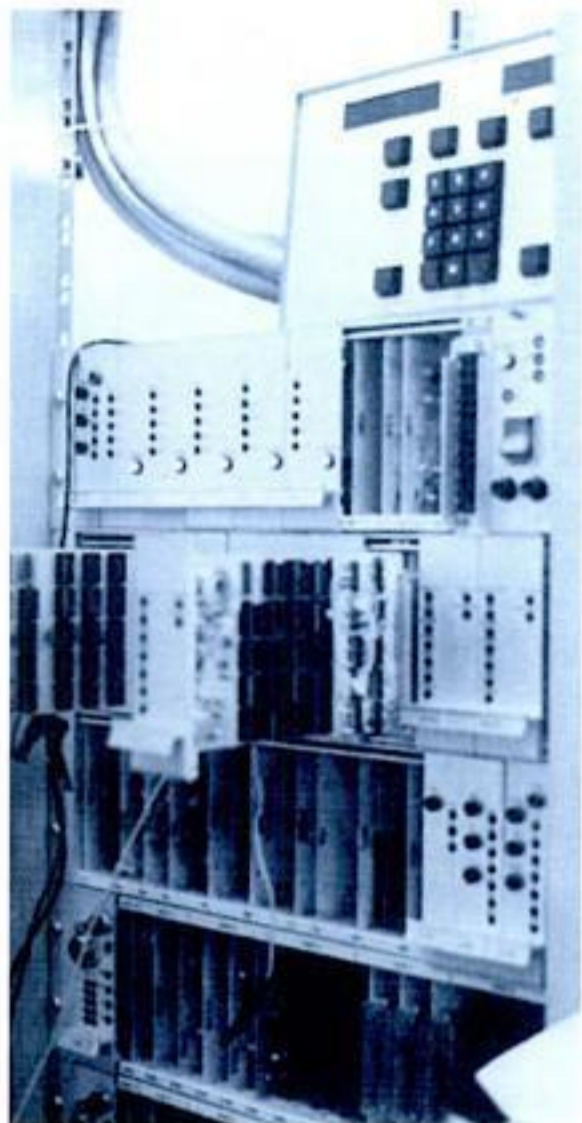
Nú vit skriva 2003 – og hundrað ár skjótt eru farin, síðan Ólavur á Heygum fekk í lag telefonsamband ímillum Vestmanna og Havnina – gongur hvørt skúlabarn við egnari fartelefon, so sigast má, at menningin hevur verið stór. Serliga hesi seinastu hálvthundrað árin hevur tøkniliga menningin tikið dik á seg, sí annars yvirlitið.



Seinasta bygdarborðið, sum var í nýtslu, stóð úti í Mykinesi.



Mikrobylgjuantenna á Hálsi oman fyri Klaksvík. Um hesa antenu og ein spegil á Kalsoynni fáa felagarnir í Kunoyarbygd telefonsamband.



Fyrsta tekniska útgerðin til fartelefonina.



13. Elektromagnetisma og ljóð



Ein litil tónleikabólkur kann spæla fyrri túsundtals fólki um somu tíð. Tað greiða elektromagnetisma og elektronikkur fyrri okkum.



Ljóð

Vit hava nevnt, at tá ið lutir verða settir at sveiggja, hoyra vit ljóð. Ein stórir hátalari kann fáa luftina at sveiggja so hart, at vit tola tað ikki. Mong hava fingið hoyrnarskaða av hörðum ljóði, t.d. á rokk-konsertum.

Hvussu virkar ein hátalari

Skrúva vit ein gamlan hátalara sundur, síggja vit, at hann er gjørdur úr einari sterkari magnet og einum løttum spola á papprøri, sum er fest í eina papptrakt.

Nakrar smáar royndir kunnu siga okkum, hvussu hesir partar virka í hátalaranum.

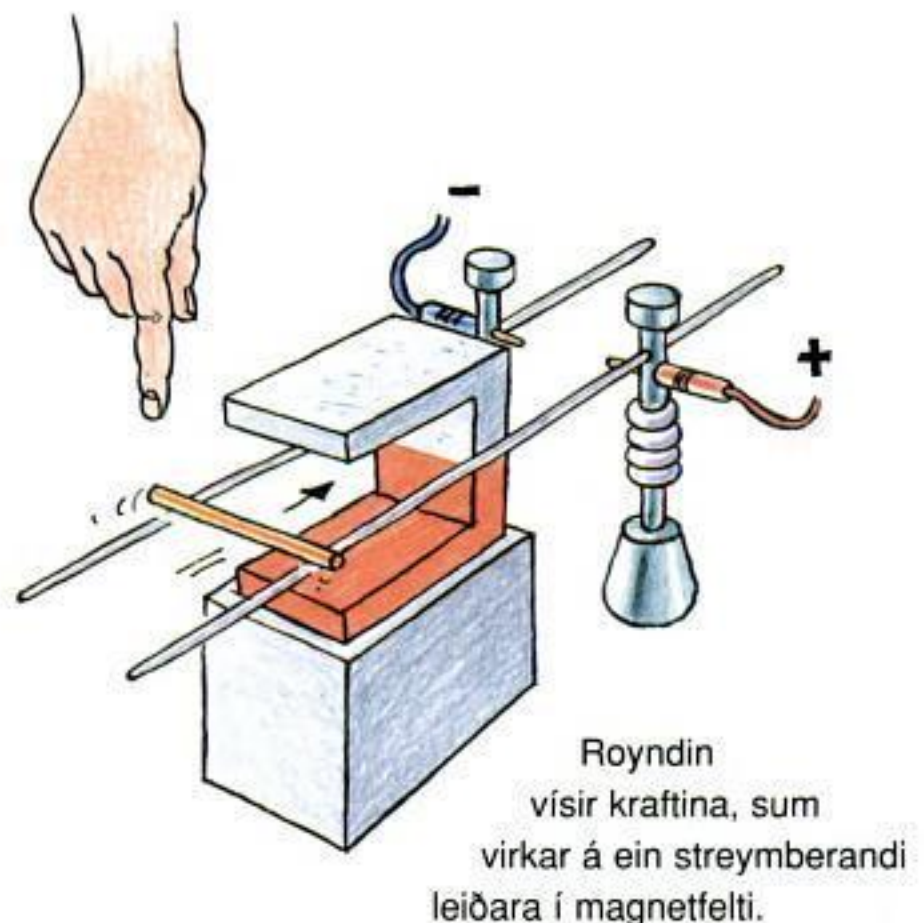
Felagsroynd. Leiðari í magnetfolti

Vit stilla upp sum á myndini. Tveir metalstokkar eru settir í hvør sína pólstong. Tvørtur um stokkararnar liggur ein rund metalstong. Stokkar og stong eru pussað væl við stálull, so tey hava leiðandi samband.

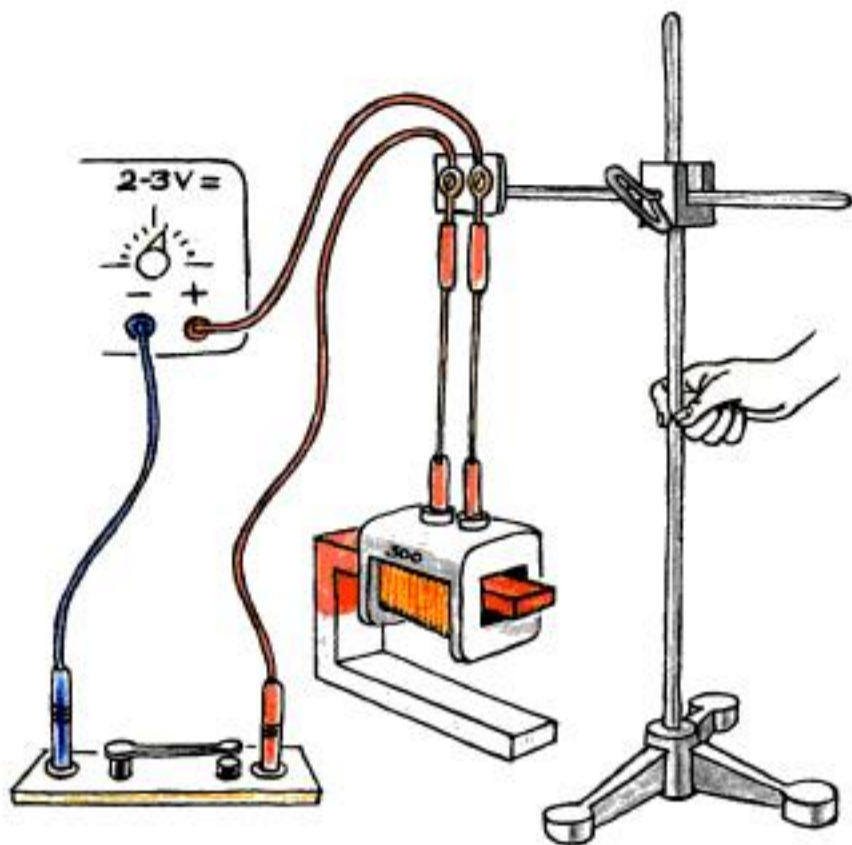
Tá ið streymur verður sendur í gjøgnum ringrásina, rullar stongin inn í u-magnetina. Verður streymurin vendar, rullar stongin øvugtan veg. Tvørstongin verður ávirkað av einari magnetiskari kraft, tá ið streymur gongur í henni. Tí rullar hon. Verður streymurin vendar, skiftir magnetiska kraftin kós, og stongin rullar øvugtan veg.



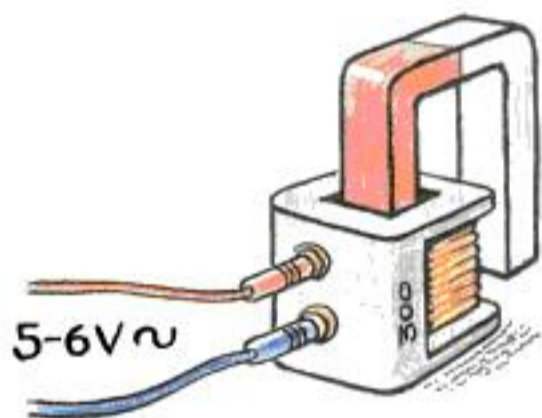
Ein gamal hátalari verður skrúvaður sundur.



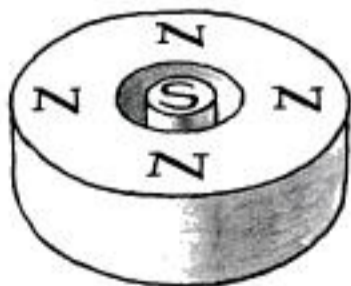
Royndin vísir kraftina, sum virkar á ein streymberandi leiðara í magnetfolti.



Uppstilling at vísa kraftina á ein streymberandi spola í magnetfolti. Spenningurinn er 2-3 V=.



Vendispenningur (5-6 V) verður settur á spolan og magnetinn sett niður á borðið. Tá hoyrist hurrið frá darrandi spolanum. Seta vit spenninginn upp í 10 V eina lötú, verður ljóðið harðari.



Hátalaramagnet við suðarpóli í miðjunni. Uttan um suðarpólin er ringskapaði norðpólurinn. Spolin stendur niður ímillum pólanna.

Felagsroynd. Darrandi spoli

Ein spoli verður hongdur upp, sum myndin vísir. Lat okkum siga, at spolin fer inn í magnetina, tá ið streymur gongur. Venda vit streyminum, fer spolin øvugtán veg. Hetta er sama kraftin, sum virkaði á tvørstongina frammanfyri. Í spolanum eru 300 vindingar, sum allar merkja hesa kraftina.

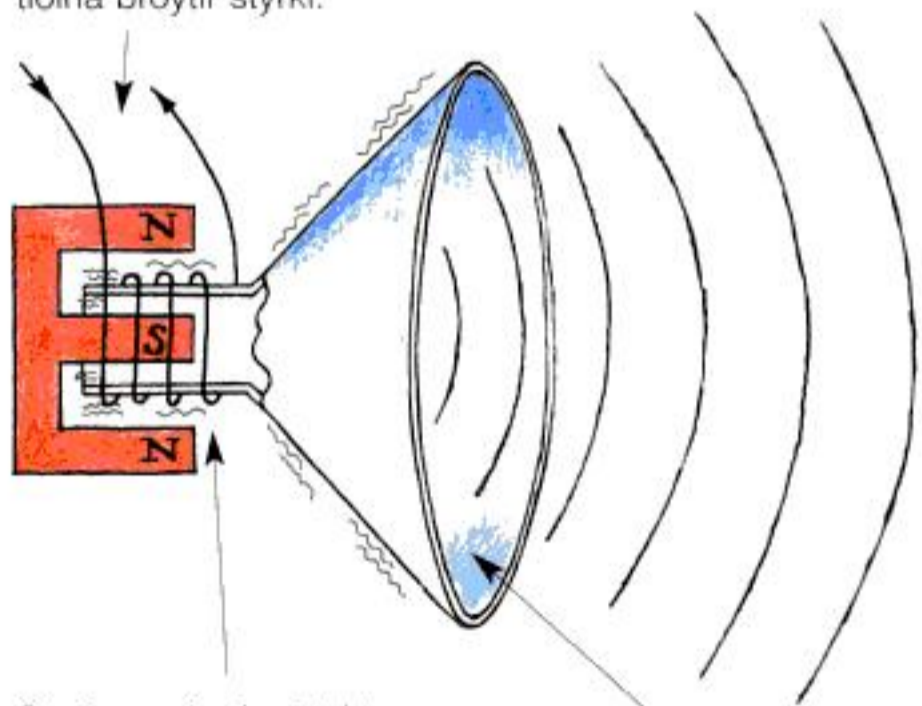
Verður vendispenningur settur á spolan, fer hann at darra, tí tá skiftir streymurin alla tíðina kós. Verður magnetin sett niður á borðið, hoyrist hurrið frá spolanum.

Hátalari

Magnetin í hátalarum er gjørd soleiðis, at spolin er ímillum pólanna á magnetini. Tí kunnu veikir vendistreymar fáa lætta spolan at darra við streymsveiggjunum.

Hesir streymar, sum sveiggja í takt við ljóðsveiggini, verða gjørdir í útvarpstólum og styrktir í styrkjaraum.

Í spolanum gongur streymur, sum alla tíðina broytir styrki.



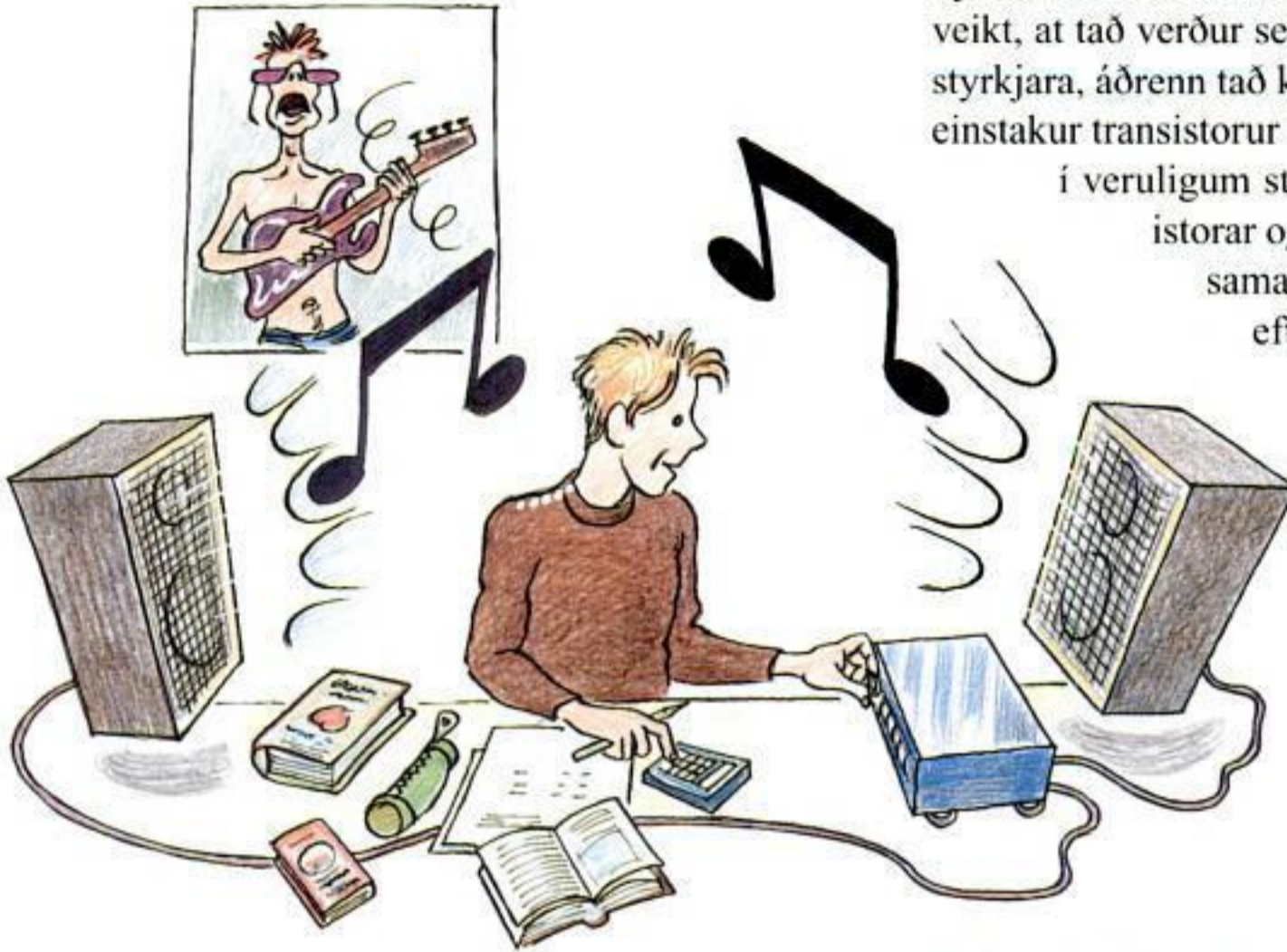
Spolin sveiggjar í takt við streymsveiggini.

Pappraktin sveiggjar við, og ljóðið hoyrist.

Myndin vísir bygnaðin í hátalaranum við magnet, spola og trakt.

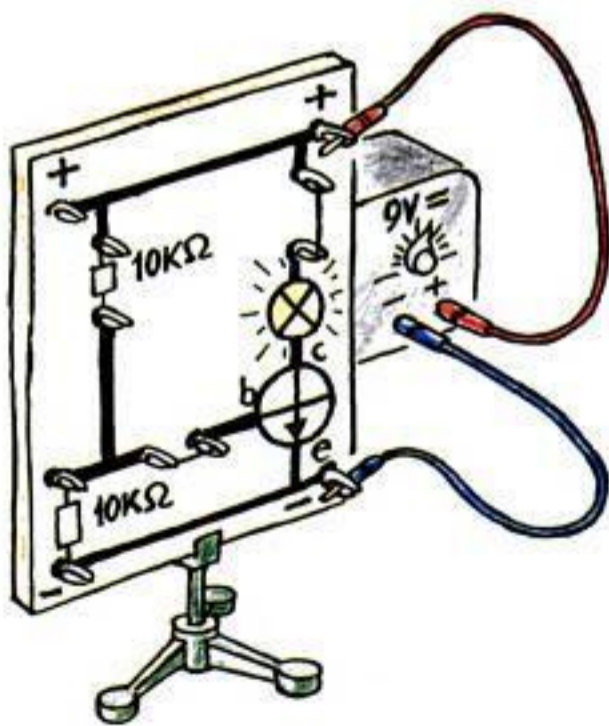
Styrkjari

Ljóðið úr móttakaranum í einum útvarpstóli er so veikt, at tað verður sent ígjøgnum ein innbygdan styrkjara, áðrenn tað kann fara í hátalararnar. Ein einstakur transistorur kann gera góðan mun, men í veruligum styrkjarum eru nógvir transistorar og aðrir komponentar bygdir saman. Styrkjarin styrkir ljóðið eftir vild og tryggjar, at ljóðið er sum best.

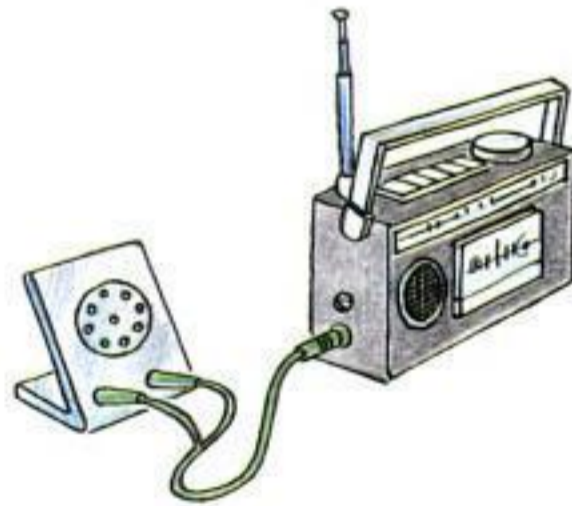


Felagsroynd. Ein einfaldur styrkjari

Útvarpstólið verður sett á onkra stöð, sum hoyrist væl, og ein eykahátalari (150 Ω) settur í. Ljóðið verður skrúvað niður, so tað hoyrist næstan ikki. Vit skulu nú styrkja hesi veiku signalini.

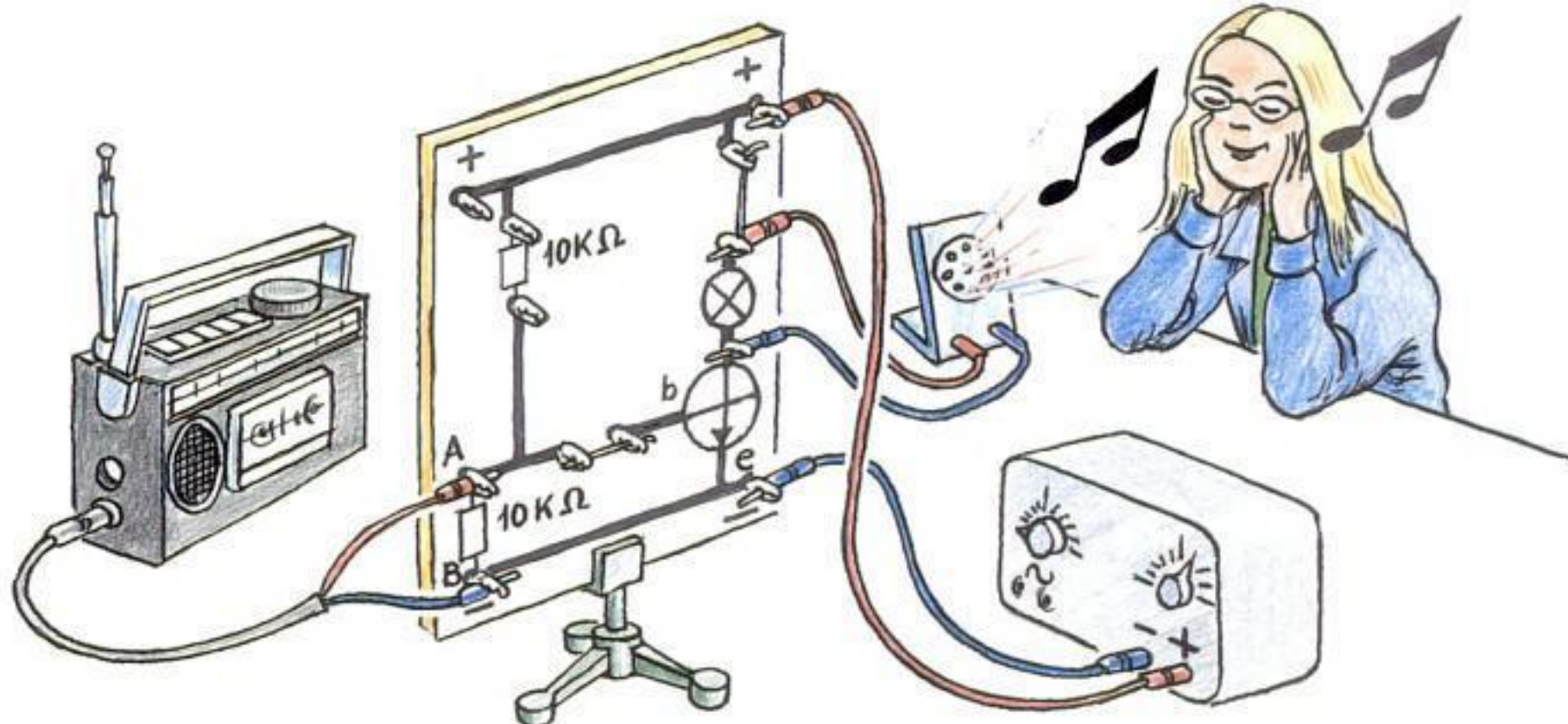


Ein einfaldur styrkjari.



Stilla upp sum myndin vinstrumegin vísir. Frá + gongur ein veikur streymur ígjøgnum ovaru 10 k Ω mótstöðuna. So fer streymurin í tvey; annar parturin fer ígjøgnum niðaru 10 k Ω mótstöðuna, og tað, sum eftir er, fer inn í basisgreinina í transistorinum. Basisstreymurin ger, at transistorurin letur upp fyri einum nógv størri streymi í collector-emitter greinini, so peran lýsir.

So seta vit styrkjaran ímillum útvarpstólið og hátalaran, sum myndin vísir. Tann streymurinn, sum ikki fer í basisgreininna, fer nú at sveiggja í takt við streymsveiggini úr útvarpstólinum. Tí fer eisini basisstreymurinn at sveiggja, og hesi streymsveiggj verða styrkt í collector-emitter greininna.



Ljóðið úr hátalaranum, sum er tvørbundin í peruna, verður tí harðari enn fyrr.

Skrúva nú peruna úr. Tá verður streymurinn enn sterkari og ljóðið somuleiðis.

Er óljóð, ber til at skrúva útvarpstólið meira niður. Vit kunnu eisini sleppa undan óljóði, binda vit minus-pólin á streymkelduni í styrkjaranum í okkurt metal (jørð) á útvarpstólinum.

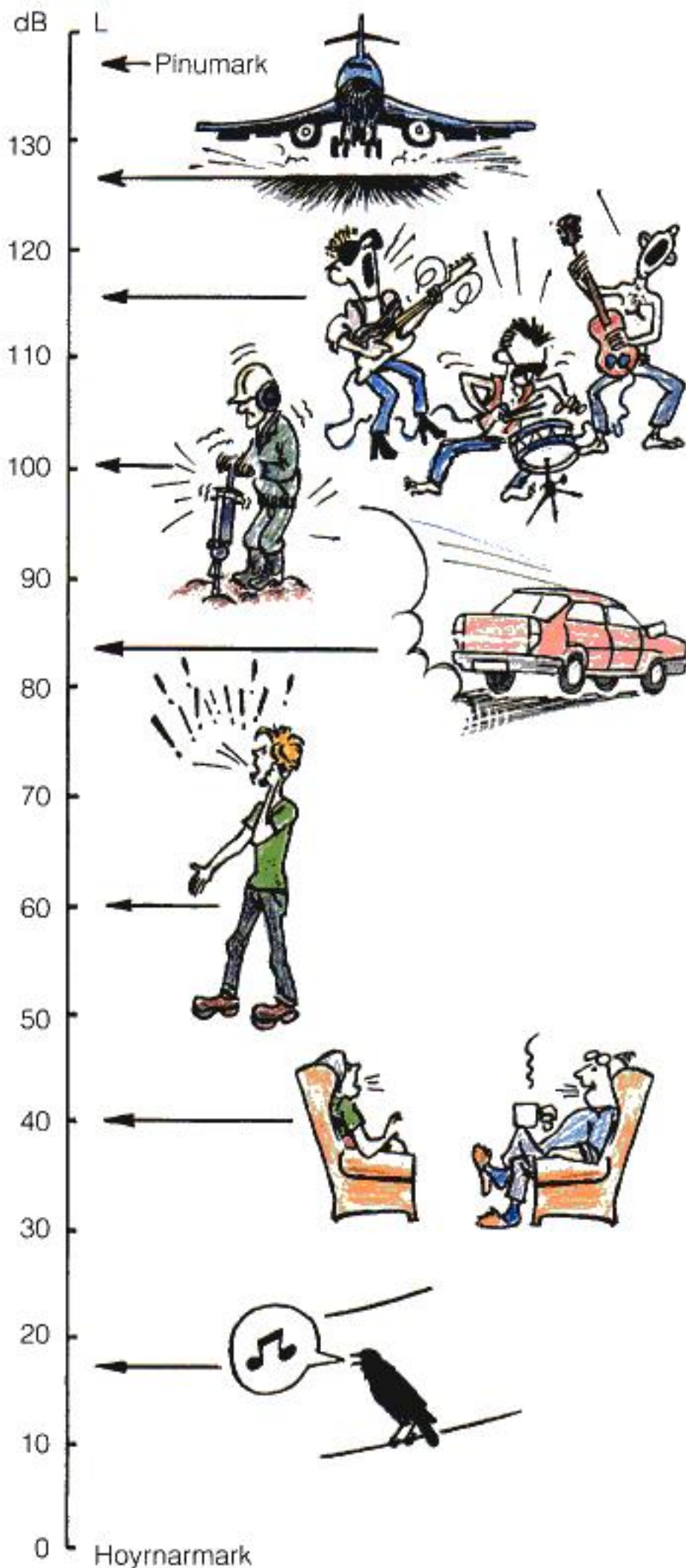
Skrúva nú so passaliga frá, at ljóðið verður so hart sum møgult, so at einki óljóð er.

At enda seta vit aftur hátalaran beinleiðis í útvarpstólið, so at vit hoyra munin.

Nú hoyri eg næstan einki!



LJÓÐLEGA



Ljóðstigi frá hoyrnarmarki til pínumark.

Ljóðlega

Tað ber til at seta ljóð upp í tølum. Tað kann vera ein hátalari ella annar ljóðgevi, sum sendir ljóð út í eitthvørt evni, t.d. luft.

Effektin í ljóðinum, sum rakar ein flata, verður máld í watt. $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$.

Ljóðstyrki verður máld í $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.

Minsta ljóðstyrkin, sum eitt vanligt oyra kann hoyra, er $10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.

Tá ið ljóðið hevur hesa minstu styrkina, siga vit, at *ljóðlegan* er 0 dB. Ljóðlega verður skrivað L, og eindin dB verður nevnd *desibel*.

Ljóðlegan er ásett soleiðis, at hvørja ferð ljóðstyrkin verður tiggjufaldað, veksur ljóðlegan 10 dB. Soleiðis virkar hoyrn okkara. Verður ljóðstyrkin hundraðfaldað, veksur ljóðlegan $10 + 10 = 20$ dB o.s.fr.

Kanningar hava víst, at fólk, sum arbeiða leingi í nógvum larmi, fáa hoyrnarskaða. Tí eru reglur settar fyri, hvussu nógvur larmur í miðal kann vera á einum arbeiðsplássi.

Í kunngerð nr. 134 frá 4. september 1995 um markvirði fyri óljóð á arbeiðsplássum stendur í §3:

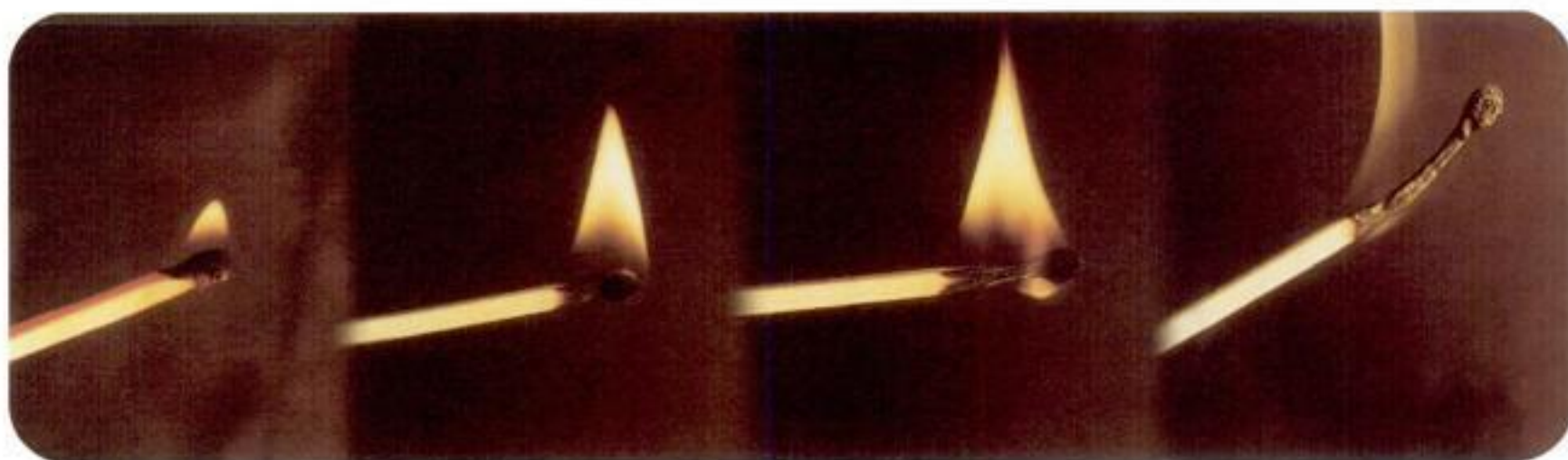
»Eingin persónur má ávirkast av óljóði yvir 85 dB*, tá arbeitt verður«.

Í § 7 stendur:

»Er óljóðið yvir 80 dB*, má arbeiðsgevarin bara lata arbeiðið gera, um góðkend hoyrnarvernd er til taks.«

* Nevndu tøl eru miðalvirði roknað fyri 8 tíma arbeiðsdag eftir serligum reglum.

14. Vit kynda eld



Svávulpinnurinn er ein heilur evnafrøðiligur heimur fyri seg.

Okkum tørvar eld

Okkum menniskjum tørvar bæði mat og varma. Nógvan kulda tola vit ikki leingi. Hjá okkum er neyðugt at verma bústaðirnar bæði summer og vetur, skulu vit ikki verða sjúk.

Fleiri móguleikar eru at útvega orkuna til matgerð og upphiting, men eldur er framvegis mest brúkti upphitingarhátturin hjá okkum.

Eldur og tey fyrstu menniskjuni

Nú á døgum er lætt at útvega eld. Vit triva bara eftir sváulpinum ella tindrara.

So lætt var tað ikki hjá teimum fyrstu menniskjunum. Neyvan hava tey sjálv gjørt eld, heldur hava tey hildið lív í náttúruskaptum eldi, t.d. eldi, sum var komin av toruni. Fluttu tey bústað, máttu tey bera eldin við sær.



Eldurin man altíð hava hugtikið fólk. Hann roynist okkum ein hentur tænarari, sum vit ikki fáa verið fyrriuttan. Men missa vit tamarhaldið á eldinum, kann hann roynast okkum ringur fíggindi. Tá kann hann eftir lítlari løtu beina fyri milliónavirðum.



Vit fara í hesum triðja partinum í bókini at siga eitt sindur um eld og orku, ymisk brennievni, varma og hita.

Eldurin – vandamikla amboð menniskjans

Eitt er, sum vit menniskju hava fram um øll dýr. Vit duga at brúka eldin. Dýr brúka ikki eld – flestu dýr eru bebbarædd fyri eldi.

Kunnleiki til eld hevur verið eitt hent amboð, tá ið menniskjan breiddi seg um alla Jørðina.

Norðbúgvarnir, sum komu til Føroya, hava kanska havt eld við sær á skipunum. Teir hava, ið hvussu er, dugað at kynt eld.

Flintsteinur er funnin í Føroyum. Hann hevur helst verið brúktur sum eldsteinur. Steinurin varð sligin á eitt stálpetti, *eldstál*. Tá komu neistar, sum vórðu brúktir at festa í við. Neistar koma eisini, sláa við tvær tinnur saman.

At eldurin var teimum gomlu hentur, sæst best av gamla orðatilfarinum. Var eldurin sloknaður, fóru tey út í onnur hús »at biðja sær liv«. Og enn verður sagt um hús, har seinasta búfólkið er farið, at »nú er øskukalt undir lonini«.



Um kvöldið varð eldurin hirður, t.e., tey lögdu aftur at eldinum, at hann skuldi ikki slokna. Hetta varð gjørt í serligum hirðingarholum við eldstaðin. Ansað varð eftir, at ikki ov nógv luft skuldi koma at, so kundu gløðurnar ana til morgunin eftir.

Seinni, tá ið fólk fingur komfýrar, varð hetta sama brúkt. Brendu tey torv, vórðu hirðingartorvur lagdar aftur at eldinum og trekkurin minkaður burtur í einki. Tá kundu gløðurnar festa í um morgunin aftur. Soleiðis sluppu tey undan »eldslækking«.

Upprunafólk gera sjálv eld

Nógv upprunafólk duga at gera eld, tey gníggja træ móti træi ella snara ein træpinn, sum stendur niður í eitt hol í einum træpetti. Av gnígggingini

verður træið so heitt, at tað fer at gløða. Verður blást á gløðurnar, ber við heppi til at festa í eitt hvørt eldfimt tilfar. Men nakar lættur háttur at gera eld hevur hetta so ikki verið.

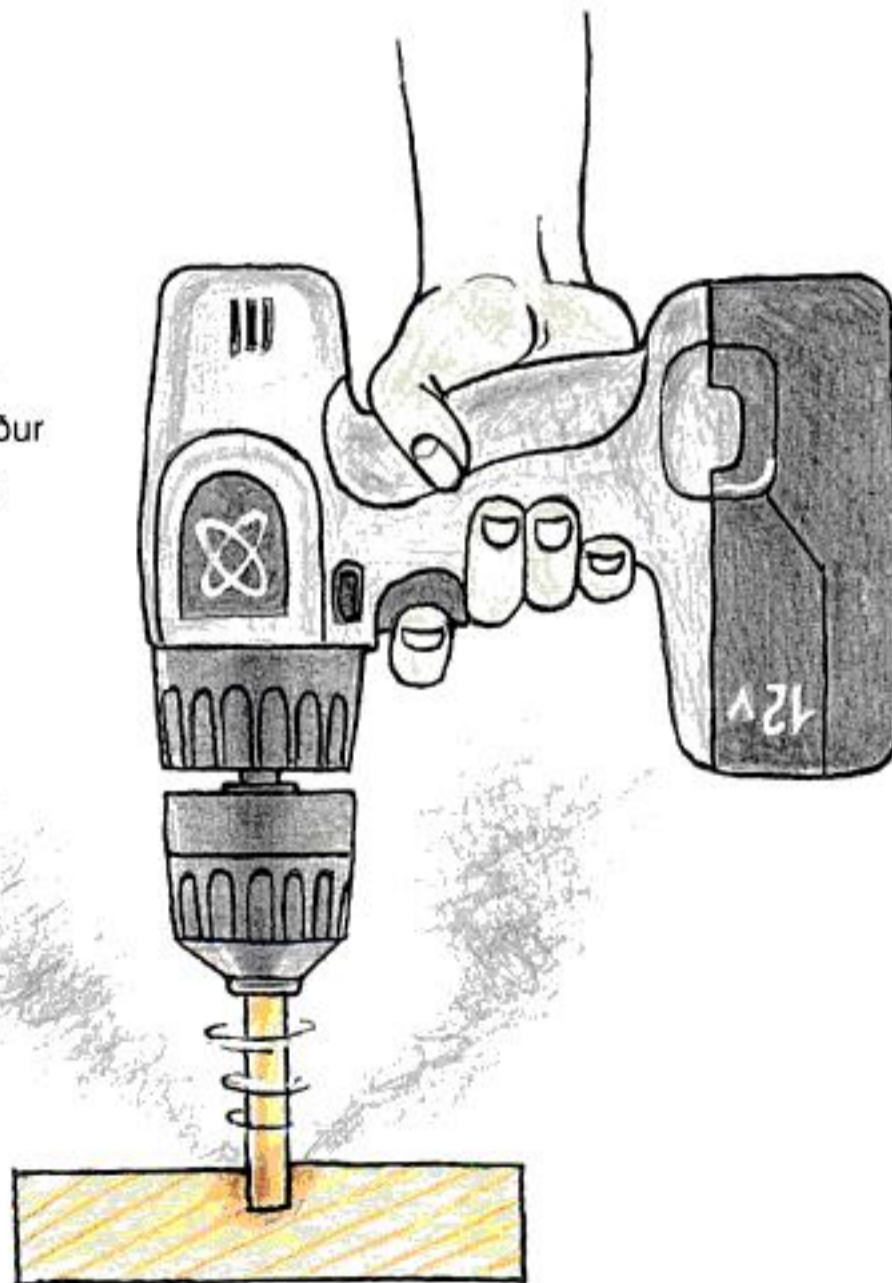
Felagsroynd. Vit gera eld við gníggging

Vit seta eina fjøl fasta í bordið við tvingu og bora eitt grunt hol í fjølina við bori, sum er 10 mm.

Vit taka borin úr og seta eitt petti av 10 mm rundstokki í borimaskinuna, til longdar sum borurin. Set so rundstokkin niður í holið og set ferð á maskinuna.

Skjótt sæst, at træið verður heitt. Tað rýkur úr tí, og tað luktar brent.

Tað rýkur og luktar brent, tá ið træ verður gníggjað móti træi.



Tendrarar

Tendarar eru í veruleikanum ein meira framkom-in háttur at festa í við at sláa ein stein móti eld-stáli. Í tendraranum er ein steinur og eitt lítið stál-hjól. Tá ið tendrað verður, festa neistarnir frá stein-inum í gassdampin í tendraranum.

Í øðrum tendrarum festir ein elektriskur neisti í gassið.

Tað er lætt at vísa, at tað ber til at festa í eldfimt gass við einum elektriskum neista.

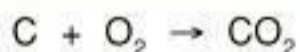
Felagsroynd. El-tendrari

Vit seta bandgeneratorin í gongd, skrúva gassið frá og halda brennaran nær at kuplinum á gene-ratorinum. Tá sæst, at neistin beinan vegin festir í gassið.

Svávulpinnurin, ein ótrúlig uppfinning

Vit hava nevnt, hvussu trupult tað hevur verið í gomlum døgum at gera eld. Men um leið 1825 vórðu svávulpinnar (eldførispinnar) uppfunnir.

Í *Alisfrøði og evnafrøði I* viðgjørdu vit brenning. Vit sóu, hvussu evni, sum brenna, binda seg at oxygeninum í luftini. Til dømis nevndu vit, hvussu carbon brennur til carbondioxid:



Í svávulinum á svávulpinnunum vóru evni við nógvum oxygeni í blandað við evnum, sum brenna. Tí var oxygenið í luftini ikki longur ein fyritleyt at fáa brenningina í gongd.

Í næstu felagsroyndini verður víst, hvussu eitt slíkt vandamikið bland av evnum sjálvt kann festa í .



Neistin, sum fer ímillum kupilin á generatorinum og brennaran, festir í gassið.



Svávulpinnarnir eru ein hent uppfinning.

Felagsroynd. Vandamikil blanding, sum tendrar sjálv

Vit taka upp í eina teskeið av kaliumpermanganati og mala tað til pulvur. So stoyta vit pulvurið í eina postalínsskál.

Pulvurið skúgva vit upp í eina fitta túgvu í skálini. So seta vit skálina í stinkskáp ella fara útum við henni.

Vit dryppa 10 dropar av glycerini (glyceroli) ovast í pulvurtúgvuna.

Tá ið eini 10-20 sekund eru farin, fer tilgongdin fram av sær sjálvari.

Á teimum fyrstu sváulpinnunum vórðu evnini svávl og fosfor brúkt. Fosfor varð brúkt, so tað skuldi vera lætt at festa í. Verður fosfor vermt eitt sindur, fer tað at brenna. Tá veksur hitin so skjótt, at eldur kemur í svávulið. Mest var av svávuli, tí nevndu tey uppfinningina sváulpinnar.

Blandingin við fosfori og evnum við nógvum oxygeni var vandamikil. Tú kundi festa í hesar pinnarnar, við at strúka teir móti onkrum tilvildarligum luti. Í eldri kovboyfilmum festa teir ofta í við at strúka pinnarnar ímóti stivlasólanum. Hesir sváulpinnarnir elvdu til nógvar eldsbrunar, og teir hava verið bannaðir nú í meira enn 100 ár.

Sváulpinnarnir, sum nú verða brúktir, eru tryggari. Fosfor er einki í teimum, og vit festa í teir við at strúka teir eftir aðrari svávulsíðuni á sváuldósini. Á annan hátt er trupult at festa í teir.



Blanding við knústum kaliumpermanganati og glycerini, sum tendrar sjálv.

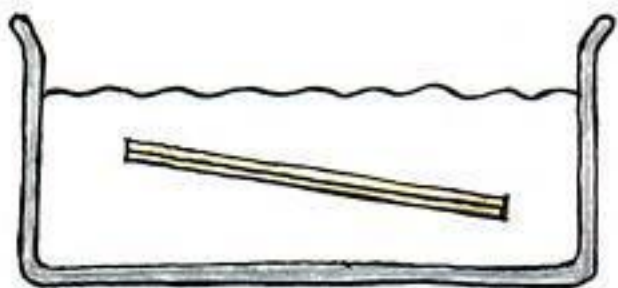


Tá ið fest varð í eldförispinnar í gomlum døgum, var ikki neyðugt at strúka teir eftir svávulsíðu.

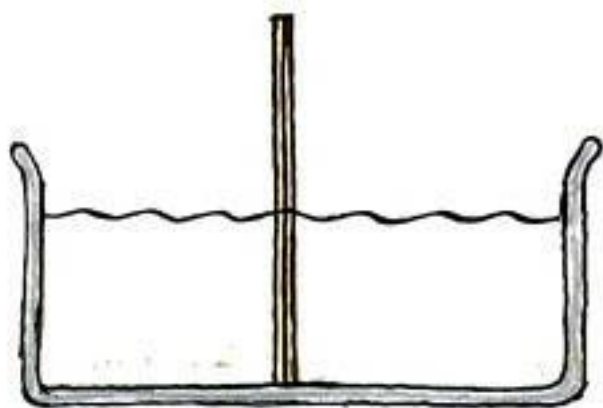
Hvussu verða sváulpinnar gjørdir

So løgið tað ljóðar, er ætlanin ikki, at træið í sváulpinum skal brenna, ið hvussu so er ikki ov væl. Úr brennandi træi koma gløður, sum kunnu ana leingi og elva til eldsbruna. Tí verður træið fyrst dyppað í branddarvandi lög, so tað skal ikki brenna ov væl.

So verður hálvi pinnurin dyppaður í paraffin, og at enda verður uttasti endin dyppaður í ein greyt av tí blandingini, sum verður til sváulhøvdið á sváulpinum.



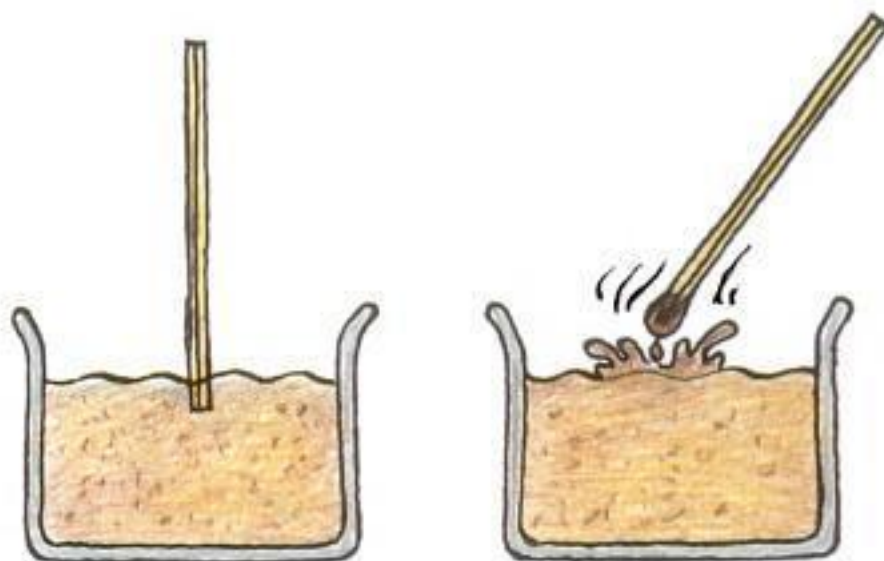
Fyrst verður sváulpinnurin dyppaður í branddarvandi lög.



So verður hálvur pinnurin dyppaður í paraffin.

Hvat hendir, tá ið vit bresta ein sváulpinn

Tá ið vit strúka ein sváulpinn eftir svávulsíðuni á sváuldósini, verða báðir partar heitir av gnígggingini. Gnígggingin verður nógv av knústa glasinum ella sandinum, og hitin verður so nógvur, at tær evnafrøðiligu tilgongdirnar byrja. Vit skulu nú kanna gjøllari, tað sum hendir.



Í hesi blandingini eru svául, knúst glas ella sandur, lím og onnur evni. Límið skal halda øllum saman, tá ið blandingin tornar á sváulpinum.

Nú er sváulpinnurin liðugur.



Á svávulsíðunum á sváuldósini eru fosfor, glas ella sandur og onnur evni.

1. Tá ið vit strúka sváulpinnin eftir sváuldósini tendrar fyrst nakað av fosforinum, sum er á dósini. Oxygenið til brenningina stavar frá evnum á sváulpinninum. Aftaná ber til at síggja, hvar fosforið brann.



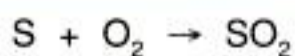
Her sæst, hvar ið fosforið á sváuldósini brann.

2. Tá ið eldur kemur í fosforið, veksur hitin so nógv, at svávulið í sváulpinninum tendrar. So brennur svávulið, meðan tað bindur seg til oxygenið í evnunum í sváulpinninum.



Svávulið brennur.

Tað merkist, at tað er svávil, sum brennur, tí vit lukta sváuldioxiðið:



3. Login vermir paraffinið, sum fer at brenna. Nú fyrstani verður oxygen úr luftini brúkt í brenningini.



Paraffinið brennur.

4. Av brennandi paraffininum verður træið so heitt, at eldfimt gass fer úr tí, og eldur kemur í gassið.



Eldfimt gass brennur.

5. Tá ið paraffinið brennur, kolast træið upp, men hongur framvegis saman, so logandi petti detta ikki niður.



Brendi sváulpinnurin.

Í arbeiðsbókini fara vit at kanna sváulpinnar betur.

15. Frá báli til fjarhita



Nýggjársbál í Tórshavn 2002.

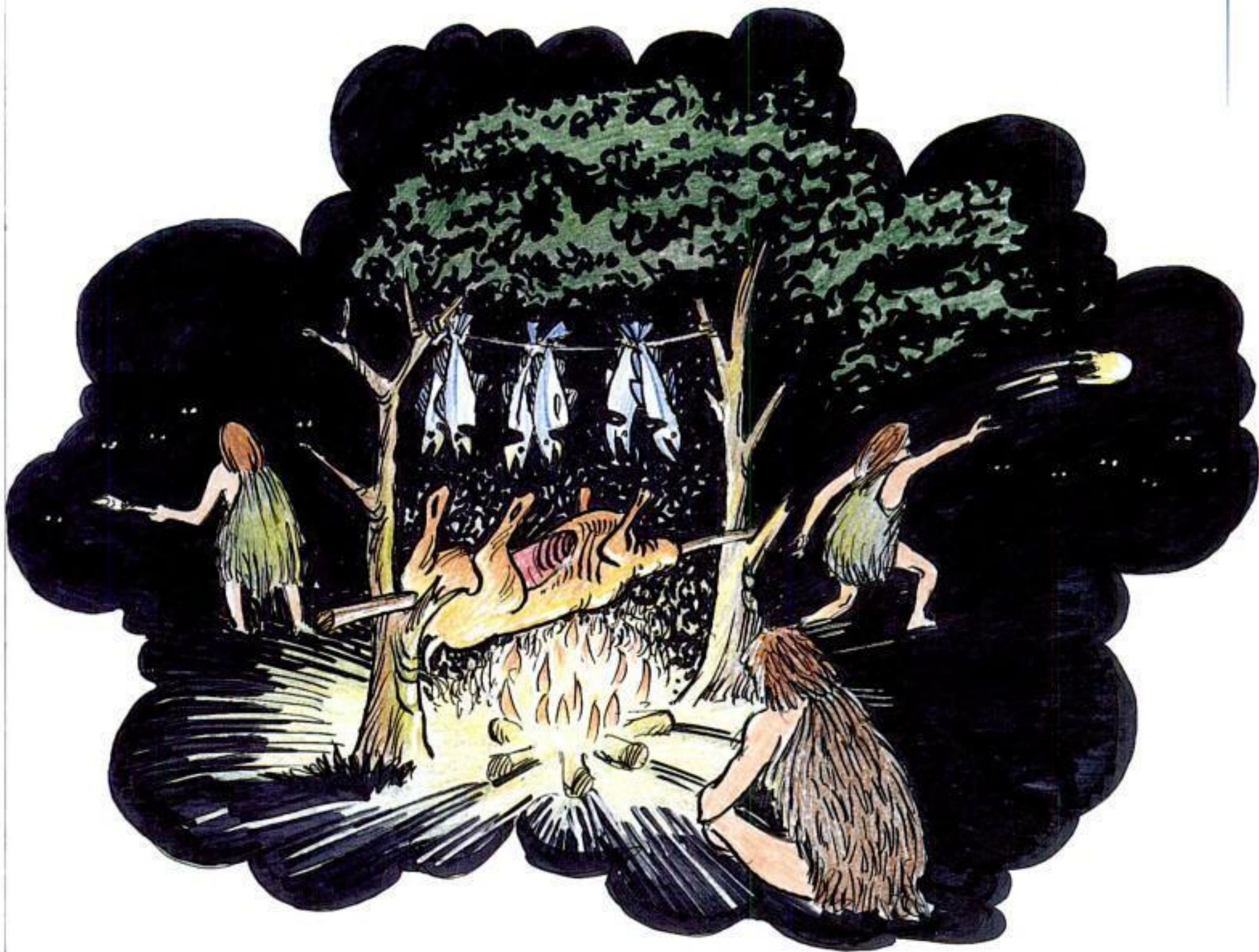
Nú á døgum kunnu fólk hugna sær við eitt bál á nýggj-
árinum ella um hásummartíð.

Fyrr var øðrvísi. Í mangar øldir var bálið einasta kelda
til varma, sum menniskjuni høvdu.

Hvussu brúka vit eldin

Vit hava nevnt eitt sindur um at kynda eld. Nú fara vit at vita, hvussu vit brúka eldin til hita og matgerð.

Tey fyrstu menniskjuni hava eyðvitað havt bál uttandura at verma seg við. Eldurin hevur eisini verið hentur at halda villini dýr burtur, og somuleiðis hava tey brúkt eldin at kóka ella steikja veiddan fong.





Maður og kona við fyrstaðin.
Vikarbyrgi fyrst í 20. øld.

Eldur inni

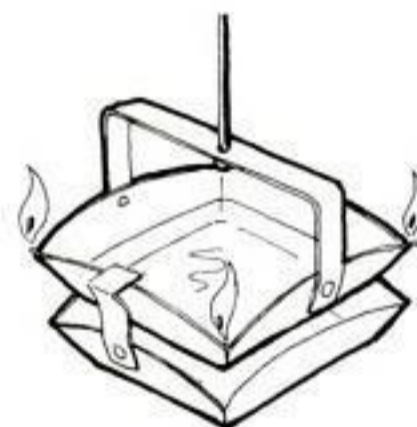
Skjótt hevur eldstaðurin verið fluttur innandura. Í fyrstuni hevur hann helst bara verið ein lægd í gólvinum og grót uttanum. Eldstaðurin hevur verið miðdepilin í húsunum, og hann hevur verið á miðjum gólvi. Hann vermdi húsini, og har varð matgjørt.

Ein ávísur eldsvandi hevur verið av hesum, og roykurin hevur verið nógvur. Kortini hevur hetta verið bústaðarupphitingin í fornöld og alla miðöldina, ið hvussu er hjá vanligum fólki.

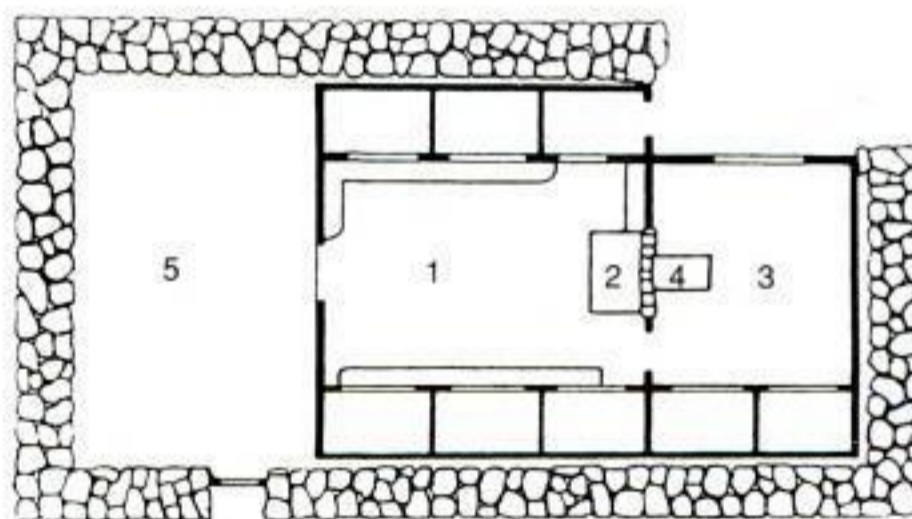
Í Føroyum vóru roykstovur vanligar til um leið 1850. Tær høvdu grúgvu ella eldstað, og í takinum var ljóari, t.e. eitt hol, so at ljós kom niður í roykstovuna, og roykur fór eisini upp ígjøgnum ljóaran. Roykurin hevur verið nógvur inni, sum navn-ið roykstova bendir á.

Bóndans stova

Tað er lægið at hugsa sær, at føroyingar, sum nú eru so bundnir at stórum oljuinnflutningi úr út-londum, fyri bara fáum mansaldrum síðani hildu seg sjálvar við allari orku. Hús og fjós vóru áföst, soleiðis fingu tey gagn úr kropshitanum av kria-túrnum. Seinni høvdu tey kria-túr í kjallaranum. Á fyrstaðnum brendu tey torv, og á lampurnar, sum tey nevndu kolur, lótu tey lýsi. Skipini høvdu bara seglini at líta á.



Kola



Støðumynd av føroyskum húsum.

1. Roykstova við beinkjum og koyggjuseingjum.
2. Fyrstaðurin.
3. Glasstova við tveimum koyggjum.
4. Bileggarovnur ímillum roykstovu og glasstovu.
5. Fjós.

Upphiting og eingin roykur

Ein hent uppfinning var bíleggarovnurin. Í Føroyum hava bíleggarovnar úr jarni verið brúktir. Ovnurin, sum í høvuðsheitum var ein jarnkassi, kundi standa aftrat vegginum móti roykstovuni. Ígjøgnum eitt hol í vegginum kundu tey so roykstovumegin leggja gløður í ovnin. Soleiðis kundu tey sita fjálgt í glasstovuni og samstundis sleppa undan nógva roykinum í roykstovuni.



Bíleggarovnur á Hoyvíksgarði.

Bíleggarovnar hava verið brúktir síðan 6. øld. Fyrst vórðu teir múraðir upp; seinni vórðu teir stoyptir úr jarni. Í Føroyum vórðu teir t.d. brúktir ímillum roykstovu og glasstovu, sí mynd vinstrumegin. Ovnurin er ein jarnkassi, sum er opin í teirri síðuni, sum ikki sæst. Tann vegin lögdu tey í roykstovuni torveld í ovnin; soleiðis kundu tey sita heit í glasstovuni og sleppa undan nógva roykinum í roykstovuni.



Her vórðu gløður lagdar í bíleggarovnin

Skorsteinurin

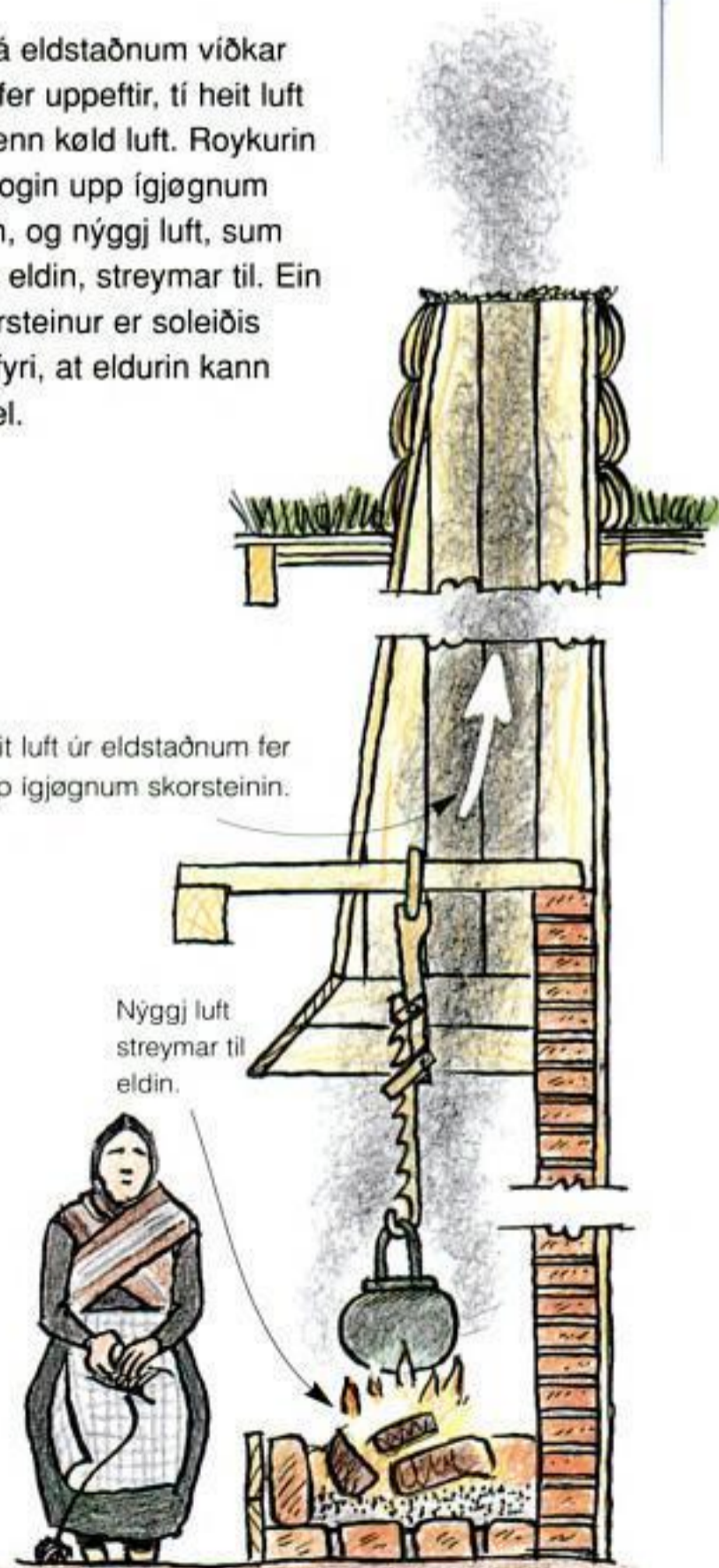
Skorsteinurin var eitt heilt stórt framstig, men hetta framstigið kom ikki í einum. Tað vóru nógv stig frá ljóaranum í takinum til tann fullmenta skorsteinin – heilt frá einfaldum royndum at leiða roykin frá eldstaðnum upp til ljóaran til okkara nýmótans skipanir við skorsteinum, oljufýrum og brenniovnum.

Í arbeiðsbókini eru venjingar við einfaldum royndum at vita, hvussu ein skorsteinur virkar.

Heit luft frá eldstaðnum viðkar seg út og fer uppeftir, tí heit luft er lættari enn kold luft. Roykurin verður tí sogin upp ígjøgnum skorsteinin, og nýggj luft, sum kann nøra eldin, streymar til. Ein góður skorsteinur er soleiðis fyrirtreitin fyri, at eldurin kann brenna væl.

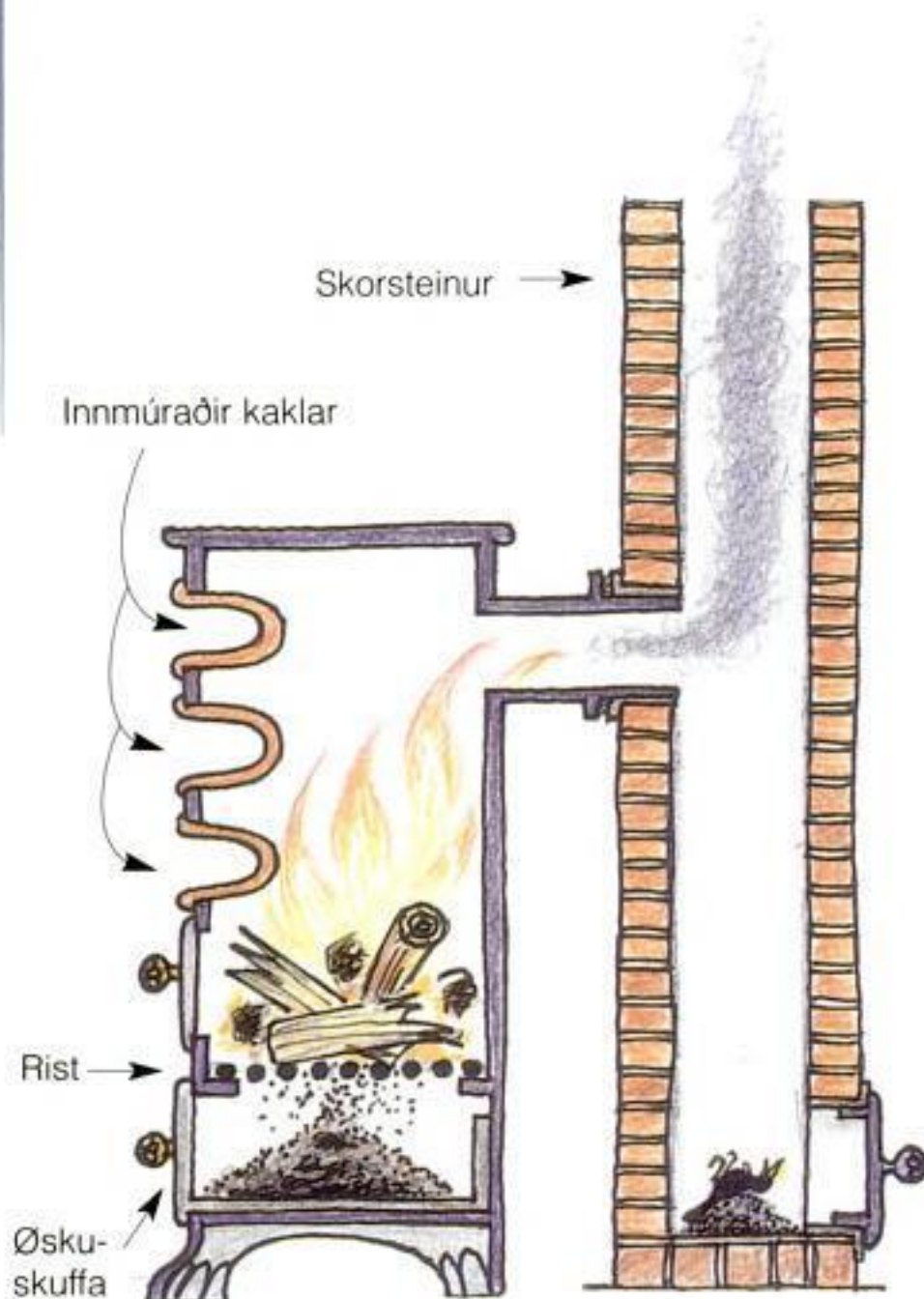
Heit luft úr eldstaðnum fer upp ígjøgnum skorsteinin.

Nýggj luft streymar til eldin.



Ovnurin

Við skorsteininum bar til at skipa húsainnrættingina øðrvisi. Føroyska roykstovan hevði opið tróður, og ljósið kom niður ígjøgnum ljóaran. Nú bar til at hava loft, og húsini fingu fleiri vindeygu. Ovnar kundu verða settir upp í fleiri rúmum við skorsteinsrøri til sama skorstein.



Myndin vísir ein ovn við skorsteinsrøri og skorsteini. Innmúraðu kaklarnir eru ein gomul uppfinning. Teir stava frá teirri tíðini, tá ið ovnar vórðu gjørdir úr leirkrukkum. Kaklarnir geva ovinum størri ýtumál, so hann vermir betur.

Ovnarnir fingu rist, og øskan datt niður í øskuskuffuna. Øskuna bóru tey út á øskudungan. Í køkinum høvdu tey komfýr, sum brendi torv ella kol – føroyskt ella enskt.

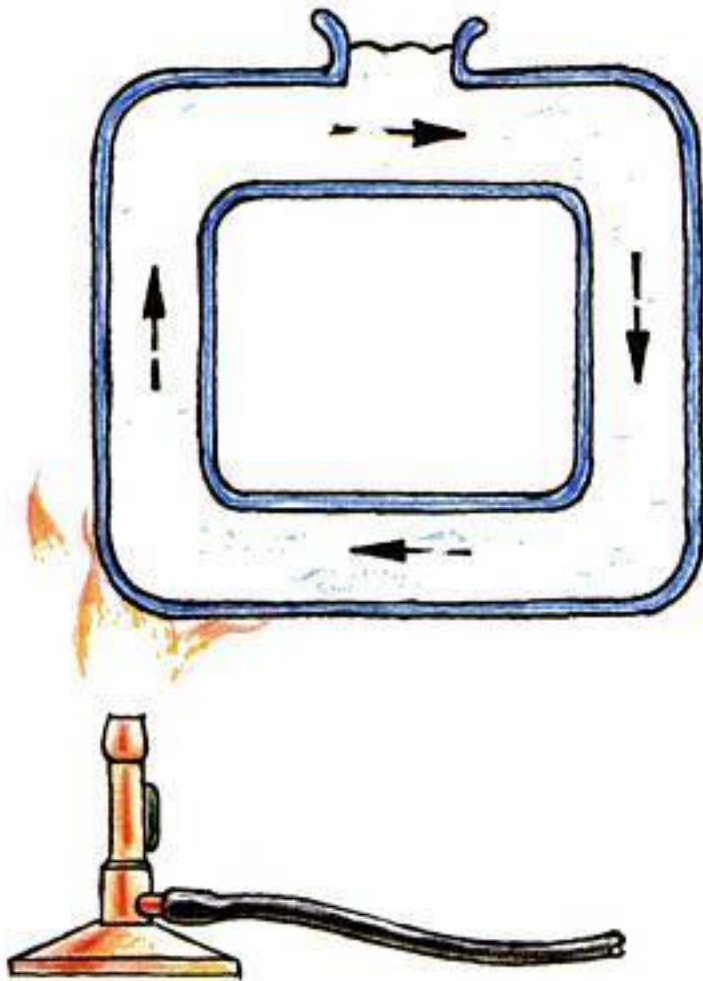
Heilt upp í 1960' árinum sóust stoypijarnsovnar. Tá fóru fólk at fáa sær miðstöðuhita (sentralvarma). Her er skipanin tann, at ein einstakur ovnur vermir vatn, sum ígjøgnum eina rørskipan verður leitt í radiatorar ymsastaðni í húsunum. Í fyrstuni brendu fólk við, kol ella koks í hesum ovinum.

Seinni komu ofjufýrar, sum eru vanligar nú á døgum. Eini vanlig sethús munnu brúka um 4 tons av olju um árið til varma og heitt vatn.

Í seinni tíðum eru fólk aftur farin at fáa sær ovnar, men tað man mest vera fyri hugnan. Nógvalda, at varmin frá einum brenniovni er hugnaligari enn varmin frá radiatorunum.



Nútidar brenniovnur.



Myndin vísir, hvussu vatnið fer at streyma í einum fýrkantaðum røri, tá ið vit verma í niðara vinstra horni.



Miðstöðuketil.

Miðstöðuhiti

Verður vatn vermt, fer tað at streyma. Vit nevna slíkar streymar varmastrey-mar.

Felagsroynd. Varmastreymur í vatni

Vit stoyta vatn í eitt fýrkantað glastrør, sum víst á myndini. Vermt verður við gassbrennara í øðrum niðara horninum. Heita vatnið fer tá uppeftir, og kalt vatn streymar til í neðra.

Tað er lættari at síggja vatnstreymin, lata vit nøkur korn av kaliumpermanganati, sum er violett, í vatnið.

Streymarnir, sum koma í vatnið í felagsroyndini, standast av, at vatnið í vinstru grein viðkar seg út, tá ið tað verður heitt. Av hesum verður tað lættari og fer tí uppeftir. Kalda vatnið søkkur harafturímóti á botn. Soleiðis fer vatnið í rørinum at streyma, sum myndin vísir.

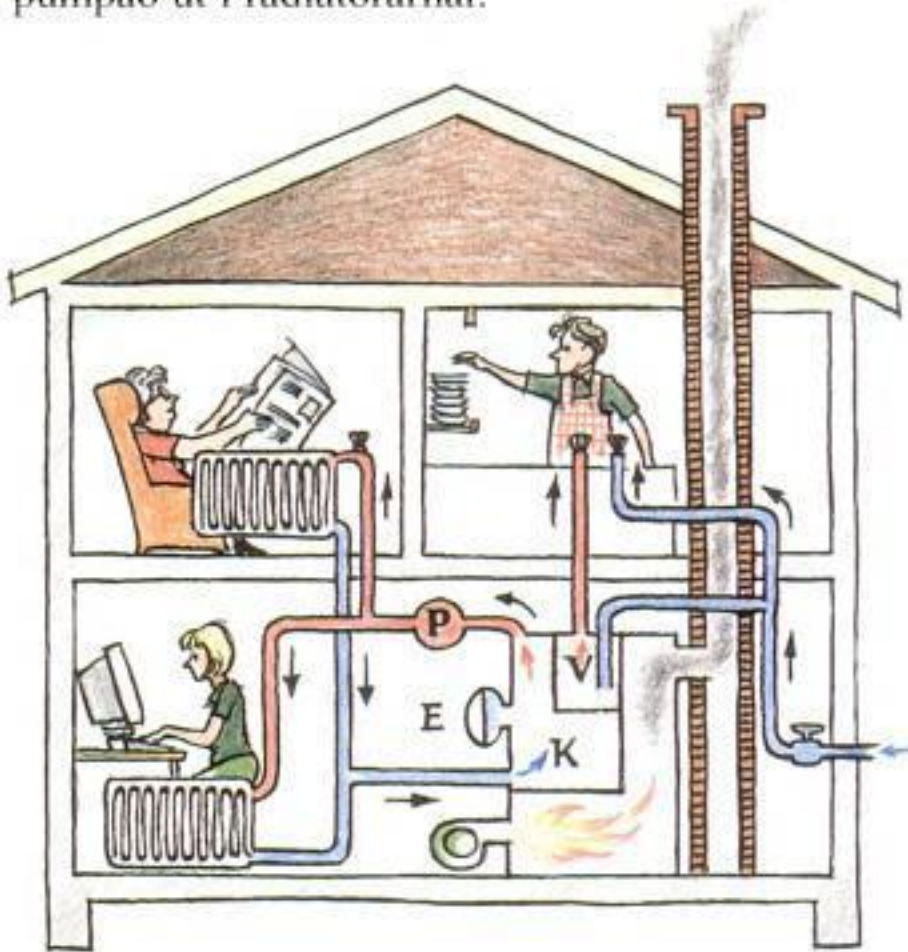
Hetta varð brúkt í hitaskipanini í húsum. Fýrurin stóð í kjallaranum og vermdi vatnið í einum stórum tanga – miðstöðuketlinum. Heita vatnið fór so uppeftir í einari afturlatnari rørskipan til allar radiatorarnar í húsunum.

Í seinni tíðum er ein pumpa sett í rørskipanina. Pumpan pumpar vatnið runt í rørunum, so radiatorarnir orna skjótari, tá ið vit skrúva frá.

Myndin á næstu síðu vísir eina slíka skipan. K er ketilin við heita vatninum, sum verður pumpað runt í radiatorarnar. Í ketlinum er ein lítill tangi (ella varmaspiralur) H til heita vatnið, sum skal til heitvatnaskranarnar í húsunum. H verður alla tíðina hildin heitur av heita vatninum í K.

Pumpan P fær heita vatnið í ketlinum at streyma í rørskipanini í teir radiatorarnar, sum standa frá. Í radiatorunum kólnar vatnið eitt sindur og letur tí varma frá sær til rúmið. Vatnið, sum nú er nakað kaldari, streymar so aftur í botnin á ketlinum K. Har verður tað vermt av nýggjum o.s.fr.

Hitin í vatninum er um leið 70°C , tá ið tað verður pumpað út í radiatorarnar.



Tá ið vatnið í ketlinum verður heitt, viðkar tað seg út (eksponderar). Tí er neyðugt at hava ein viðkanartanga (ekspansióntanga), so rørskipanin ikki spreingist. Viðkanartangin kann vera ein opin tangi á loftinum, men nýggjari oljufýrar hava ein afturlatnan tanga við ketilin sjálvan. Viðkanartangin tekur ímóti trýstinum, sum stendst av, at vatnið viðkar seg út.

Í næstu felagsroynd vísa vit, hvussu væl egnað vatnið er at flyta varmaorku. Vit fara at vísa, at tað ber til at kóka vatn í einari pappírsgrýtu.



Vatnið ornar í pappírsgrýtu; men hon brennist ikki.

Felagsroynd. Ein pappírsgrýta

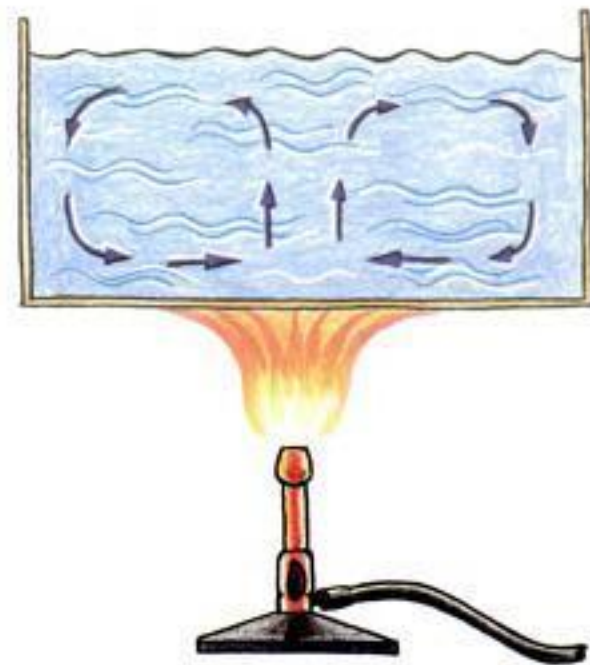
Vit gera fyrst eina líttla grýtu úr pappíri.

Vit seta grýtuna á ein trífót og fylla kalt vatn í hana.

So tendra vit gassblussið undir grýtuni, og vit síggja, at vatnið fer upp á kók, og kortini brennist pappírið ikki.

Myndin niðanfyrir vísir streymarnar, sum koma í vatnið, tá ið vit heita við blussinum beint undir grýtuni.

At pappírið ikki brennist, kemst av tí, at streymandi vatnið kølir grýtubotnin so skjótt, at hitin í pappírinum kemur ikki upp á tendrihitan.



Her sæst, hvussu vatnið streymar í grýtuni. Vatnið flytur varman so skjótt burtur frá botninum í grýtuni, at pappírið verður ongantið so heitt, at tað festir í. Og hitin í kókandi vatni fer ikki upp um 100°C .

Varmastreymar í loft

Eisini loft viðkar seg út, tá ið hon verður heit. Lætta, heita loftin fer uppeftir. Hugsa vit okkum, at sólin vermir landið ein góðveðursdag, fara heitir luftstreymar uppeftir.

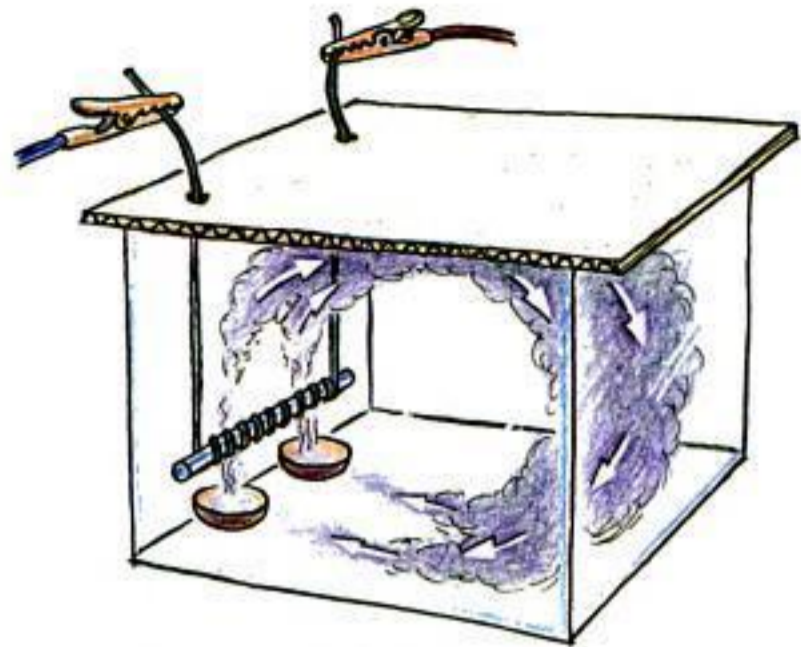


Bæði fuglur og fólk á flogi kunnu gera gagn av hesum, sí myndina.

Varmastreymar eru eisini týðningarmiklir fyri hitaviðurskiptini í húsum. Tað kunnu vit vísa við einari felagsroynd.

Felagsroynd. Luftstreymar í stovu

Vit hava eitt stórt kar av plexiglassi. Í karið (stovuna) seta vit eitt varmatól, sum vit hugsa okkum er undir vindeyganum. Undir varmatólið seta vit tvær smáar postalínsskálir. Í aðrari er fullsterk saltsyra, í hinari ammoniak. Millum hesi evnini fer fram ein tilgongd, sum gevur hvítan royk.

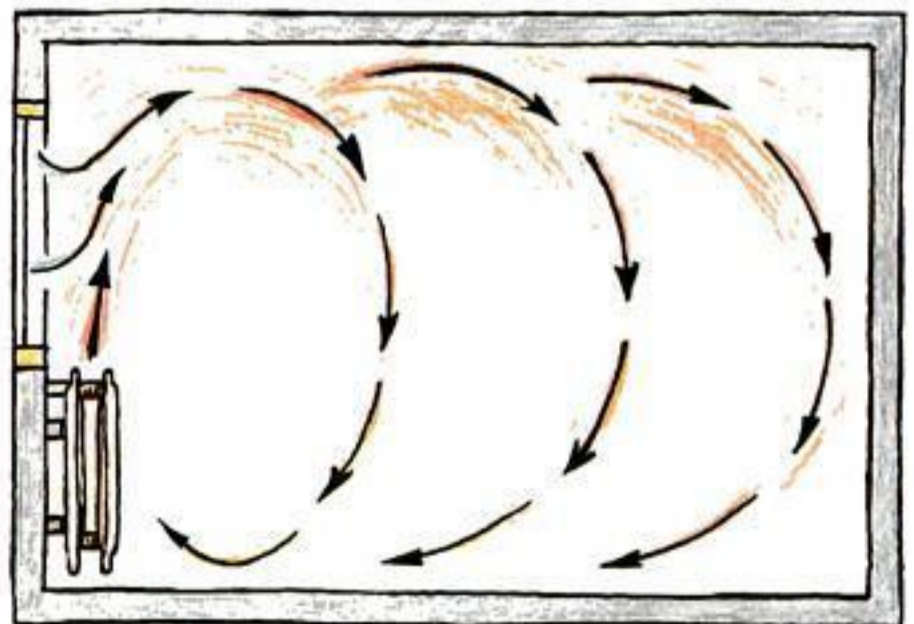


Fyrimynd av luftstreymum í stovu.

Varmatólið er gjørt úr einum konstantantráði, sum er 0,5 mm tjúkkur og 80 cm langur. Tráðurin er vundin upp á eina glasstong. Stongin hongur 10 cm yvir gólvinum í karinum (stovuni).

So leggja vit lok á karið. Til lok hava vit eitt papppetti. Vit seta so 6 V á leiðningarnar til varmatólið. Tá sæst, at loftin í karinum fer at streyma, sum myndin visir. Á henda hátt kemur meldur í loftina, og hitin fer um alt karið.

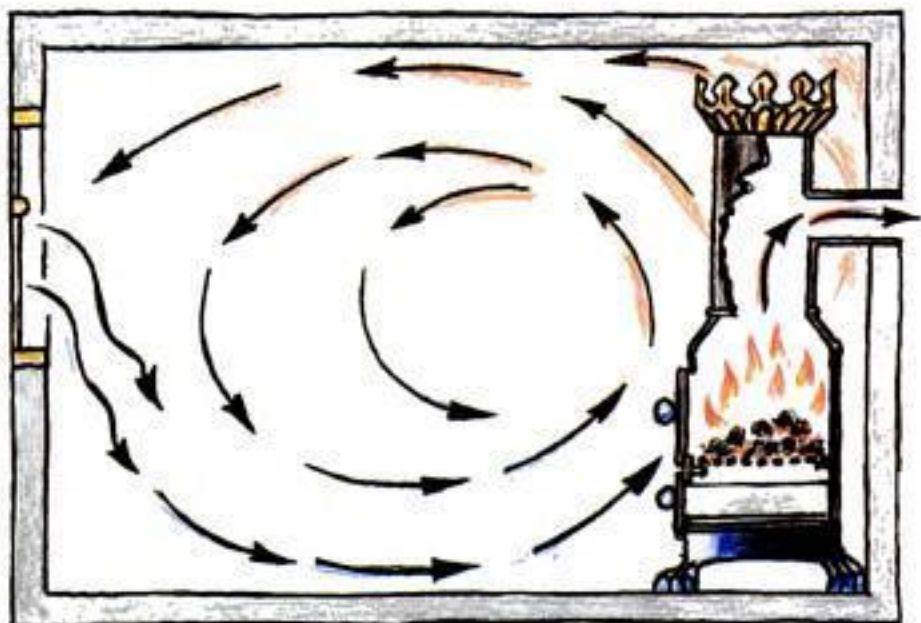
Verður ein radiatorur settur undir einum vindeyga, verður kalda loftin frá vindeyganum beinan vegin heit og fer uppeftir. Hetta tryggjar, at loftin, sum fer fram eftir gólvinum longu frammanundan er vermd við radiatorin.



Myndin visir, hvussu loftin streymar í stovu við radiatorin.

Í gomlum dögum var fótkalt

Gomlu brenniovnarnir skuldu hava samband við skorsteinin. Teir vórðu tí settir við ein innvegg. Tað gjørdi, at lufstreymurin í stovuni fór øvugtan veg. Tí varð køld luft frá vindeyganum sogin fram eftir gólvinum, áðrenn hon ornaði við ovnin. Tí var ofta so fótkalt í stovunum í gomlum dögum.



Fjarhiti

Tó at øll nú hava miðstöðuhita, hava ikki øll egnan ketil. Er talan um samanbyggt hús og íbúðir, er skipanin ofta tann, at ein stórir miðstöðuketil, í einum fyrrúmi fyri seg, letur øllum íbundnu húsunum og íbúðunum varma og heitt vatn.

Verður orkan veitt langa leið, nevna vit tað fjarhita. 25. august 1988 stovnaðu Tórshavnar kommuna og SEV P/f Fjarhitafelagið í Havn, og í februar 1991 høvdu tey lagt einar 18 km av vælbjálvaðum rørum. 1. mars 2002 vóru í felagnum 10 stovnar og virki umframt eini 400 vanlig húsarhald. Felagið veitir viðskiftafólkunum varma og orku, sum svarar til nýtsluna hjá um leið 500 sethúsum.

Fjarhitafelagið hevur samband við brennistøðina á Sandvíkahjalla, og um leið 80% av veittu orkunum eru spillorka frá brennistøðini. Hini 20% eru úr tveimum ketlum á Hjalla. Hesir ketlar brenna reinsaða spillolju frá oljуреinsiverkinum á Kambsdali. Herumframt hevur felagið tveir ketlar til at taka úti í økjum. Teir brenna gassolju.

Í Fjarhitafelagnum eru t.d. Hoyvikar Skúli, tveir barnagarðar, og býlingarnir millum Gilja, eystan Gil, Litlagil og Inni á Gøtu.

Ætlanin var upprunaliga, at felagið skuldi hava samband við elverkið á Sundi, tí har er heilt nógv spillorka at fáa, men enn hevur tað ikki verið neyðugt at binda Sundsverkið í. Brennistöðin kann, gerst tað neyðugt, veita felagnum dupult so nógv orku sum nú.



Viðskiftafólkini hjá Fjarhitafelagnum hava ikki egnan oljufýr. Í staðin hava tey eitt fjarhitaskáp.



Í skápinum eru varmavekslarar, ventilar og viðkanartangi. Harumframt eru hitamálarar og ein málar, sum malar vatnnøgðina, sum fer ígjøgnum skipanina. Soleiðis ber til hjá felagnum at rokna, hvussu nógv brúkarin skal gjalda.

Tórshavnar kommuna hevur stórar útstykkingarætlanir í Hoyvíkshaganum, so felagið fer um nøkur ár at hava nógv fleiri viðskiftafólk, og tá fer at verða neyðugt at binda Sundsverkið í skipanina.

Fyri at spara útreiðslur til rørlagging verða rørin lögð, tá ið vegirnir verða gjørdir. Rørin, sum eru væl bjálvað, eru ætlað at halda í minsta lagi 30 ár.

Fyrimunurin við fjarhita er sjálvandi, at brúkarin sleppur undan at hava egnan oljufýr. Ein annar fyrimunur er, at brúkarin fær gagn av orku, sum annars fer til spillis. Somuleiðis slepst undan dálkingini frá oljufýrunum í íbúðarøkjunum. Teir stóru ketlarnir hjá Fjarhitafelagnum verða væl passaðir, so teir alla tíðina brenna oljuna á besta hátt.

Tá ið elverkið á Sundi einaferð verður bundið í fjarhitaskipanina, fer tað at lata brúkarunum bæði el og varma. Slik verk verða nevnd *kraftvarma-verk*. Tey eru vanlig í øðrum londum.

El-varmi er eitt annað slag av fjarhita, men hann hevur ikki stóran týðning hjá okkum. Onkur summarhús hava kanska elvarma. Tað er so ómakaleyst at brúka elvarma. Tú setur eitt stikk frá einum elektriskum ovni í stikkkontaktina og



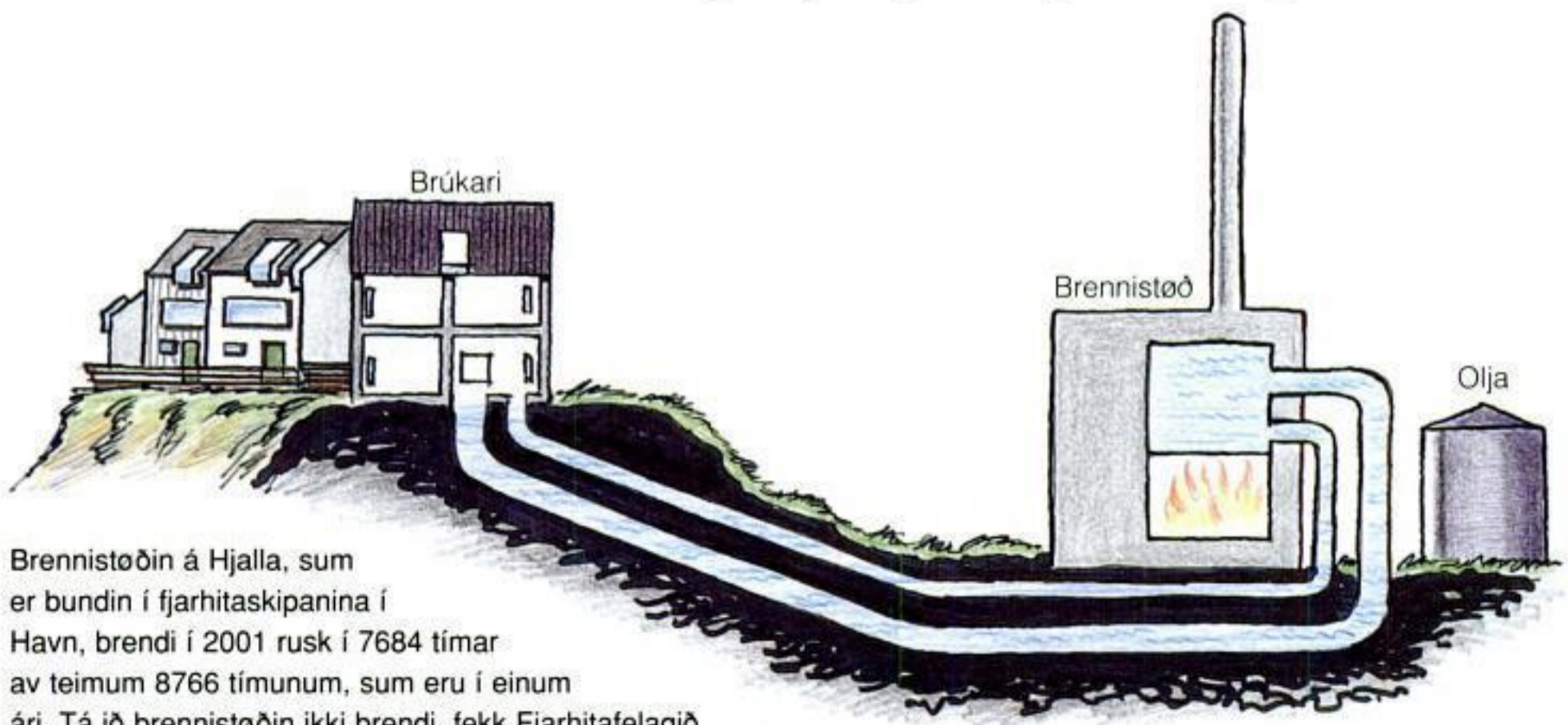
Elovnurin verður tendraður.

tendrar. Varmin kemur úr einum gløðitráði í ovnum.

Hóast elvarmin er lættur at brúka, og einki sæst til dálking, so dálkar hann kortini. Elorkan til ovnin og onnur elektrisk tól kemur frá einum elverki, sum helst brúkar olju. Nakað verður tó brúkt av vatnorku í Føroyum og eitt vet av vindorku.

Elvarmin er nakað dýrari enn annar varmi. Tað er, tí eitt oljurikið elverk megnar bara at gera eini 40% av orkuni, sum er tøk í oljuni, um til elorku. Tey 60% fara fyri skeytið.

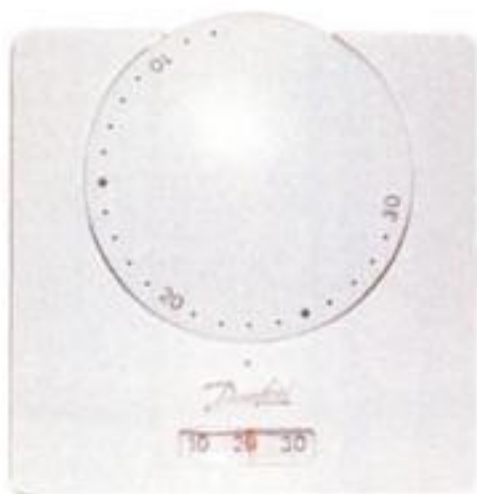
Í nútíðar kraftvarma-verkum ber til at fáa nyttustigið heilt upp í 95% av frígjördu orkuni.



Brennistøðin á Hjalla, sum er bundin í fjarhitaskipanina í Havn, brendi í 2001 rusk í 7684 tímar av teimum 8766 tímum, sum eru í einum ári. Tá ið brennistøðin ikki brendi, fekk Fjarhitafelagið orkuna til vega við at brenna reinsaða spillolju. Brennistøðin sjálv brúkar bara olju til at kyka við, og eru hetta ógvuliga smáar nøgdir.

Termostatar

El-ovnar hava vanliga ein termostat, sum tryggjar, at luftin í stovuni hevur javnan hita.



Termostatur til el-ovn.

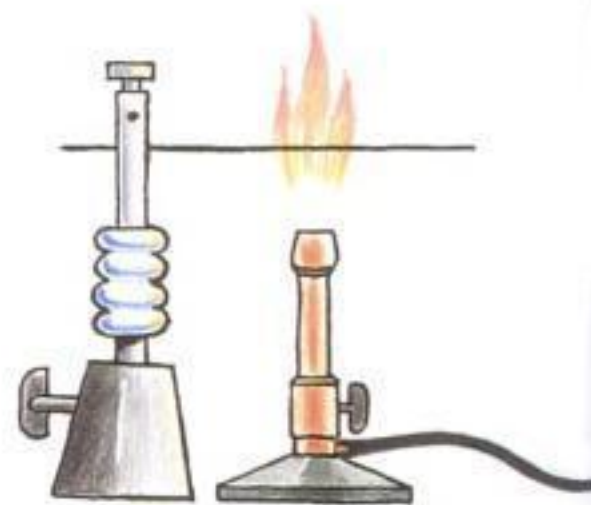
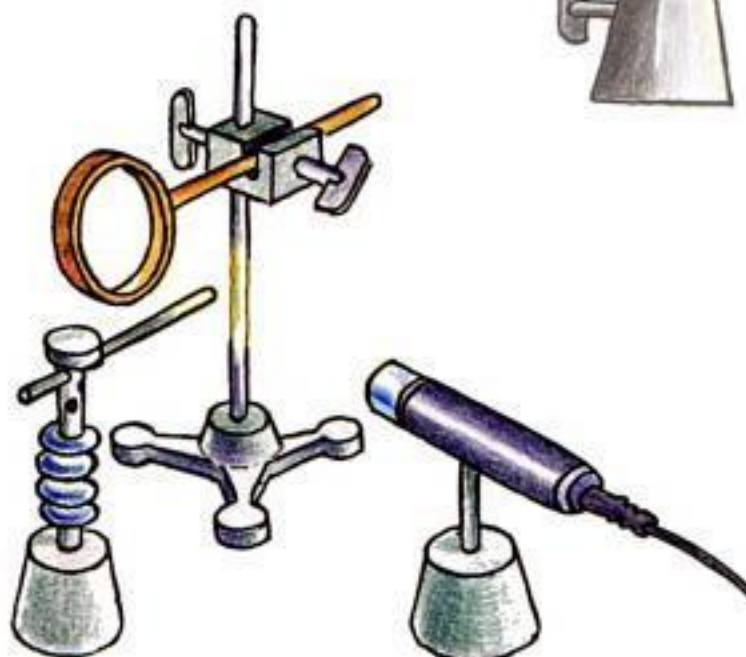
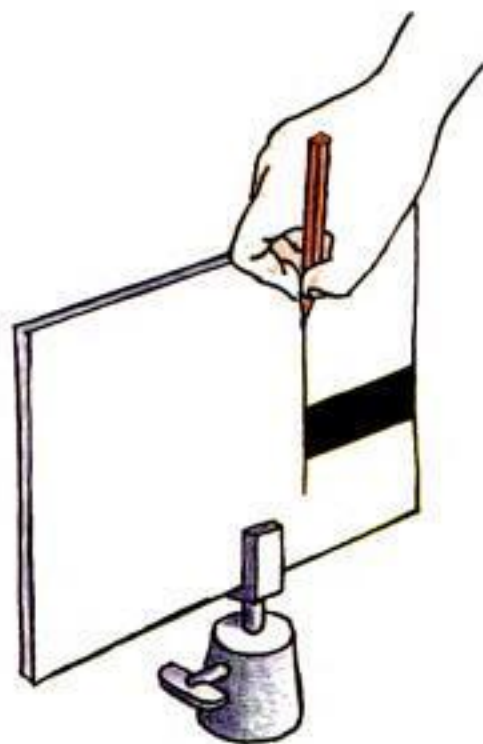
Termostaturin verður stillaður á eitt ávíst hitastig. Hann stýrir so streyminum til el-ovnin, so hitin er javnur. Er ov heitt, slökkir termostaturin elektriska streymin. Er ov kalt, tendrar hann streymin aftur.

Eisini í radiatorunum í miðstöðuskipanini eru termostatar. Pumpan pumpar heita vatnið runt í skipanini, men termostatarnir stýra vatnstreyminum í radiatorunum. Er ov heitt inni, skúva teir fyri vatnstreyminum, er ov kalt, lata teir upp, og meiri heitt vatn streymar ígjøgnum radiatorin. Í termostatum brúka vit, at fóst evni víðka seg út, tá ið tey verða heit. Tað kanna vit í felagsroyndini niðanfyri.

Felagsroynd. Hitavíðkan

Vit spenna upp eina metalstong, sum myndin vísir. Við lampu og linsu (+10) verður gjørd ein størri mynd av stongini á talvuna ella á ein skerm. Endin á stongini verður uppmerktur við loddrættari blýantsstriku.

So verma vit varisliga stongina við gassloganum. Á skuggamyndini sæst, at stongin víðkar seg út og verður longri.

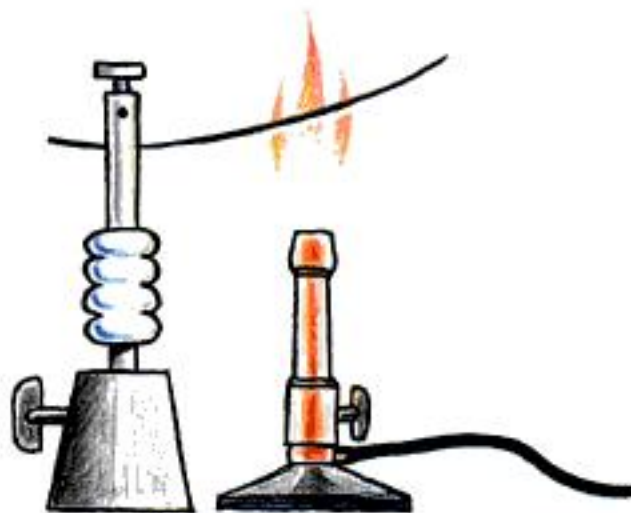


Stongin verður skift um við eina flata tvímetalál av jarni og messingi, og royndin endurtikin.



Ein tvímetalál er tvey metal samanklinkað ella fest á annan hátt.

Yvirsíðan á álini er jarn, og undirsíðan messing. Bæði evnini vaksa, tá ið tey verða heit, men messing veksur meira enn jarn. Tí bogar álin upp eftir, sum myndin vísir.



At stýra hita við termostati

Myndin høgrumegin vísir, hvussu ein einfaldur termostatur kann virka.

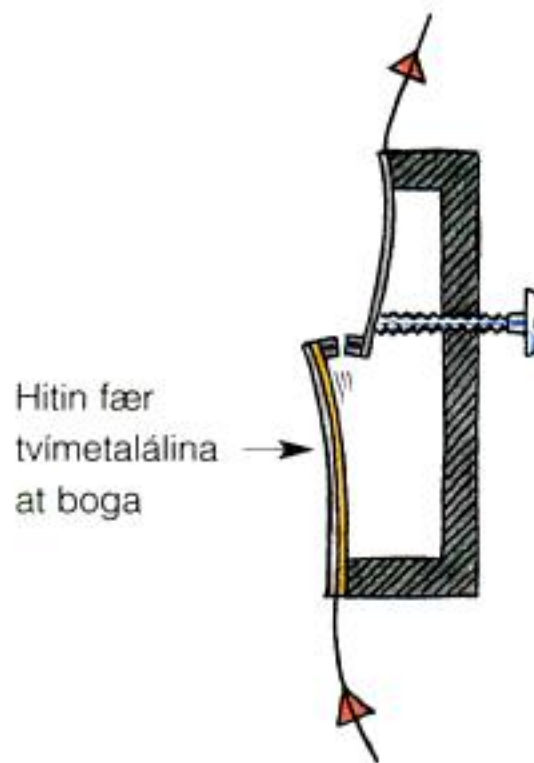
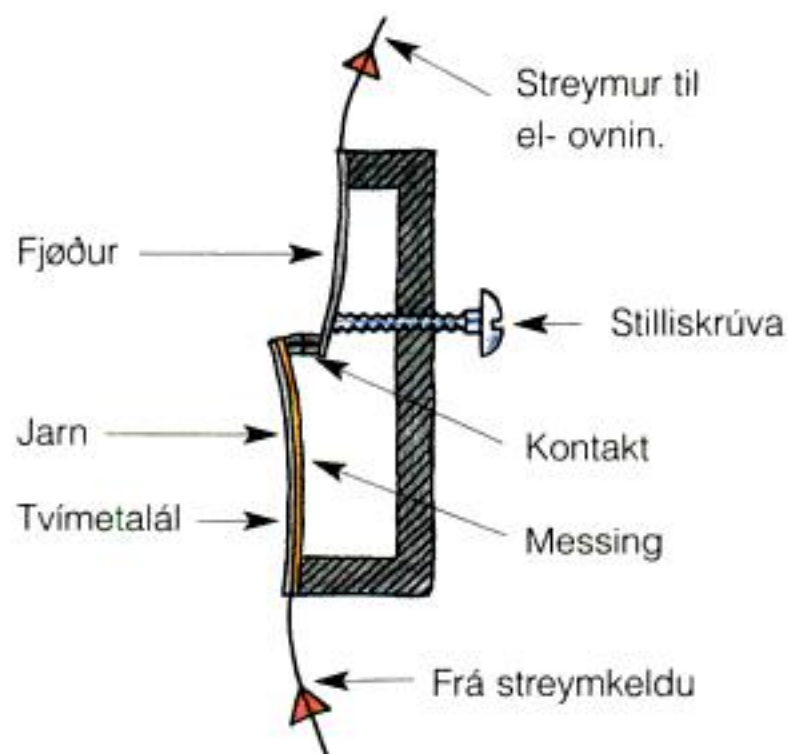
Hesin termostaturin stýrir elektriskum streymi, t.d. til ein elektriskan ovn.

Tá ið streymurin verður tendraður, verður ovnurin heitur. Luftin ornar, og tvímetalálin bogar, sum myndin vísir. Tá ið hitin er nóg nógvur, bogar álin so nógv, at hon sleppir kontaktini, og streymurin verður slitin.

So kólna ovnurin og luftin, og tá ið ein løta er farin, er bogin í álini minkaður so mikið, at kontaktin tendrar aftur.

Soleiðis tendrar og slökkir termostaturin alla tíðina streymin, so hitin í stovuni verður javnur.

Við stilliskrúvuni ger brúkarin av, hvussu nógvur hitin skal vera. Longri skrúvan verður skrúvað inn, longur verður, til álin slökkir streymin, og heitari verður inni.



Dømi um termostat, sum stýrir elektriskum streymi eftir hitanum.

Í arbeiðsbókini er ein venjing, har tit sjálv sleppa at gera ein termostat.

16. Varmi og orka



Føroyar flyta inn nógva orku

Í Føroyum eru vit ógvuliga bundin at oljuinnflutningi úr útlondum.

Oljuna brúka vit at reka skip og virki, til upphiting heima við hús, á virkjum og stovnum, og nakað verður brúkt at reka ferðsluna á landi og í luftini.

Myndin vísir fiskifør við kai um árskið. Fiskiflotin brúkar umleið helvtina av allari oljunýtsluni í Føroyum.



Ein partur av elmegini verður gjørdur við vatnorku, men í stóra orkuroknskapinum munar hetta lítið, bara nøkur fá prosent.

Ein vindmylla er, sum ger streym, og nøkur sólorkupanel verða brúkt at reka vitar og siglingarljós.

Nakað av koli verður høgt í Hvalba, og eitt sindur av koli og brennikubbum verður innflutt. Eisini flyta vit inn eitt sindur av gassi.

Viðvíkjandi orkuinnflutningstølum verður víst til Árbók fyri Føroyar.

Orka í ymsum brennievnum

Tá ið vit brenna ymisk evni, t.d. olju, kol, gass ella træ, verður orkan í evnunum frígjörd. Vit nevna tí hesi evni *orkukeldur*.

Tess meiri varmaorka verður frígjörd fyri hvørja vekteind av evninum, vit brenna, tess størri er *orkuinnihaldið* í tí. Í talvuni ber til at bera saman orkuinnihaldið í nøkrum evnum:

| Evni | gevur somu varmaorku sum |
|-------------------|--------------------------|
| 1 kg av koli | 0,81 litrar av olju |
| 1 kg av bókartræi | 0,40 litrar av olju |
| 1 kg av jarðgassi | 1,38 litrar av olju |

Í arbeiðsbókini eru uppgávur, sum kunnu geva tær ein varhuga av, hvussu prísurin er á teimum ymsu brennievnum.

Í myndunum niðanfyri verður ávíst, hvussu sama orkan kann verða fingin við ymsum upphitingarháttum.

Vit kunnu av hesum meta um, hvussu nógv orka er í einum litri av olju, og skilligt er, at olja, sum er lætt at fáa hendur á, er ein ógvuliga hent orkukelda.



Orkuna í einum litri av olju kunnu vit eisini fáa:



ella úr $0,9 \text{ m}^3$ av jarðgassi.



úr 1000 litrum av fjarhitavatni, sum kólnar 9°C í radiatorinum,



úr $0,016 \text{ m}^3$ av turrari furu ella gran, sum verða brendir í ovni.



úr einum 1000 W varmaovni, sum stendur frá í 10,3 tímar



ella úr 20 sólskinstímum ígjøgnum eitt vindeyga, sum er 1 m^2 .

Varmaorka

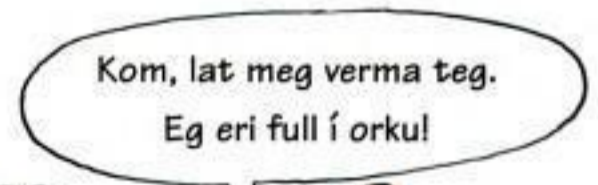
Orkuna, sum er goymd í brennievnum, kunnu vit brúka at verma vatn, luft ella onnur evni.

Orka er eisini goymd í øllum føstum evnum, lægi ella gassi, sum eru før fyri at verma onnur evni. Orka er t.d. í heitum vatni.

Verður heitt vatn blandað upp í kalt vatn, ornar kalda vatnið. Hetta brúka vit í heilum, t.d. tá ið vit fara í bað.

Orkan, sum eitt evni hevur av sínum hita, verður nevnd *varmaorka*, og orðið varmi er stytting av orðinum varmaorka. Gev tær í hesum sambandi far um, at vit á føroyskum í dagligari talu gera ikki mun á hita og varma. Í alisfrøði tørvar okkum bæði hugtøkini. Tí verður skilt ímillum hesi bæði hugtøk:

Varmi er orka, sum verður máld í J (joule). Hiti verður máldur í stigum, $^\circ\text{C}$ ella K (kelvin).



Orka er í öllum evnum

Heitt vatn er ein orkukelda, tí það kann verma kalt vatn. Men kalt vatn, sum t.d. er 10°C , er eisini ein orkukelda, tí það kann verma vatn, sum er kaldari, t.d. 2°C .

Tá ið eitt evni ornar, veksur varmaorkan í tí. Tá ið eitt evni kólnar, minskar varmaorkan í tí. Varmaorkan frá einum evni, sum kólnar, hvörvur tó ekki, hon verður bara flutt til evnið, sum kəlir.

Sjálvt í flótandi luft, sum er um -200°C , er varmaorka. Er eitt evni heitari enn rættiliga nullmarkið, sum er -273°C , hefur það varmaorku í sær.



Sjálvt í einari rósu, sum verður sett í flótandi nitrogen (-196°C) er eitt sindur av varmaorku. Tá ið rósan verður so köld, verður hon broyskin og brotnar eins og glas, tá ið sligið verður á hana.

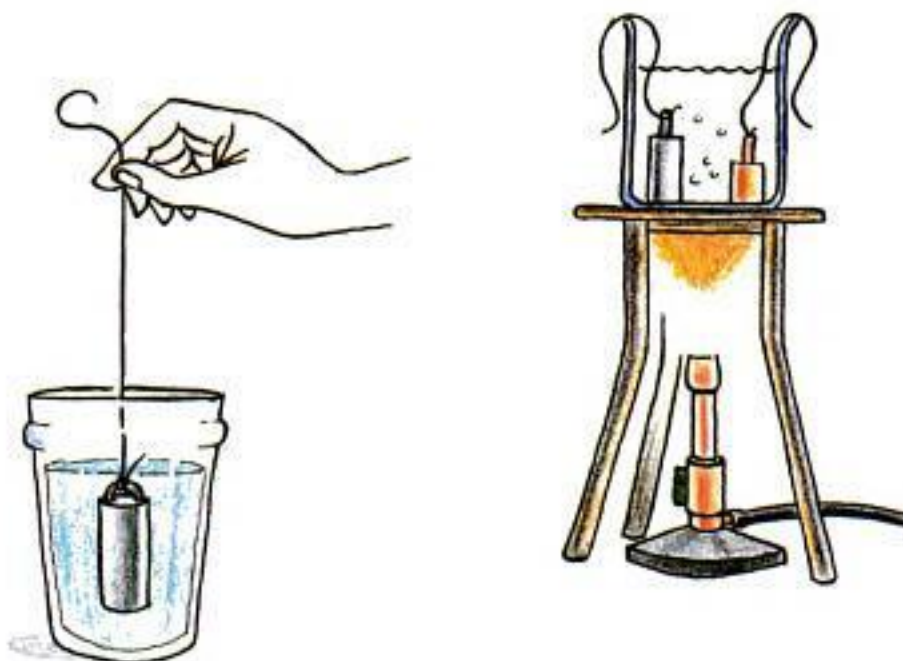
Varmaorka goymd í ymsum evnum

Hugsa tær ein stein, sum sólin vermir ein góðan summardag. Tá ið steinurin verður heitari, drekkur hann varmaorku í seg, t.e., hann tekur varmaorku til sín. Heitari steinurin verður, størri verður varmaorkan, sum hann drekkur í seg. Og ein stórur steinur úr sama tilfari, sum ornar líka nógv, drekkur sjálvandi meiri orku í seg enn ein lítil steinur.

Hugsa tær so tvey ymisk evni við somu nøgd, og at hitin veksur líka nógv í báðum. Man varmaorkan, sum lutirnir drekka í seg, so vera tann sama? Svárið fært tú við royndunum í venjing 29 í arbeiðsbókini.

Drekkur 1 kg av onkrum evni nógv varmaorku í seg, tá ið vit verma það 1 stig, siga vit, at evnið hevur stóran *evnisvarma*. Blýggj roynist ikki væl at goyma varma, messing nakað betur og aluminium enn betur. Men vatn er í flokki fyri seg. Það kann goyma fleirfalt orkuna, sum fer í aluminium.

Stóri evnisvarmin í vatni ger, at það liggur væl fyri at goyma varmaorku í vatni. Tí brúka vit eisini vatn at flyta varmaorkuna runt í radiatorarnar í húsunum.



Í arbeiðsbókini verður greitt frá, hvussu tú kanst »kóka« lodd úr ymsum evnum at koyra í kalt vatn, at vita, hvussu stór varmaorkan er í teimum.

Varmaorka goymd í dampi

Tá ið hitin í vatni er komin upp á 100°C, veksur hitin ikki meira, hóast vit verma longur, tá kókar vatnið og verður til damp, sum eisini er 100°C. Vit nevndu nakað um hetta í *Alisfrøði og evnafrøði 1*. Sum hitin í vatninum veksur, verða mýl-rørslurnar í lögnum so ógvusligar, at nøkur mýl rýma úr lögnum. Meðan vatnið kókar, er neyðugt alla tíðina at lata tí varma, annars missir tað kókið. Hesin varmin verður brúktur til at gera damp.

Varmaorkan verður goymd í dampinum, sum vit aftur kunnu brúka at verma onnur evni. Tað fara vit nú at kanna gjøllari.



Tað er ikki lukkuligt at skálda seg av dampinum úr einum ketli, tí dampurin er 100°C, og varmaorkan í honum er stór.

Felagsroynd. Orka í vatndampi

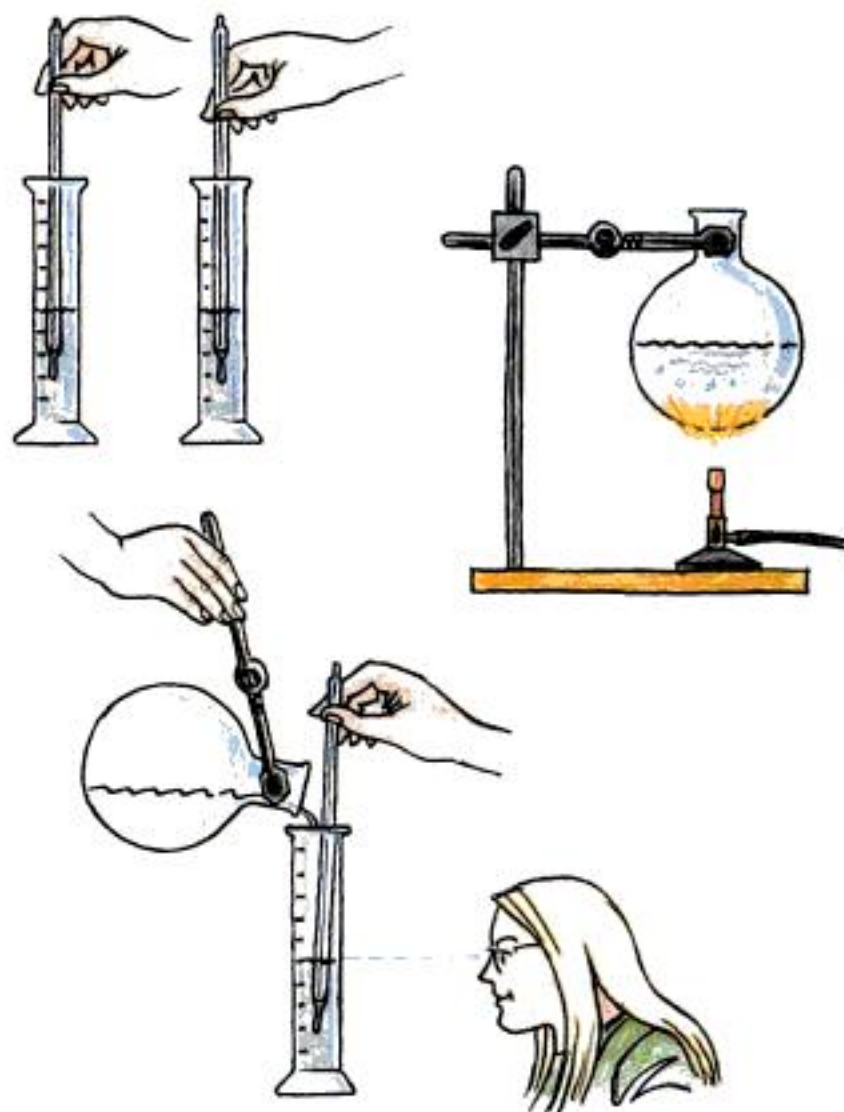
Vit stoyta 50 mL av køldum vatni í hvørt sitt 100 mL máliglas. So seta vit eitt termometur í annað glasið at mála hitan í vatninum.

Vit fylla eina 250 mL kolbu – við rundum botni – hálva av vatni og verma vatnið, til tað fer at kóka.

5 mL av kókandi vatni verða varisliga stoyttir í annað máliglasið, og rørt verður væl við termometrinum.

Hitavøxsturin verður lisin og úrslitið skrivað á talvuna.

So seta vit gummipropp við glastrøri og slangu í kolbuna og verma kolbuna, so vatnið fer upp aftur



á kók, og dampur streymar úr glasrörinum, sum myndin niðriundir vísir.

Glasrørið verður sett niður í vatnið í hinum máli-glasinum, so dampurin kann verma kalda vatnið. Dampurin tættist beinanvegin, og tá ið vatnaskorp-an er sum í fyrra glasinum, verður dampurørið tikið burtur.

Rørt verður við termometrinum og hitavøxsturin lisin. Úrslitið verður skrivað á talvuna.

Var byrjanarhitin í kalda vatninum tann sami, ber nú til at bera saman hitavøxsturin, sum kom av 5 mL av heitum vatni (sum er 100°C), við hitavøxst-urin, sum stavar frá somu nøgd av dampi (sum eisini er 100°C).

Tí kann dampur vera vandamikil

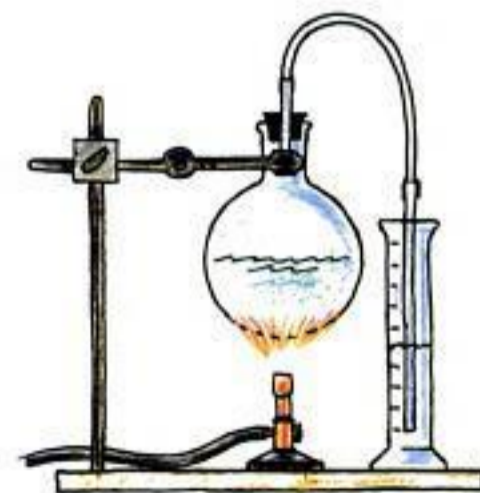
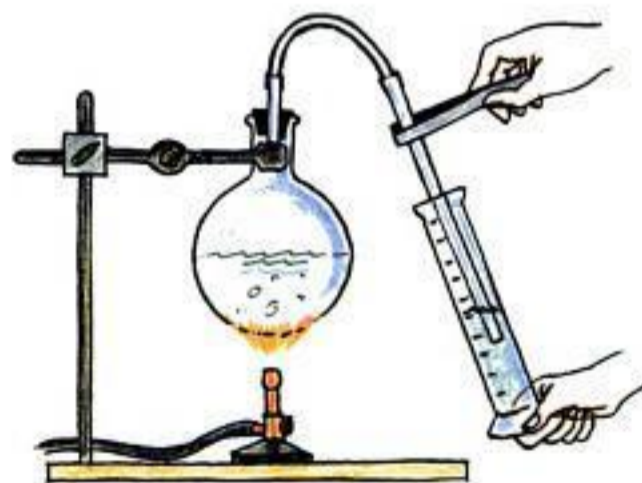
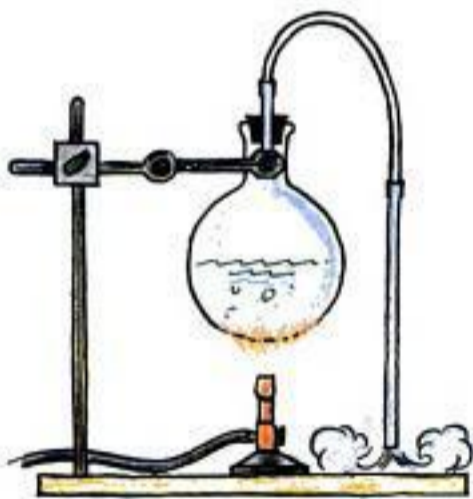
Royndin frammanfyri vísti, at dampurin goymir væl meiri orku enn vatnið. Tí ber eisini til at goyma stórar orkumongdir, gera vit vatn til damp. Orkan fæst aftur, gera vit dampin um aftur til lög. So-leiðis er eisini við øðrum evnum.

Dampur í innihita

Summir lögir dampa burtur, hóast vit ikki verma teir. Tað kunnu vit vísa við einari einfaldari roynd við evninum acetone, sum verður brúkt at taka burtur naglalakk.



Tá ið vit lata damp fara út í umhvørvið, missa vit nógva orku.



Vit kannu orkuinnihaldið í vatni, sum er 100°C , og í vatndampi, sum eisini er 100°C .

Felagsroynd. Varmi krevst at gera damp

Ein vattkloddi verður vundin um niðara enda á termometrinum. Vattið seta vit fast við elastikki. So verður eitt sindur av acetone stoytt á vattið, meðan vit eygleiða termometrið.



Ein næmingur lesur hitan og sigur frá, hvørja ferð hitin er fallin eitt stig. Úrslitini verða skrivað á talvuna so hvørt.

Tá ið hitin er fallin nøkur stig, verður termometrið sveiggjað aftur og fram í luftini. Tá sæst, at hitin fellur skjótari.

Dryppar tú eitt sindur av spritti á hondina, merkir tú beinan vegin, at hondin kólnar.



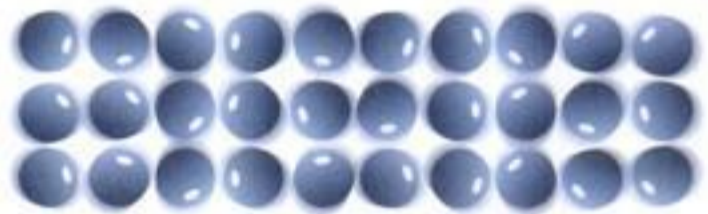
Dryppa vit eitt sindur av spritti á hondina, kólnar hondin skjótt, tí orkan at gera sprittdampin verður tikin úr hondini.

Hiti og mýlrørslur

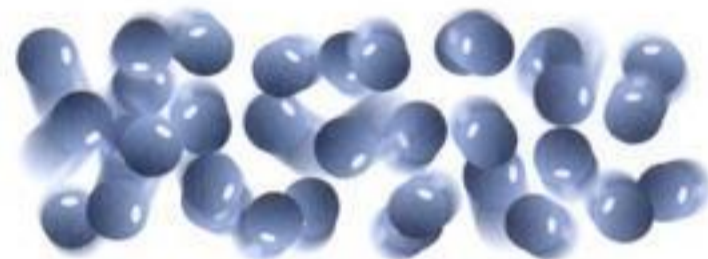
Í *Alisfrøði og evnafrøði I* løsu vit um mýl og mýlrørslur í føstum evni, løgi og gassi. Vit brúktu tá mýl sum felagsheiti fyri mýl, atom og jonir. Tað fara vit eisini at gera her.

Í føstum evnum sita mýlini hvørt á sínum plássi og darra. Hægri hitin er, skjótari darra tey. Í løgi sita mýlini ikki føst, men flyta seg runt í lögnum, skjótari tess hægri hitin er. Í gassevni flyta mýlini seg frítt hvørt um annað, skjótari tess hægri hitin er.

Hitin í einum evni er rætt og slætt eitt mál fyri *miðalferðina á mýlunum*.



Mýl í føstum evni



Mýl í løgi



Mýl í gassi

Varmaorka og mýlrørsla

Hægri hitin er í einum evni, stærri er varmaorkan í evninum.

Tá ið tvey evni, sum ikki hava sama hitan, nerta hvørt annað, verður varmaorka flutt frá tí heitara til tað kaldara. Tað fer fram á tann hátt, at heit og skjót mýl stoyta saman við køldum og seinum mýlum. Í stoytunum verður orka flutt frá heitu mýlunum til køldu mýlini. Tey skjótu mýlini missa ferð, og tey seinu fáa meiri ferð; soleiðis verður hitin javnaður, til bæði evnini eru líka heit.

Tað ber eisini til at vaksa hitan í einum evni, sum ikki hevur samband við eitt heitari evni. Hugsa bara um tað, sum hendir, tá ið tú gníggjar hendurnar saman.

Tú kanst eisini bera hetta saman við eina reiggju. Verður í smáum koyrt undir tann, sum situr í reiggjuni, verður orkan í sveiggjunum størri og størri.



Tá ið vit gníggja hendurnar saman, verða mýlsveiggini á sama hátt størri og størri.

Gev mær nú meiri sveiggiorku!



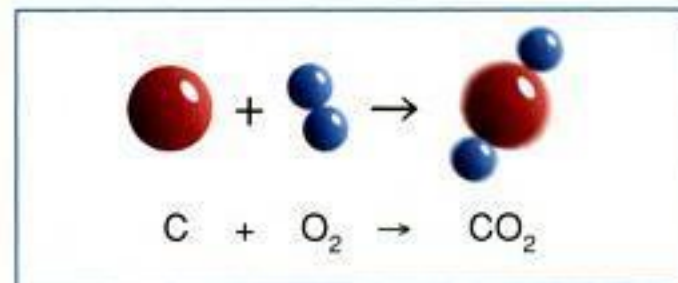
Hví veksur hitin, tá ið eitt evni brennur

Vit hava fyrr sæð, at hitin veksur, tá ið eitt evni brennur. Hvussu man tað bera til? Evnafrøðiliga hendir jú bara tað, at nøkur atom renna saman og gera nýggj mýl.

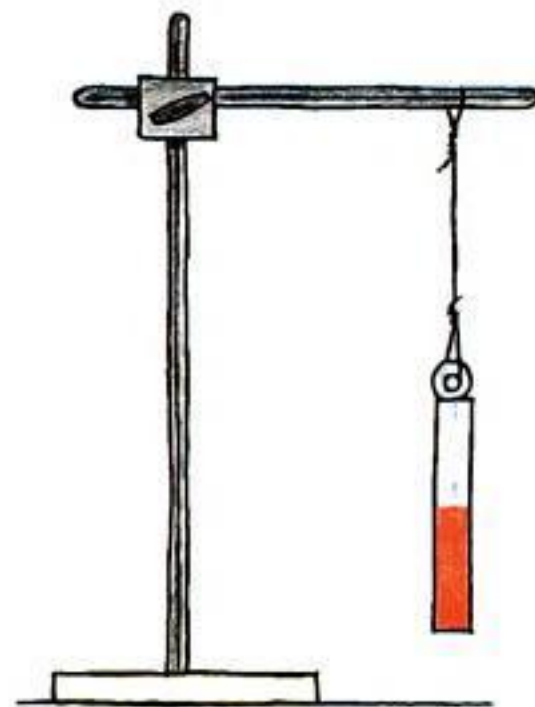
Tá ið vit t.d. brenna kol, tekur hvørt kol-atom tvey oxygen-atom, og vit fáa koldioxid.

Tað, at kol-atomini taka oxygen-atomini, fær at vísa seg hitan at vaksa. Hetta er tekin um, at mýlorkan er vaksin.

Evnabinding imillum kol og oxygen í brenning:

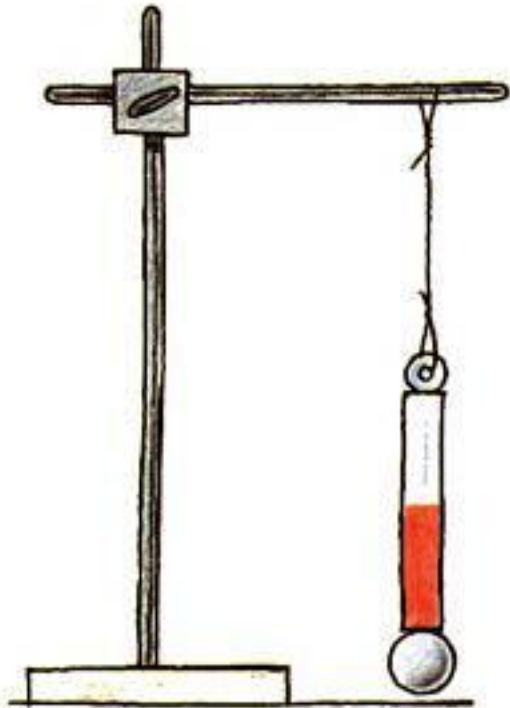


Vit kunnu kanna hetta gjøllari, heingja vit eina magnet upp í eitt stativ, sí myndina. Magnetin kann sveiggja frítt einar 2 cm yvir borðinum. Vit hugsa okkum, at magnetin er eitt atom í einum kolapetti.

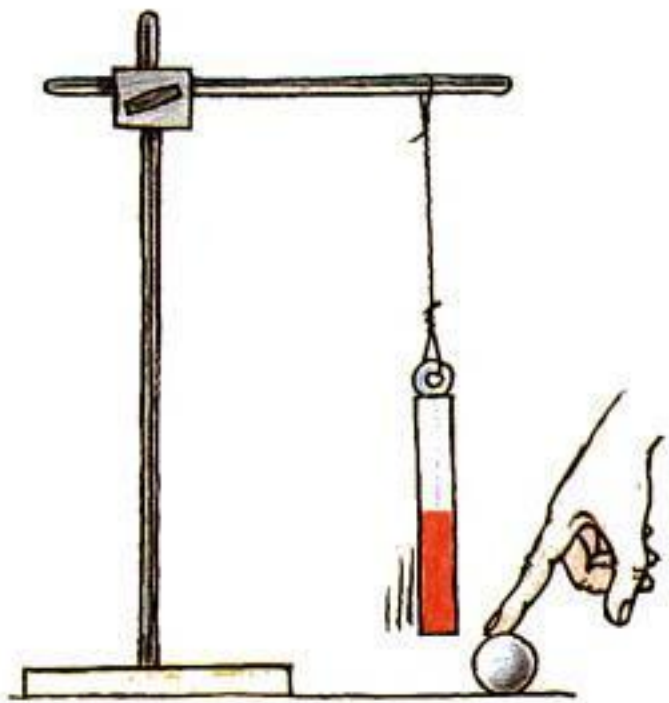


Ein magnet verður hongd upp eftir enda í eitt stativ. Magnetin ímyndar eitt kol-atom.

Hong nú eina stálkúlu við tvørmálinum 2 cm í endan á magnetini og lat tráðin vera so langan, at kúlan júst er leys av borðinum. Vit hugsa okkum, at kúlan er eitt oxygen-atom, sum kol-atomíð hevur bundið seg at.



Tak nú kúluna av magnetini og halt henni stillari nakað burtur frá magnetini, so atdrátturin merkist.



Sleppa vit kúluni, verður hon drigin at magnetini, og bæði magnet og kúla fara at sveiggja.

Av tí at bæði »kol-atom« og »oxygen-atom« upprunaliga vóru still, skilja vit, at atdrátturin hevur vaksið mýlorkuna.

Hví kólnar ein lögur, sum dampar burtur

Vit hava nevnt, hvussu acetone og spritt kólna, tá ið tey dampa burtur. Tað kunnu vit eisini greina við mýlrørslum.

Mýlini glíða darrandi runt í lögnum. Tey stoyta saman við øðrum mýlum og fáa í samanstoytunum stundum minni ferð, stundum meiri ferð. Ímillum mýlini virkar alla tíðina ein atdragandi kraft, sum heldur lögnum saman.

Í yvirflatanum á lögnum fáa nøkur mýl so nógva ferð, at tey vinna á atdráttinum frá hinum mýlunum og sleppa burtur. Hetta er tað, sum hendir, tá ið lögurin verður til damp.

Bara tey skjótastu mýlini megna at skræða seg burtur úr lögnum. Tí verður miðalferðin á mýlunum – sum eftir eru – minni; t.e., lögurin kólnar, tí miðalferðin er eitt mál fyri hitan.



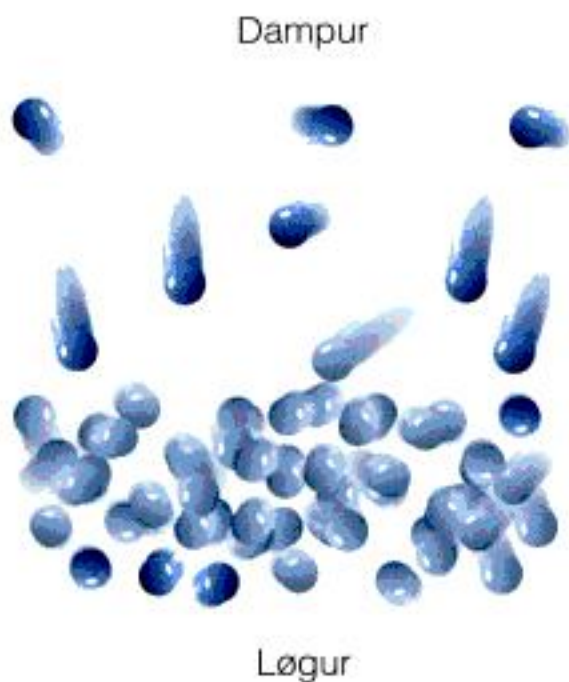
Tá ið lögur dampar burtur, skræða tey skjótastu mýlini seg leys úr lögnum. Tí minkar miðalferðin á mýlunum, sum eftir eru, t.e., tey kólna.

Hví veksur hitin, tá ið dampur aftur verður til lög

Vit vita nú, at orka er goymd í dampi, og at dampurin gevur orkuna frá sær, tá ið hann aftur verður til lög. Eisini tað kunnu vit greina við mýlrørslunum.

Tá ið ein steinur dettur í leysum lofti, fær hann meiri og meiri ferð. Tað ger tyngdin, sum togar í steinin.

Tá ið dampur tættist til lög, fáa dampmýl, sum koma yvirflatanum í lögnum ov nær, meiri ferð. Tað er, tí at mýlini í lögnum draga dampmýlini at sær.



Tey dampmýlini, sum verða fangað í lögnum, hava soleiðis ov nógv ferð, tá ið tey koma í lögini. Tí veksur miðalferðin á mýlunum í lögnum, t.e., lögurin ornar og kann lata umhvørvinum orku.

Munur á hita og varma

Eitt termometur, sum verður sett í kókandi vatn, vísir, at hitin í vatninum er 100°C , sama um vit kóka vatnið í einari stórarri grýtu ella einari litlari kolbu.

Hitin sigur okkum nakað um miðalferðina hjá mýlunum í ílatinum. Hann sigur okkum einki um varmaorkuna í ílatinum, um hon er nógv ella lítil.



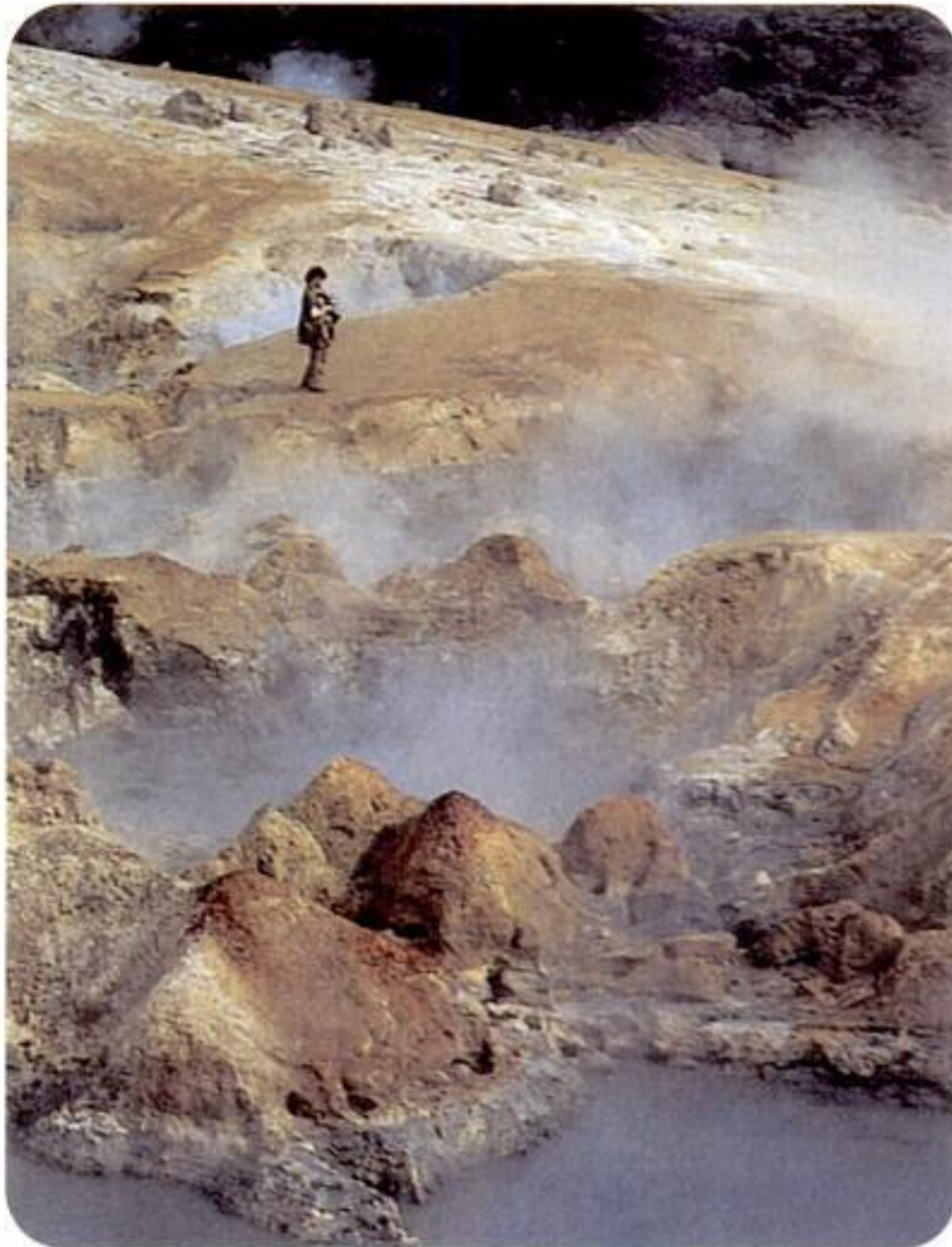
Ein steinur, sum dettur í leysum lofti, fær meiri og meiri ferð. Soleiðis er eisini við einum dampmýli, sum verður drigið at yvirflatanum í lög.

Tann varmin – t.e. varmaorkan – sum er í ílatinum, er heft at bæði hita og mýltali. Varmin er mál fyri alla orkuna, sum er goymd í rørslunum hjá *øllum mýlum* í ílatinum.

Hitin í einum evni er mál fyri miðalferðina, sum mýlini í evninum hava.

Varmin í einum evni er mál fyri alla orkuna, sum er goymd í evninum. Varmin stendst av, at mýlini røra seg.

17. Varandi orkukeldur



Íslendingar hava nógv heitt vatn í jørðini. Tað brúka teir til bústaðarupphiting og onnur endamál.

Heimurinn brúkar nógva orku

Í mangar milliúnir ár eru stórar goymslur av koli, olju og jarðgassi gjörðar í jarðarskorpuni. Vit nevna hesi evnini steinrunnin (*fossil*) *brennievni*, tí tey eru so gomul.

Steinrunnin brennievni eru enn álitid hjá heiminum, men orkunýtslan er nú so stór, at tey skjótt verða uppi. Fer nýtslan, sum hon er nú, at standa við, verður einki til eftirkomararnar um nøkur hundrað ár.

Tí hevur nú í nøkur ár verið arbeitt við *varandi orkukeldum*. Navnið hava tær av tí, at tær alla tíðina endunýggja seg.

Varmi úr jørðini

Har, sum gosfjöll eru, t.d. í Íslandi, er ógvuliga heitt niðri í jørðini. Tí ornar grundvatnið, og har, sum tað kann seyra ígjøgnum poknut tilfar og kann komu upp ígjøgnum rivur og sprungur, verða heitar keldur, ella goskeldur (*geysir*).

Í Íslandi er grundvatnið ógvuliga heitt. 1,5 km niðri í jørðini er hitin eini 250°C - 280°C. Grundvatnið kókar ikki, tó at tað er so heitt. Tað er, tí at trýstið er so stórt, og kókimarkið tí nógv hægri enn vanligt.



Strokkur. Trýstið í undirgrundini blæsir heitt vatn og damp upp í loft.

Í Reykjavík eru fáir skorsteinar

Fólkið í íslenska høvuðsstaðnum fær orkuna til heitt vatn og varma úr jørðini. Vatnið verður fingið til vega við stórum boringum og verður so leitt til býin ígjøgnum rørskipanir.

Nógv tey flestu hava bara hesa bústaðarupphitingina. Tí eru so fáir skorsteinar í Reykjavík.



Vestmannaoyggjar. Í londum við virknum gosfjølum liva fólk við óttanum fyrri vanda-miklum gosum. Afturfyri eiga tey í jørðini eina ótømandi orkukeldu, sum veitir teimum varma og heitt vatn hvønn einasta dag.

Tað er dampur, sum kemur upp

Har sum jarðvarmi verður brúktur, er ofta ikki neyðugt at pumpa vatnið upp. Trýstið í jørðini er so stórt, at vatnið verður trýst upp ígjøgnum bori-holini. Á veg upp minkar trýstið – og kókimarkið fellur – so mikið, at vatnið fer at kóka. Tí stendur ein dampstrála úr rørinum.

Hesin dampurin kann eisini verða brúktur til at gera el. Tá verður hann leiddur til eina damp-turbinu, sum rekur ein generator, sum kann gera íbúgvunum elektriskan streym.

Jarðvarmi

Hóast einki heitt vatn vellir upp úr jørðini, ber kort-ini til at brúka jarðvarman. Allastaðni á Jørðini er

nógvur varmi goymdur í undirgrundini. Vanliga rokna vit við, at hitin veksur eini 2-3 stig hvørjar 100 metrar, borað verður niður. Í 1980-81 vórðu gjørdar tvær jarðfrøðiligar dýpdarboringar í Føroy-um. Í Vestmanna máldu tey hitan at vera 27,4°C, tá ið borurin var komin 540 m niður, og í Lopra var hann 55,4°C á 1974 metra dýpi.

Í miðdeplinum er hitin í Jørðini um leið 7200°C. Hesin jarðvarmin stavar frá geislavirknum evn-um í Jørðini, og hann fer ikki at hvørva í bræði, hóast Jørðin kólnar spakuliga.

At skilja, hvussu vit kunnu brúka henda varman, mugu vit fyrst vita, hvussu eitt kuldaskáp virkar.



Geysir. Trýstið í undirgrundini blæsir heitt vatn og damp uppí loft.

Kuldaskápið sum varmatól

Eitt kuldaskáp virkar á tann hátt, at tað flytur varmaorku úr skápinum út í umhvørvið. Tí kólna vørurnar, sum verða goymdar í skápinum.

Varmin fer út í luftina aftan fyri skápið. Tað kanst tú vísja teg um, heldur tú hondina aftur um skápið, meðan tað gongur.

Hvussu virkar eitt kuldaskáp

Í kuldaskápinum eru rør við löggi, sum lættliga dampar, t.d. freon. Freon-løgur dampar væl burtur, eisini tá ið hitin er lágur.

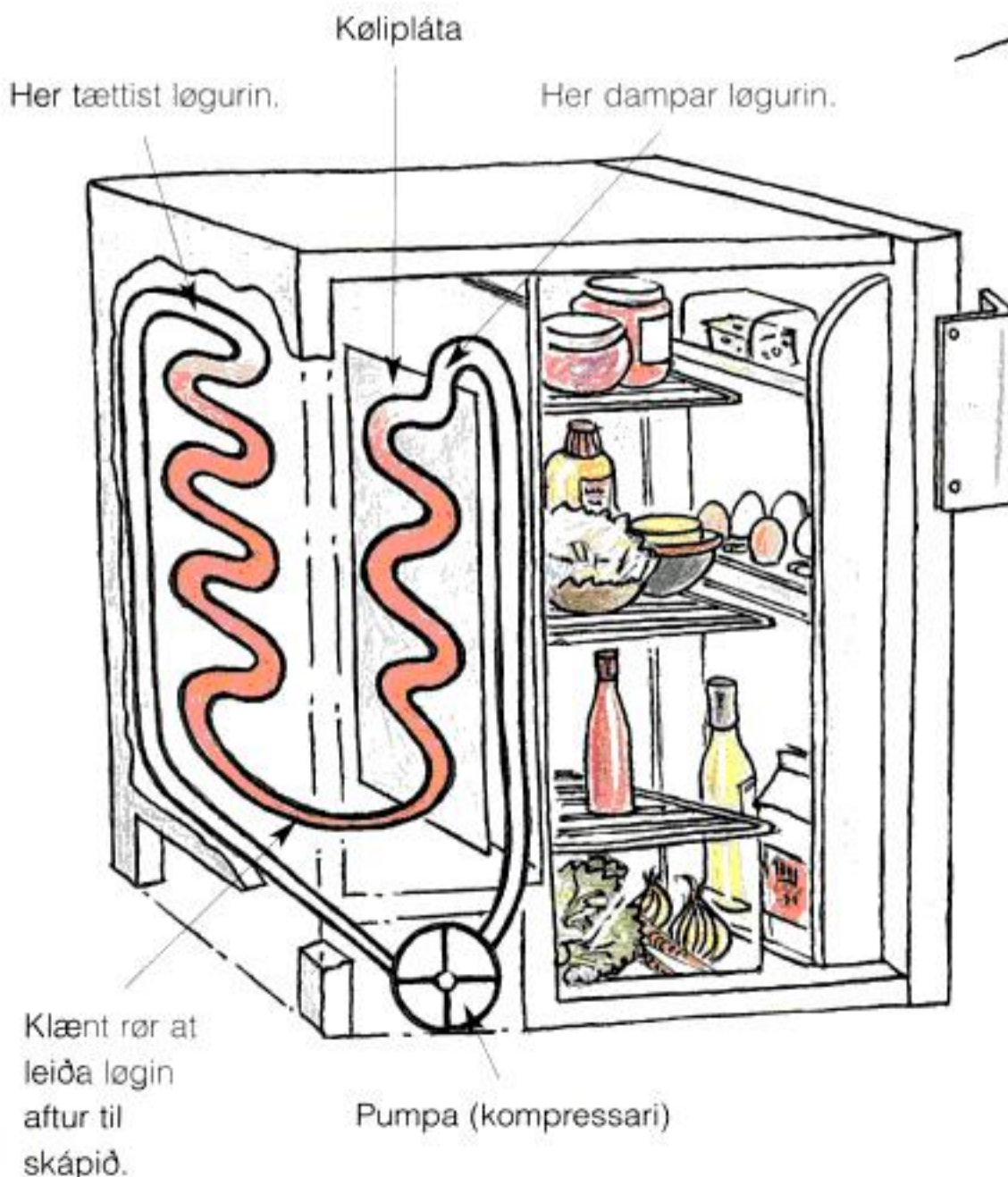
Ein pumpa pumpar alla tíðina dampin burtur frá lögnum, sum tí áhaldandi kann dampar burtur. Dampin krevur varma, og hann verður tikin úr skápinum. Hetta er, sum tá ið vit lótu acetone dampar úr einum vattklodda, sum varð bundin um eitt termometur.



Kuldaskáp lata umhvørvinum varman, sum tikin verður úr skápinum.

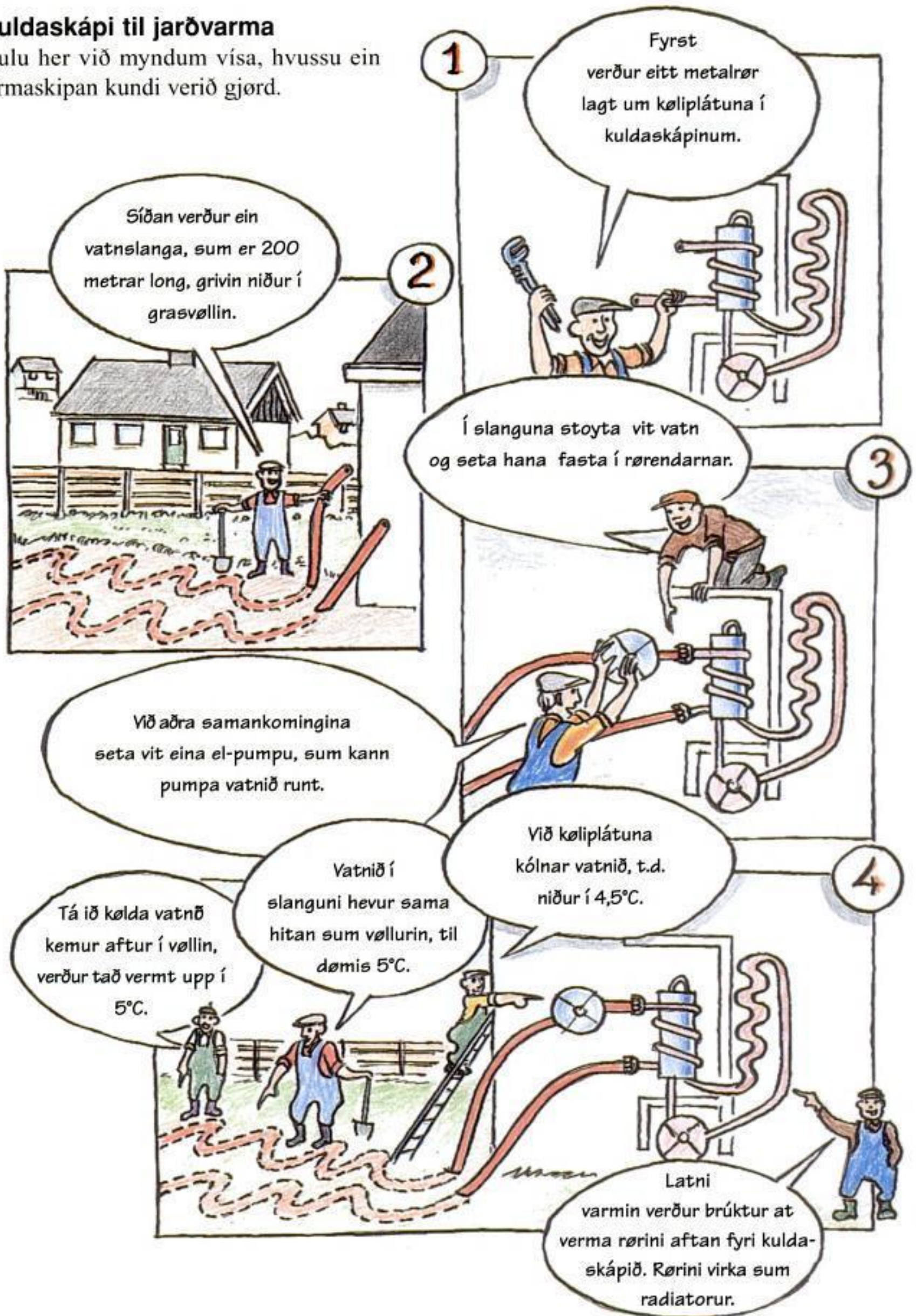
Myndin vísir, hvussu eitt kuldaskáp virkar. Dampurin, sum hevur varmaorkuna í sær, verður pumpaður út úr skápinum í eina rørskipan aftan fyri skápið. Pumpan, sum eisini verður nevnd kompressari, trýstir dampin saman, so hann aftur verður til lög. Tá verður varmorkan fríggjard aftur. Tættaði lögurin rennur ígjøgnum eitt klænt rør aftur inn í skápið til køliplátuna, og tilgongdin endurtekur seg.

Kuldaskápið kølir soleiðis matin, men vermir samstundis køkin!



Frá kuldaskápi til jarðvarma

Vit skulu her við myndum vísa, hvussu ein jarðvarmaskipan kundi verið gjørd.



Varmapumpan

Í einari veruligari jarðvarmaskipan eru teir ymsu partarnir – kølipláta, kompressari, vatnpumpa og aðrir lutir – samanbygdir í eina eind.

Vit kunnu siga, at ein jarðvarmaskipan »pumpar« varman úr umhvervinum inn í húsini. Tí verður hetta eisini nevnt ein varmapumpa. Í veruleikanum ber ekki til at pumpa varma; tað, sum verður pumpað runt, er vatn ella annar lögur.

Slangan í grasvøllinum eigur at verða grivin so langt niður í vøllin, at frost sleppur ikki at henni. Tá kemur hitin í vatninum ongantíð niður á 0°C, og varmapumpan kann lata húsunum varma, enn-tá í kulda og kava.

Okkum nýtist ikki at óttast, at vøllurin verður so nógv køldur, at skipanin steðgar, tí varmarákið innan úr Jørðini vermir hann aftur so hvørt. Sólarljósið ger eisini sítt til at verma vøllin.

Luftvarmaskipan

Tað ber eisini til at lata eina varmapumpu taka varma úr luftini úti. Myndin vísir, hvussu hetta verður gjørt.

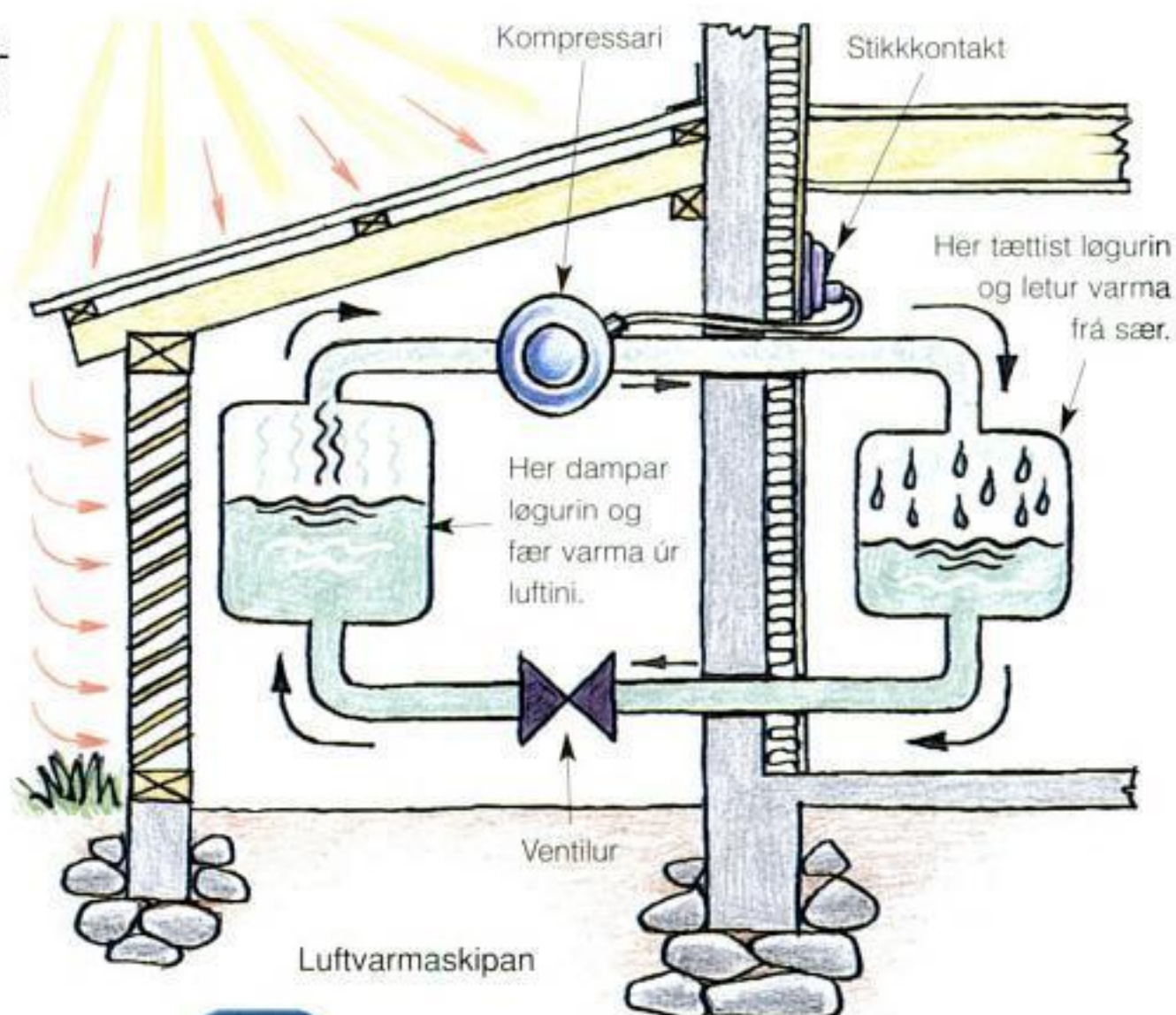
Ein hóskaði lögur við lágum kóki-marki er í einari røskipan. Úti fær lögurin varma úr luftini, so hann verður til damp. Ein kompressari trýstir dampin saman, so hann aftur verður til lög. Tá letur dampurin orkuna frá sær aftur. Slíkar luftvarmaskipanir kunnu virka, hóast hitin uttanfyri er -15°C.

Nú kundu vit kanska hildið, at jarðvarmi og luftvarmi vóru bíligir, tí hitin í jørðini ella luftini er ókeypís, men so er ikki. Pumpurnar verða jú riknar við el-orku.



Myndin vísir, hvussu kuldaskápið sær út aftan. Vit síggja røskipanina, sum virkar sum varmaovnur. Niðast sæst kompressarin. Somu lutir eru í einari varmapumpu.

Kortini loysir tað seg at hava slíkar skipanir, eru umstøðurnar tær røttu, tí tú fært meiri orku úr skipanini, enn tú brúkar at reka hana.



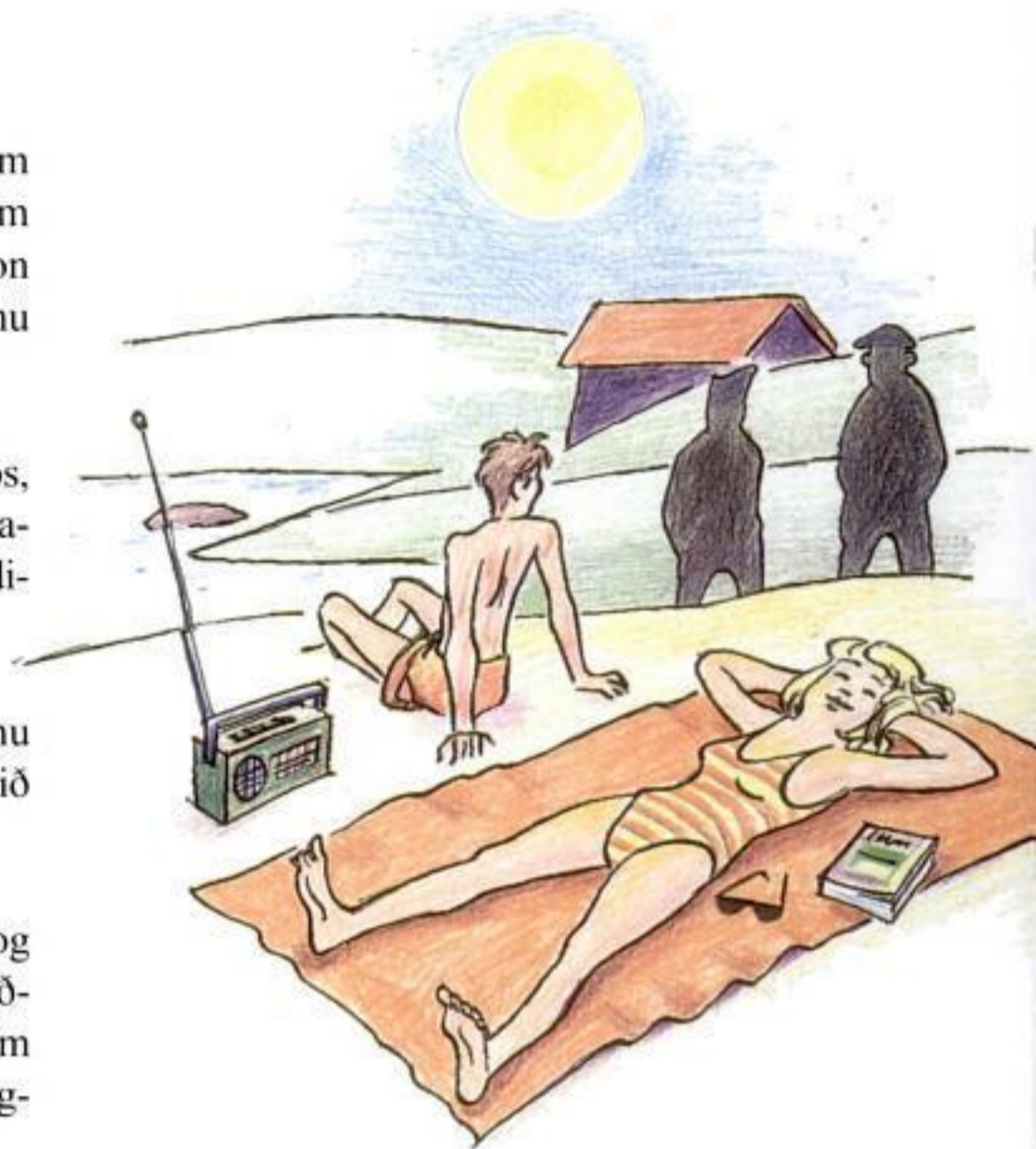
Lívgevandi sól

Sólin er okkara fremsta orkukelda. Hon er sum ein ovurstórur varmaovnur, sum vermir alt, sum fyri er. Sólin hevur skinið í milliardir ár, og hon fer at skína í nakrar milliardir ár aftrat. Tí kunnu vit rokna Sólina sum eina varandi orkukeldu.

Ein partur av geislingini frá Sóluni er sjónligt ljós, men ein størri partur er onnur geisling, t.d. varma-geisling, eins og geislingin frá einum heitum loddibolti ella strúkijarni.

Sólarljósið er fyritleytingin fyri, at plantur kunnu vaksa á Jørðini. Var eingin Sól, hevði Jørðin verið myrk og køld, og einki liv hevði verið á henni.

Orkuna í sólargeislingini nevna vit sólorku, og hon hevur gjørt næstan allar orkukeldur á Jørðini. Kol, olja og jarðgass eru t.d. gjørd úr deyðum dýrum og plantum, sum livdu og vuksu fyri mongum milliónum árum síðan.



Sólvarmaskipanir

Tó at bara ein lítil partur av geislingini frá Sóluni rakar Jørðina, er talan um ógvuligar orkumongdir. Sólargeislingin, sum rakar Jørðina í ein tíma, er størri enn øll orkan, sum mannaættin brúkar í eitt heilt ár.

Tað er tó ikki heilt einfalt at brúka sólorku. Ein stórir partur av geislingini rakar heimshøvini og landaøki, har einki fólk býr. Og økini á Jørðini, sum fáa minstu sólorkuna, eru samstundis tey kaldastu. Tey hava størsta tørvin á bústaðarupphiting.

Sólorka kann verða brúkt bæði til upphiting og at gera el. Til upphitingarendamál verður brúktur ein *sólfangari*, og til at gera el verður brúkt eitt *sólpanel*. Panelið virkar sum ein spenningskelda, tá ið ljós fellur á tað.

Í Føroyum ber ikki so væl til at brúka sólorku sum í heitari londum, men kortini verða nakrir vitar hjá okkum ríknir við sólorku (sólpanelum).

At sólargeislarnir kunnu verða brúktir til upphitingarendamál er lætt at vísa við einari einfaldari roynd.

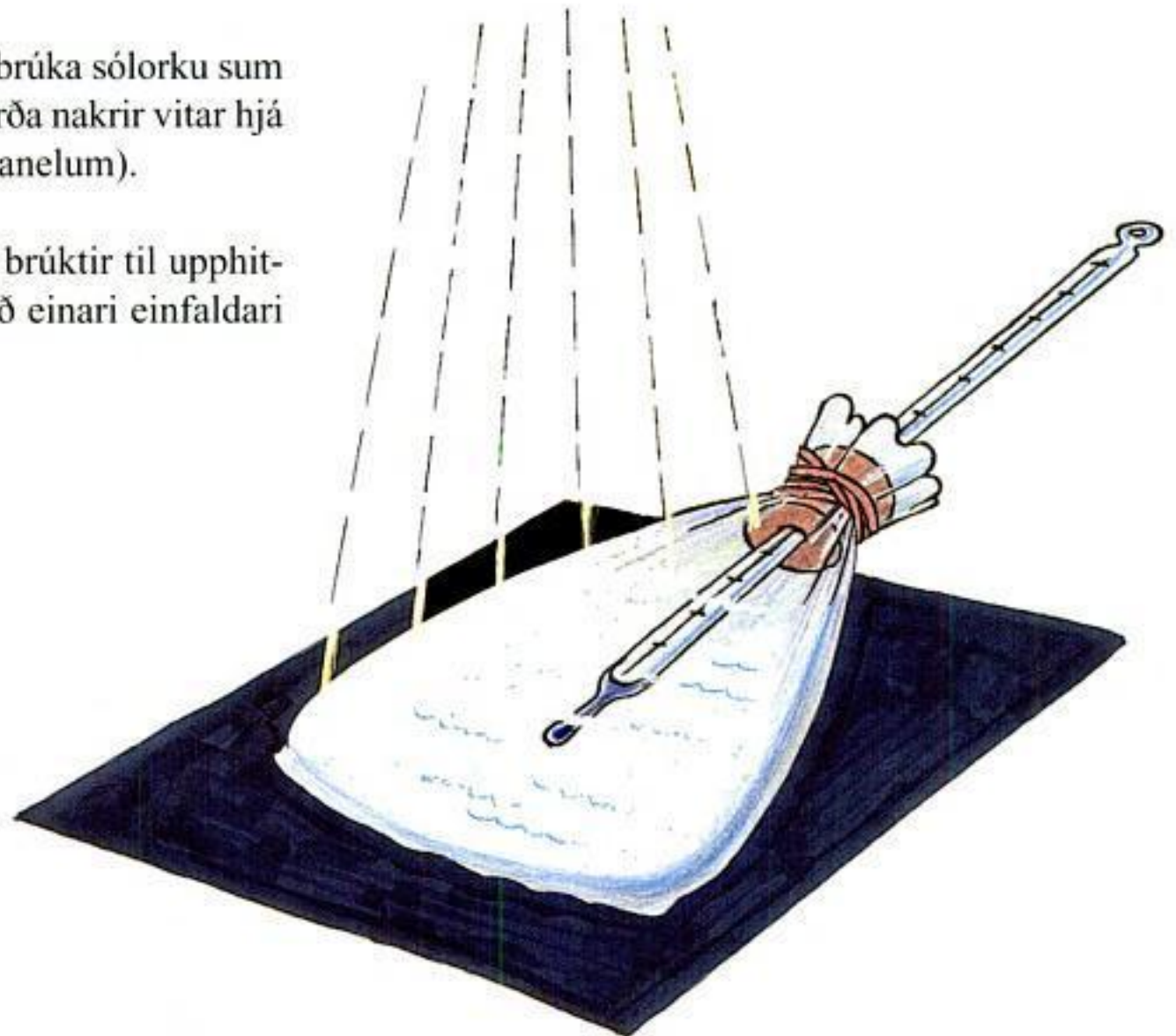
Felagsroynd. Einfaldur sólfangari

Vit stoyta vatn í ein plastposa og lata posan aftur, vit festa eitt elastikk um ein propp við holi í. Í holið seta vit eitt termometur.

Posan leggja vit á svart pappir, sum verður lagt út í sólina. Vit lata posan liggja og mála við jøvnum millumbili hitan í vatninum, sum tímin liður.

Tað sæst, at vatnið hitnar fleiri stig.

Hóast grátt er í veðrinum, er tað eina roynd vert at vita, hvussu hitin broytist. Annars ber eisini til at gera royndina inni og lata ljósið frá einari sterkari peru lýsa á posan.

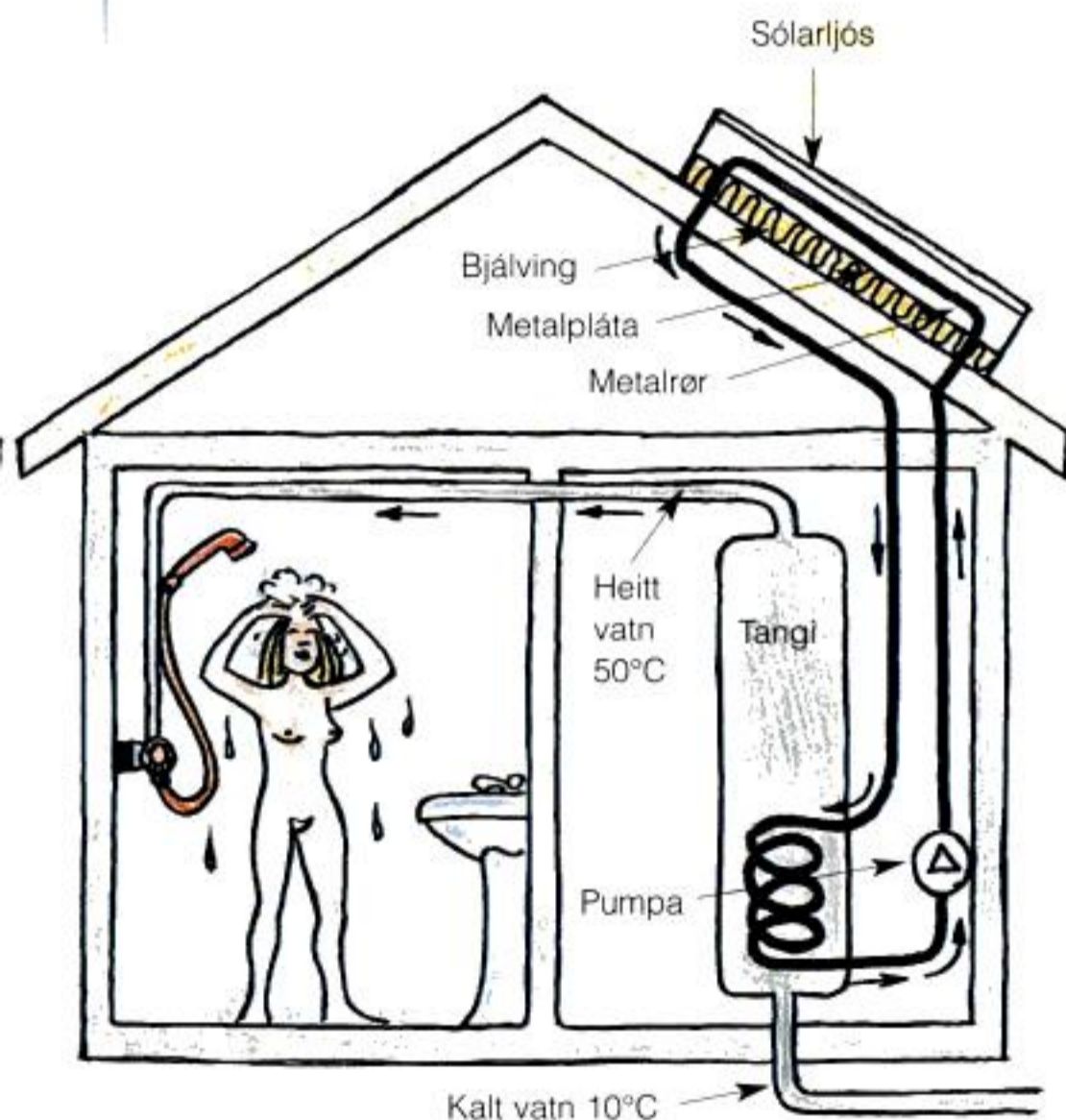


Einföld fyrimynd av einum sólfangara.

Hvussu virkar ein sólfangari

Ein sólfangari virkar í høvuðsheitum sum posin í undanfarnu felagsroynd. Sólfangarin er ein svørt metalpláta við rørum við vatni í. Rørskipanin hevur samband við ein vælbjálvaðan goymslutananga inni í húsunum.

Tá ið sólargeislarnir raka metalplátuna, ornar hon og somuleiðis vatnið í rørunum. Heita vatnið fer uppeftir og verður pumpað niður í goymslutanangan. Her vermir tað brúksvatnið til húsini. Kølda sólfangaravatnið streymar so aftur til botnin á sólfangaranum. Har ornar tað aftur.



Felagsroynd. Hvussu sólorka verður upptikin

Til royndina brúka vit trý eins kyksilvurtermometur, sum verða lögð undir eina 100 W peru. Einir 20 cm eru ímillum termometur og peru. Peran er sløkt. Eitt termometur lata vit vera, sum tað er. Eitt mála vit svart um niðara endan, har sum kyksilvurið er, við einum tussjpeni, og eitt verður málað um niðara endan við hvítum tussji.

So verður peran tendrað, og vit lesa hitan við jøvn-um millumbili á øllum trimum termometrum.

Felagsroyndin vísir, at hitin veksur mest í svartmálaða termometrimum.



Vit kanna, hvussu orkan í ljósi verður upptikin.

Av royndini sæst, at svarmálaða termometrið sýgur orkuna í ljósinum betur í seg enn hvítmálaða termometrið og eisini betur enn blanka, ómálaða termometrið. Hesi bæði seinastu kasta ein stóran part av ljósinum aftur.

Nú skilja vit, hví metalplátan í sólfangaranum er málað svørt. Ein glaspláta verjir svörtu metalplátuna í sólfangaranum. Hon skal tryggja, at luft og vindur ikki køla plátuna aftur. Men glasplátan hevur eisini ein annan leiklut, sum vit nú skulu kanna.

Felagsroynd. Geisling ígjøgnum glas

Halt hondina einar 15 cm frá einari bjartari lampu. Gev tær far um, hvussu hondin ornar av geislingini.

Set nú eina glasplátu ímillum lampu og hond. Tú merkir, at geislingin fer næstan ótarnað ígjøgnum glasið.



Ljósgeislingin fer lættliga ígjøgnum glas.

Halt síðan hondina 5-10 cm frá einum heitum loddibolti ella heitum strúkijarni. Loddiboltur og strúkijarn lýsa ikki, men vit merkja væl ósjónligu varmageislingina frá teimum.

Set so aftur glasplátuna ímillum. Tú merkir beinan vegin, at glasið tarnað varmageislingini.

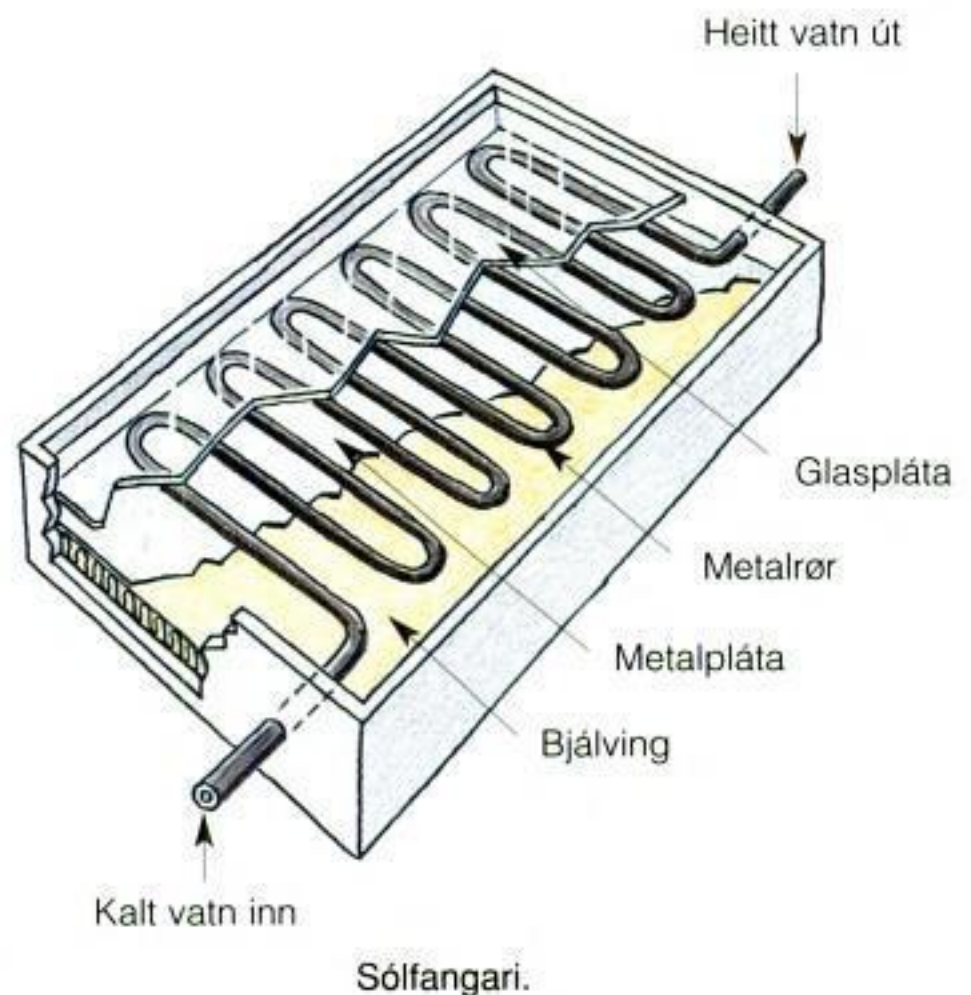


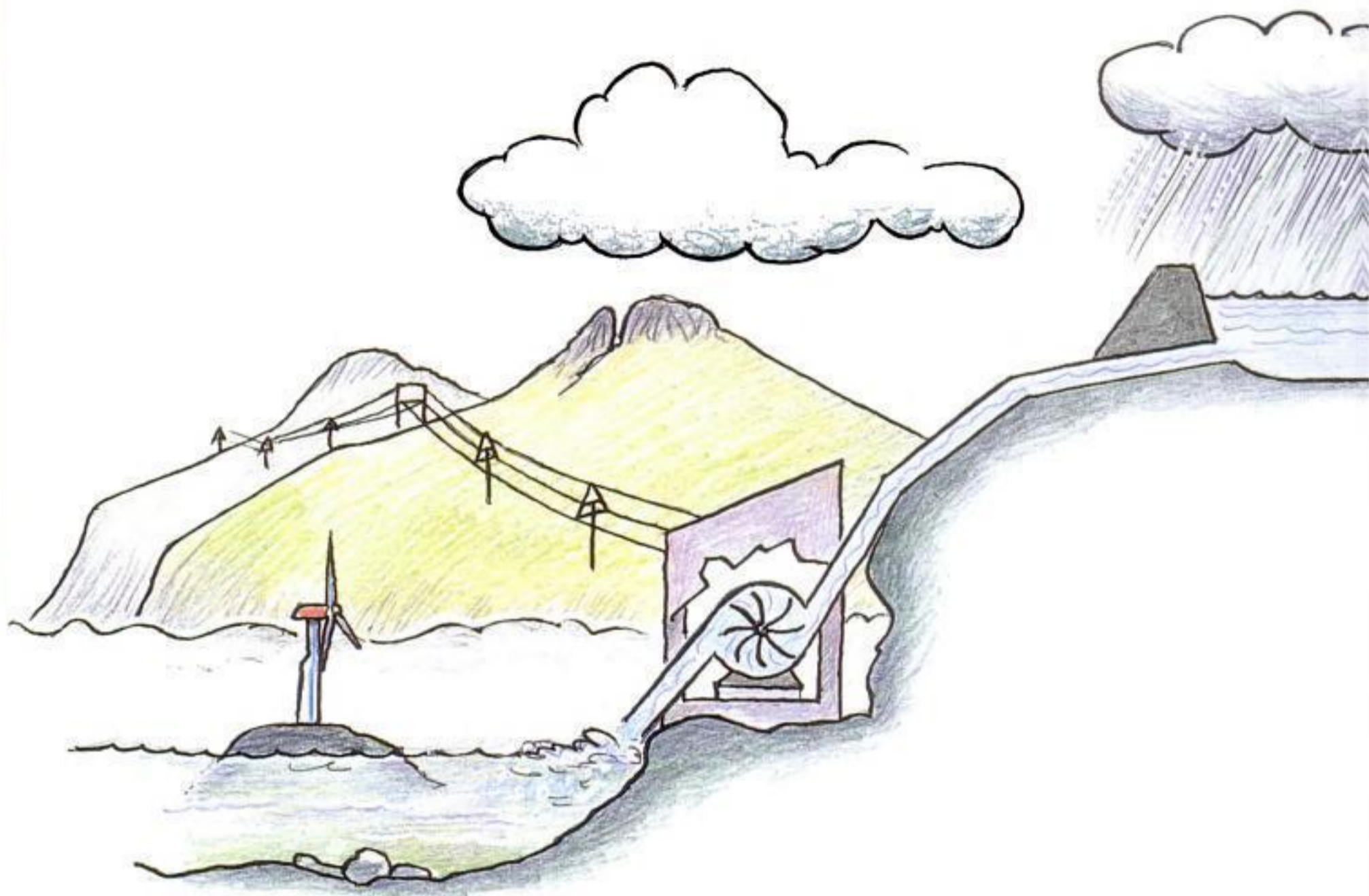
Varmageislingin verður tarnað í glasi.

Royndin vísir, hví sólfangarin er gjørdur sum á myndini. Glasið loyvir ljósgeislingini at fara næstan ótarnaðari ígjøgnum. Í kassanum vermir geislingin svørtu metalplátuna. Plátan verður heit og letur frá sær ósjónliga varmageisling, og av henni sleppur bara ein litil partur út aftur ígjøgnum glasið.

Vit kenna hetta væl. Hugsa tær ein sólskinsdag við einum køldum loti. Úti er svalligt, hóast sólin skínur, men í einum bili, sum hevur staðið í sólini, er steikjandi heitt. Tað er, tí bilurin virkar sum sólfangari.

Í botninum er sólfangarin væl bjálvaður, at varmorka heldur ikki skal sleppa burtur tann vegin.





Um at brúka varandi orkukeldur

Vindur og streymandi vatn eru varandi orkukeldur. Tær verða mest brúktar til at reka generatorar, sum gera elektriskan streym. Streymin brúka vit til ljós og onnur endamál.

Sólin ger eisini hesar orkukeldurnar. Sólarljósið fær vatnið í sjónum at dampa burtur. Dampurin verður til skýggj, sum seinni lata vatnið frá sær aftur sum regn ella kava.

Regnið og kavin, sum bráðnar, gera áir og fossar, sum flyta vætuna aftur á sjógv.



Eftir at SEV hevur gjørt tvær byrgingar við Eiðisvatn, er vatnið vorðið ein stór vatngoymsla, sum veitir vatnorkuverkinum sunnan fyri Eiði vatn úr norðara parti í Eysturoy. Tá ið báðar turbinurnar á Eiðisverkinum ganga, renna 10 tons av vatni úr vatngoymsluni um sekundið.

Verður ein byrging gjørd, ber til at gera eina vatngoymslu. Meiri vatnið í goymsluni er, meiri er orkan, sum vatnið goymir, og jú hægri á fjøllunum byrgingin er, meiri er orkan, sum kann verða vunnin úr vatninum.

Sólin ger eisini vindin. Har, sum sólarljósið vermir mest, fer heit luft uppeftir, eins og luftin um ein radiator. Køld luft streymar til, og røringur kemur í luftina. Tað nevna vit vind.

Vindin kunnu vit brúka at reka vindmyllur, sum kunnu reka smáar el-generatorar.



Byrging við Eiðisvatn vestureftir.

Hálmur

Tað er eisini sólarljósið, sum ger, at bøndur um allan heim kunnu heysta avgrøðina ár um ár. Í landbúnaðarløndum fáa tey nógvan hálm, sum bøndurnir fyrr plagdu at brenna á bønnum um heystið. Seinni eru teir farnir at brenna hálmin í serligum ovnum, so nytta fæst úr brenningini. Summstaðni verður hálmurin savnaður at brenna í stórum varmaverkum.

Orku-avgrøði

Nógvir granskarar halda, at vit eiga at dyrka orku-avgrøði, t.e. plantur, sum vit kunnu brenna. Hesin vøxsturin skal kunna vaksa skjótt, og helst við ongum tøðum. Pílatrø hava verið nevnd í hesum sambandi. Tá ið trøini hava vaksið í 4 ár, verða tey feld, og nýggj trø kunnu vaksa upp úr rótunum. Tað er umráðandi, at viðurin verður turkaður væl, áðrenn hann verður brendur. Er viðurin vátur, fer ein stórur partur av orkuni til at gera damp.



Einaferð fer orku-avgrøði kanska at vera vanlig.

Træ kunnu vit meta sum eina varandi orkukeldu, men bara um eins nógv trø verða plantað aftur. Tá verður eisini koldioxid, sum verður frigjørt í brenningini, bundið aftur, tá ið nýggju trøini vaksa. Tíverri verða í øllum heiminum nógv fleiri trø feld enn gróðursett.



Biogass-skipanir

Á reinsiverkum, har sum frárensluvatn frá húshaldum verður reinsað, verður evja sílað úr vatninum. Evjan kann saman við tøðum frá bóndagørðum verða brúkt at gera gass. Tað verður gjørt á biogass-verkum.

Evjan og tøðini verða lögð í tættar tangar, og luft sleppur ikki at. Her rotnar tilfarið, og úr rotingini kemur CH_4 , sum er methan. Methan brennur væl; tað er sama evnið, sum er í jarðgassi.



Biogass-verkið í Ribe í Danmørk. Verkið fær fleiri hundrað tons av tøðum og øðrum tilfari um dagin. Úr tilfarinum gera teir gass.

Tá ið tilfarið, sum gassið er vunnið úr, er turkað, kann tað eisini verða brúkt sum brenni. Tað kann tó eisini verða brúkt sum tød.

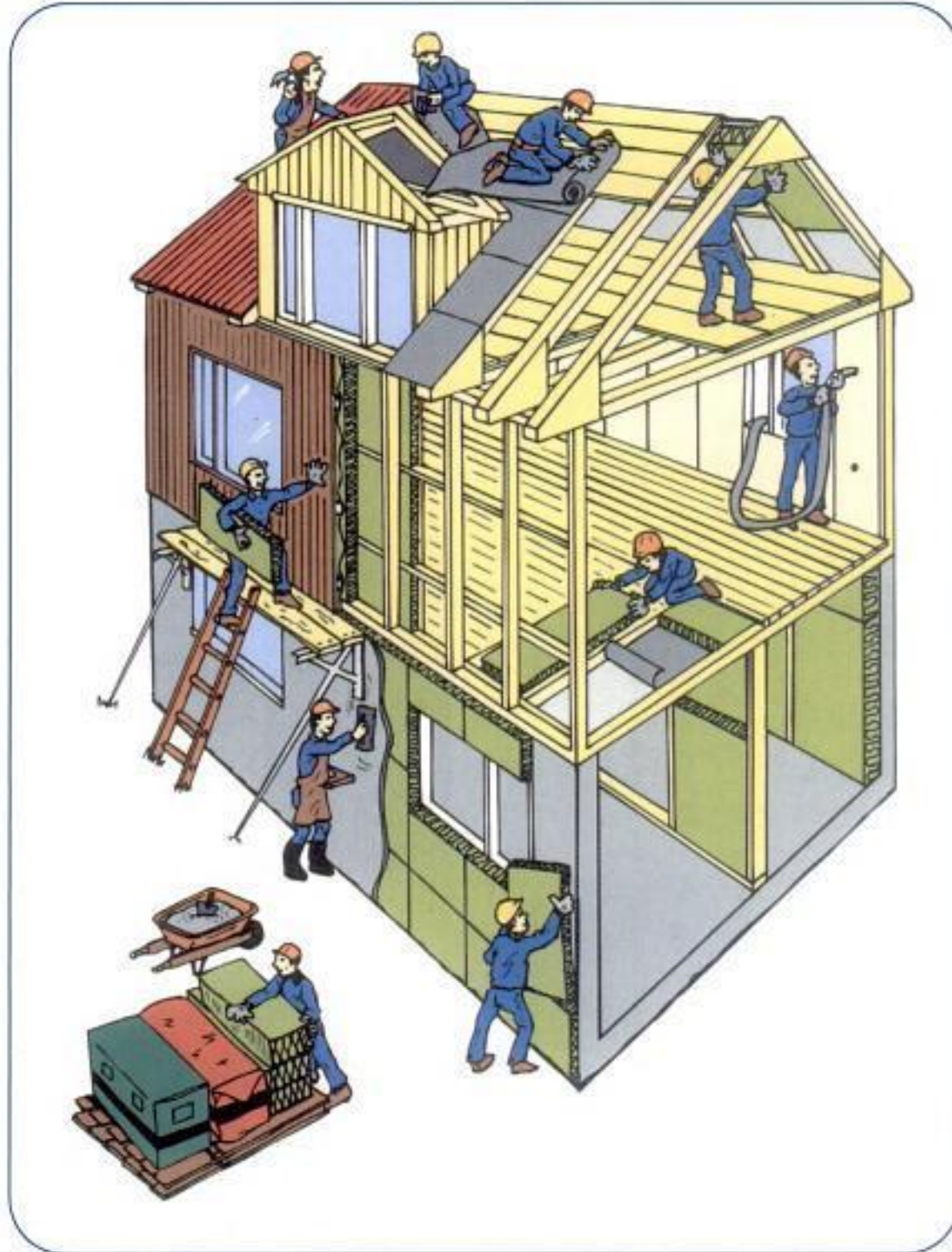
Gassið frá biogassverkinum á myndini omanfyri verður brent í einum kraftvarma-verki. Verkið ger el, sum teir veita brúkarunum, og frá brenningini fæst orka, sum verður veitt somu brúkarum sum fjarhiti.

Úr evju frá reinsiverkum og tøðum frá bóndagørðum ber soleiðis til at gera bæði el-orku og varma.



Jarðgass, sum verður fingið úr boringum, er mest methan, CH_4 . Kanska verður hetta ein vanlig sjón undir Føroyum um nøkur ár.

18. Sparið orku



Bjálva væl, so sparir tú orku.

Tað ræður um at goyma varman

Tá ið vit verma eini hús, veksur varmaorkan í teimum. Tá ið varmi er komin í húsini, og hitin er vorðin javnur, er orkan stöðug. Tá lekur líka nógvur varmi burtur ígjøgnum gólv, loft, veggir og vindeygu, sum húsini fáa frá orkukeldunum, t.d. radiatorum.

Steðga vit upphitingini, fara húsini at kólna. Hvussu leingi tað varir hjá hitanum at falla, til hann er tann sami sum hitin úti, veldst alt um, hvussu væl húsini eru bjálvað.

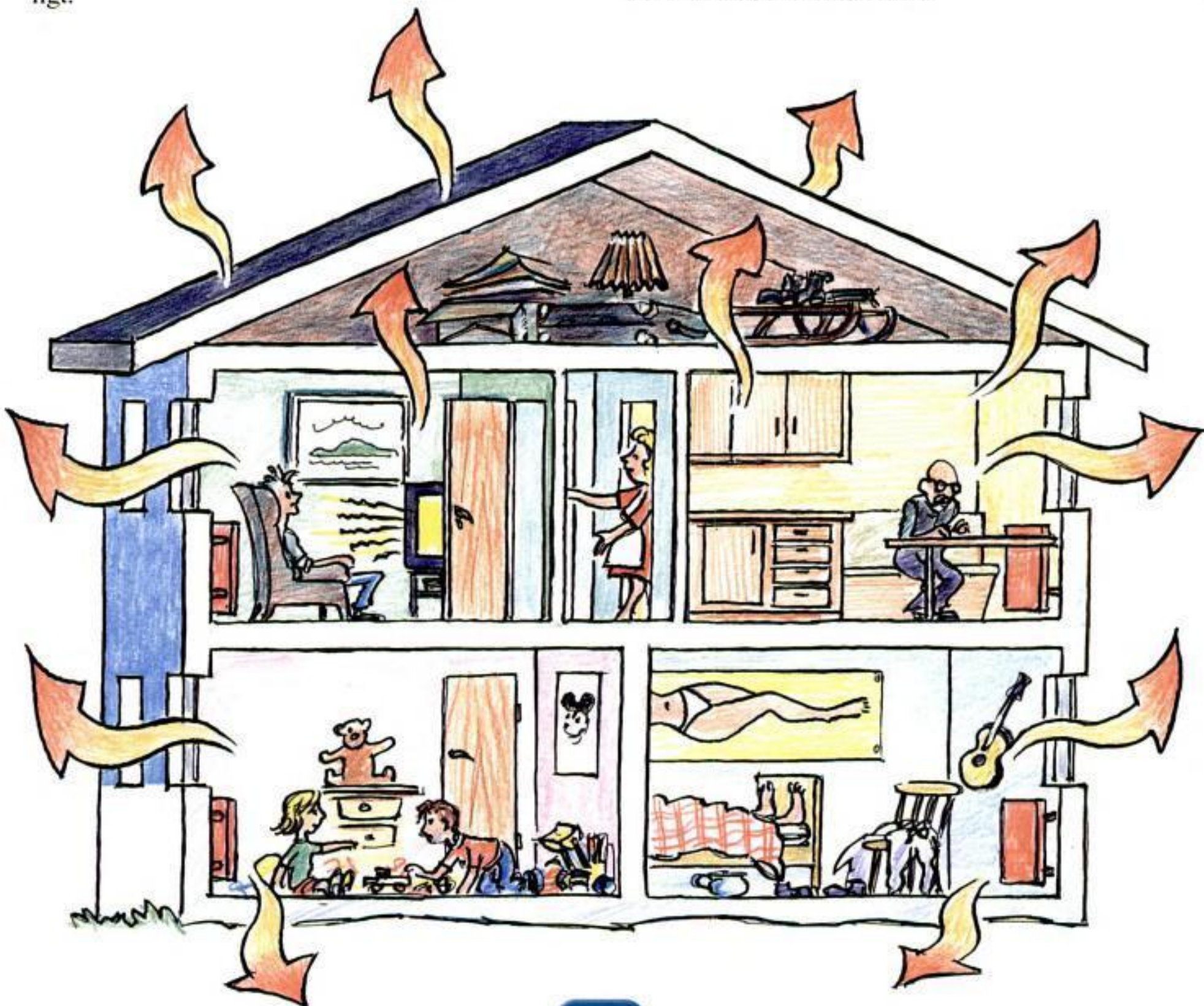
Vit skilja av hesum, at húsaupphiting er ein spurningur um at lata húsunum júst ta orkuna, sum tey alla tíðina missa. Skulu vit spara orku, mugu vit tí gera orkumissin í húsunum so lítlan sum møgult.

Við bjálving royna vit at minka varmamissin. Í Føroyum plaga vit at bjálva við glasull ella steinull. Sjálvt byggilfarið hevur eisini nakað at siga, um húsini eru úr viði ella betongi. Í hesum sambandi er hent at vita, hvussu tey ymsu evnini leiða varma. Tí skulu vit nú siga eitt sindur um varmaleiðing.

Varmaleiðing

Varmi breiðir seg eftir trimum meginreglum: við ráki, helst ígjøgnum luft og vatn, við leiðing, helst ígjøgnum metal og aðrar góðar varmaleiðarar, og við geisling. Her fara vit at kanna varmaleiðing.

Ymiskt er, sum evnini leiða varma. Øll metal eru góðir varmaleiðarar. Nærum øll onnur evni eru vánligir varmaleiðarar t.d. træ, gummi, vatn, luft og allar ringast: eingin luft.



Felagsroynd. Hvør brennir seg fyrr

Tveir næmingar kappast. Annar (A) heldur á einari 20-krónu. Hin (B) festir í ein sváulpinn og heldur beinan vegin logan undir kantin á 20-krónuni, sí myndina.

Hvør sleppur fyrr, A ella B?



Hvør brennir seg fyrr, A ella B?

Í royndini stríðist A við varmaleiðingina í penganum, B hugsar harafturímóti um tíðina, sváulpinnurin hevur at brenna.

Bæði í kantinum á penganum og í uttasta endanum á sváulpinninum setur login ferð á mýlrørslurnar í evnunum. Mýlini fara at sveiggja skjótari og skumpa undir grannamýlini, so eisini tey sveiggja skjótari.

Varmaleiðing í einum evni er tað, at mýlini í evninum flyta sveiggjorku til grannamýl.

Soleiðis verður sveiggjorkan so við og við flutt til hini mýlini bæði í penga og sváulpinni.

Tað skilst, at henda varmaleiðingin er størri í penganum enn í sváulpinninum. Í sváulpinninum er varmaleiðingin so lítil, at pinnurin sloknar, áðrenn alt træið í honum er brennt.



Í arbeiðsbókini eru venjingar, har vit kanna varmaleiðing í ymsum evnum.

Varmaleiðing í byggiltfari og øðrum evnum

Til byggiltfar og bjálvingartilfar skulu vit brúka vánaligar varmaleiðarar.

Í arbeiðsbókini eru venjingar, sum vísa, hvussu varmaleiðingin er í ymsum evnum.

Evni sum betong, viður og glas leiða ikki væl varma. Vit siga, at tey eru ringir varmaleiðarar. Vit kunnu tó verma vatn í einum royndarglasi úr tunnum tilfari. Tað vísir okkum, at evnini tó leiða nakað.

Talvan høgrumegin vísir leiðitalið í ymsum evnum. Jú hægri leiðitalið er, tess betur leiðir evnið varma.

Tølini siga okkum, hvussu ymiskt tilfar við somu tjúkt leiðir varman. Vit síggja til dømis, at sama

tjúkt av betongi leiðir varman 8,7 ferðir so væl sum træ. Gera vit tilfarið dupult so tjúkt, minskar varmaleiðingin niður í helvt. Tað merkir t.d., at og ein træveggur, sum er 2 cm til tjúktar, bjálvar eins væl og ein betongveggur, sum er 17,4 cm til tjúktar.

| Evni | Leiðital $\frac{W}{m \cdot K}$ |
|----------------|--------------------------------|
| Silvur | 420 |
| Kopar | 380 |
| Messing | 80-120 |
| Jarn | 40-60 |
| Marmor | 2,79 |
| Betong | 1,74 |
| Múrsteinur | 0,81 |
| Glas, um leið | 0,8 |
| Vatn | 0,58 |
| Viður, um leið | 0,2 |
| Luft | 0,02 |



Hægri leiðitalið í einum evni er, tjúkkari skal tilfarið vera, skal tað bjálva eins væl og eitt evni við lægri leiðitali.

Bjálving í vindeygum

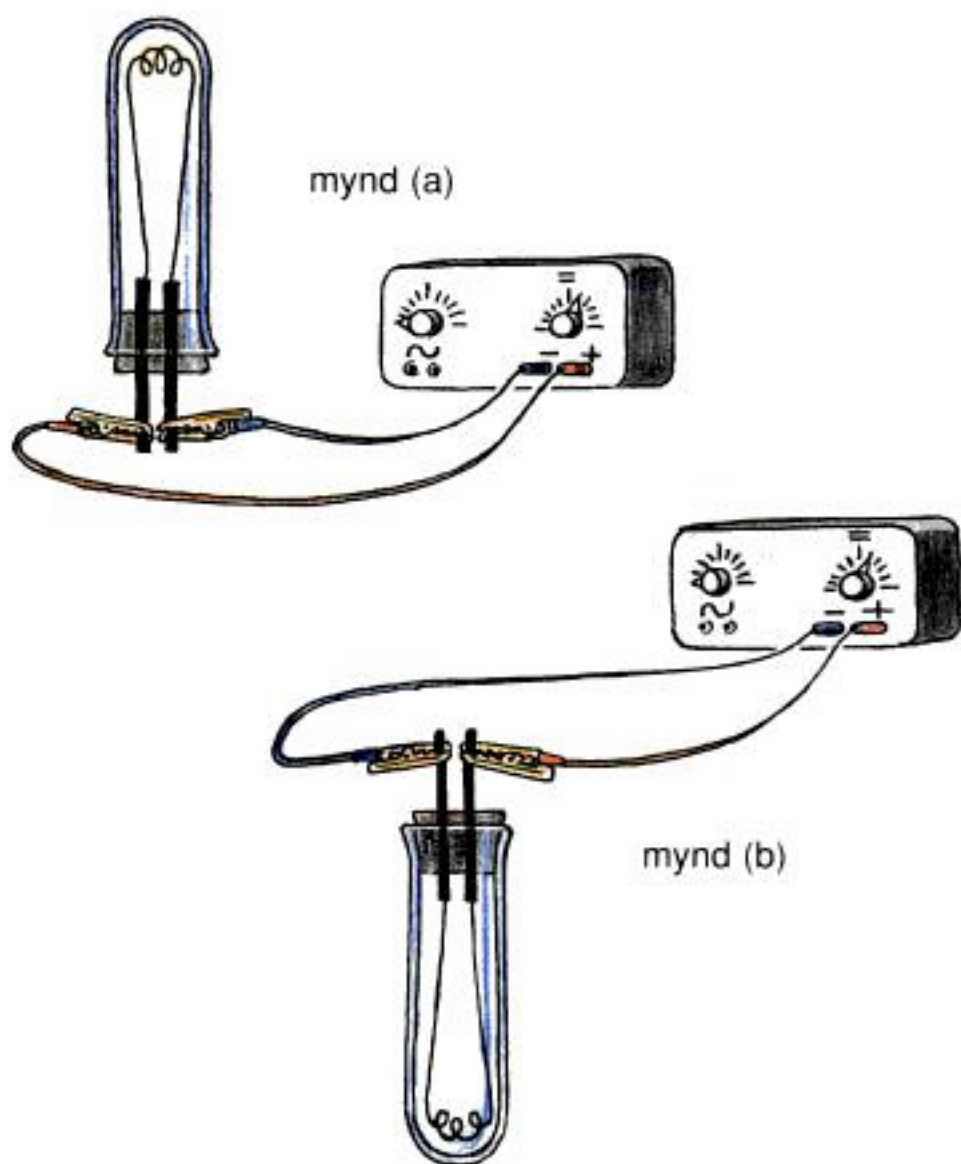
Talvan frammanfyri vísir, at betong leiðir meira enn dupult so væl sum glas, men betongveggurin í einum húsum er nógv ferðir tjúkkari enn rútaglas. Tí bjálvar betongveggurin væl betur enn glasið.

Men tað er ikki øll søgan, tí *støðuluftin* ger sítt. Støðuluft er tann stilla luftin, sum hongur at vegg og rúti. Støðuluft bjálvar nógv betur enn bæði glas og betong. Men kemur rák í luftina, streymar varmi burtur við henni. Tað kunnu vit lættliga vísa við roynd.

Felagsroynd. Bjálving, støðuluft og luftrák

Eitt vitt royndarglas verður spent upp við botninum uppeftir. Ein varmaspiralur úr konstantani verður settur upp í glasið og proppur settur í, sí mynd a.

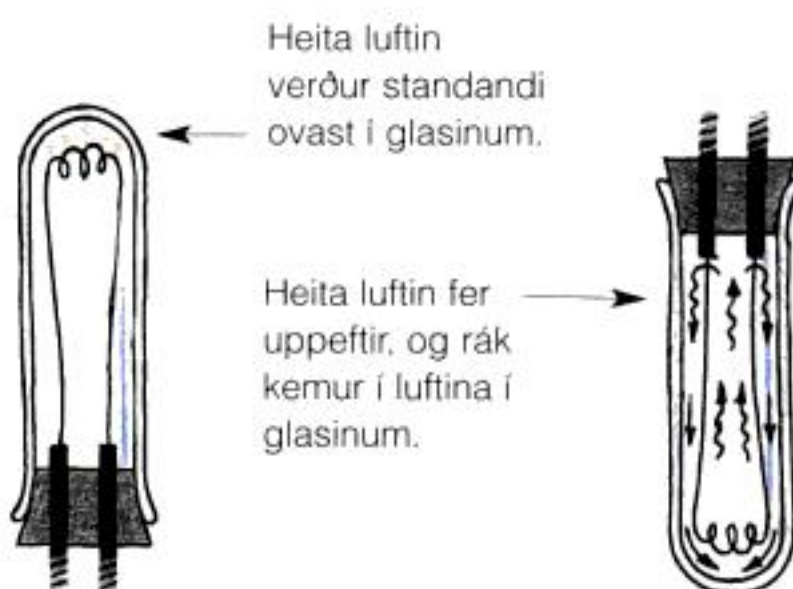
Skrúva so ljósið í stovuni niður og send streym í-gjøgnum tráðin, so mikið, at spiralurin fer at gløða.



Vent nú glasinum, mynd b, so konstantantráðurin verður niðast í glasinum. Tá sæst, at tráðurin gløðir ikki longur.

Venda vit glasinum við aftur, gløðir tráðurin aftur.

Vit vita, at heit luft fer uppeftir. Royndin vísir, at tá ið gløðitráðurin er ovast í glasinum, verður heita luftin standandi ovast, og luftrák verður næstan einki í glasinum. Luftin bjálvar, og varmin streymar tí ikki burtur frá gløðandi tráðnum.



Støðuluftin ovast í glasinum bjálvar so væl, at tráðurin gløðir.

Luftrákið í glasinum kølir tráðin so væl, at hann gløðir ikki.

Støðuluft bjálvar ógvuliga væl.

Tá ið glasið er endavent, er støðan øðrvísi. Heit luft fer uppeftir, og køld luft søkkur á botn. Luftrákið flytur alla tíðina varman burtur frá tráðnum, sum ikki verður so heitur, at hann gløðir.

Luft og bjálving

Turr stöðuluft bjálvar ógvuliga væl – nógv betur enn hini evnini, sum standa í talvuni frammanfyri. Leiðitalið er bara 0,02. Tað merkir, at stöðuluft bjálvar 40 ferðir so væl sum glas.

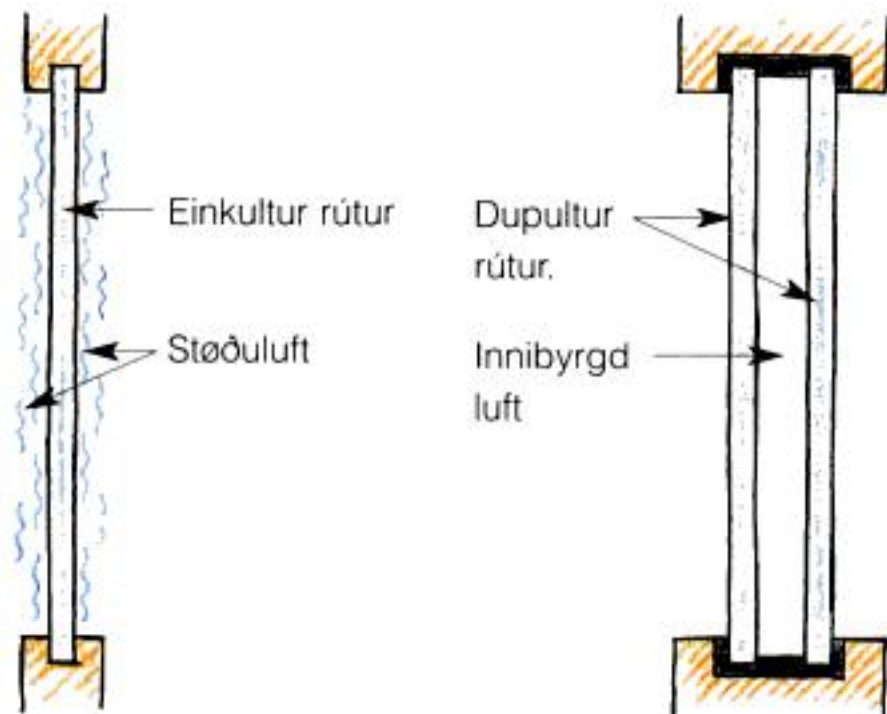
Tá ið eingin vindur er, hongur eitt tunt lag av stöðuluft at rútinum, bæði úti og inni. Tjúktin er til samans nakað sum glastjúktin. Tað merkir, at tá ið stilt er í veðrinum, bjálvar rúturin 40 ferðir so væl, sum hann hevði blálvað, var eingin stöðuluft.

Vit skilja av hesum, at glasið sjálvst hevur so lítlan týdning fyri bjálvingina.

At einum betongveggi hongur eisini báðumegin eitt tunt lag av stöðuluft, sum bjálvar.

Termorútar

Hjá okkum er ofta vindur og regn. Tá er eingin stöðuluft uttan á rútinum. Tí brúka vit *termorútar*. Termorútar hava tvey ella trý lög av glasi, t.d. 12-15 mm, ímillum. Millumrúminu eru tøtt, og har er stöðuluft ella annað vælbjálvandi gass innibyrgt.



Tá ið stilt er í veðrinum, veksur stöðuluft bjálvingina í einum vindeygum munandi.

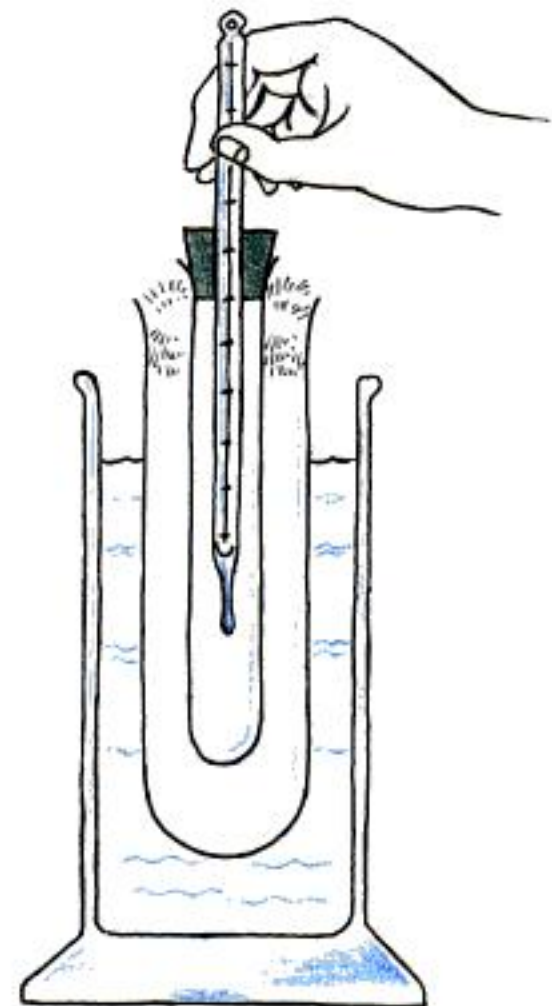
Í einum termorúti eru tveir ella trýggir rútar við innibyrgdari stöðuluft ella øðrum bjálvandi gassi ímillum.

Hugsa vit okkum, at tvey lög av glasi eru í einum termorúti, og at stilt er í veðrinum, eru 4 lög av stöðuluft heft at gløsunum. Er vindur, eru lögini av stöðuluft bara 3 í tali.

Eru 3 lög av glasi í rútinum, verða 6 ávikavist 5 lög av bjálvandi stöðuluft heft at gløsunum.

Verða gardinur drignar fyri vindeygum um kvöldið, minskar varmamissurin meira. Royndir við at draga gardinur fyri vindeygum í stórum bygningum, t.d. skúlum, hava víst, at stórar upphæddir kunnu verða spardar við tí.

Í arbeiðsbókini eru venjingar, har tit skulu kanna munin á vindeygum við einkultum glasi og vindeygum við dupultum glasi.



Í arbeiðsbókini kanna vit varmamiss í vindeygum við einkultum glasi og í vindeygum við dupultum glasi.

Bjálving

Føroysk sethús hava oftast stoypta grund og yvirtróm úr viði. Gólv, loft og útveggir bjálva vit við steinull ella glasull. Ullin hevur nógva luft í sær og bjálvar tí væl. Men treytin er, at lítil ella eingin gjóstur er í ullini. Luftin skal vera støðuluft. Tí mugu húsini verða vindtøtt innan fyri klædningsviðin. Tað verður t.d. gjørt við at negla finerplátur á stórviðin, áðrenn húsini verða klødd.

Verður kjallarin innrættaður, verður somuleiðis bjálvað við steinull ella glasull.

Innast í húsunum er kanska tapet ella málaður glasvevnaður. So kemur dampsperra úr plasti ella alu-filmi (sum forðar fyri, at vatndampur setist í bjálvingina), bjálving, vindsperra (t.d. úr fineri) og timburklæðing. Í betonghúsum er tjørupapp í millum bjálving og betong.

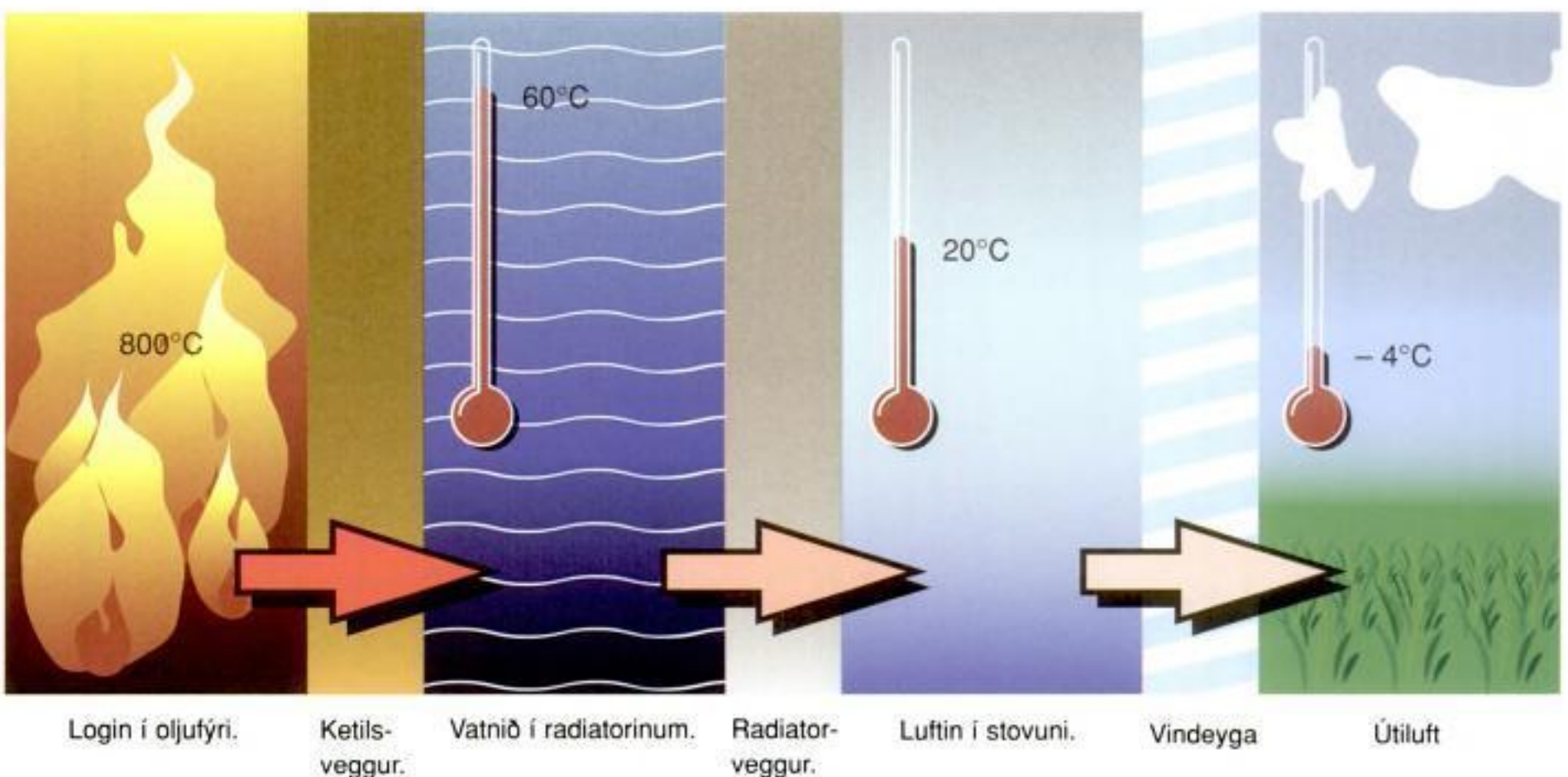
Myndin niðanfyrir vísir, hvussu hitin er ymsastaðni í húsunum, og hvussu varmin lekur úr teimum. Í loganum í oljufýrinum í ketlinum er hitin eini 800°C . Radiatorvatnið er kanska 60°C . Innihitin er um 20°C . Úti er hitin -4°C .

Inniluft

Skulu vit kenna okkum væl í húsunum, mugu viðurskiptini inni vera hóskandi.

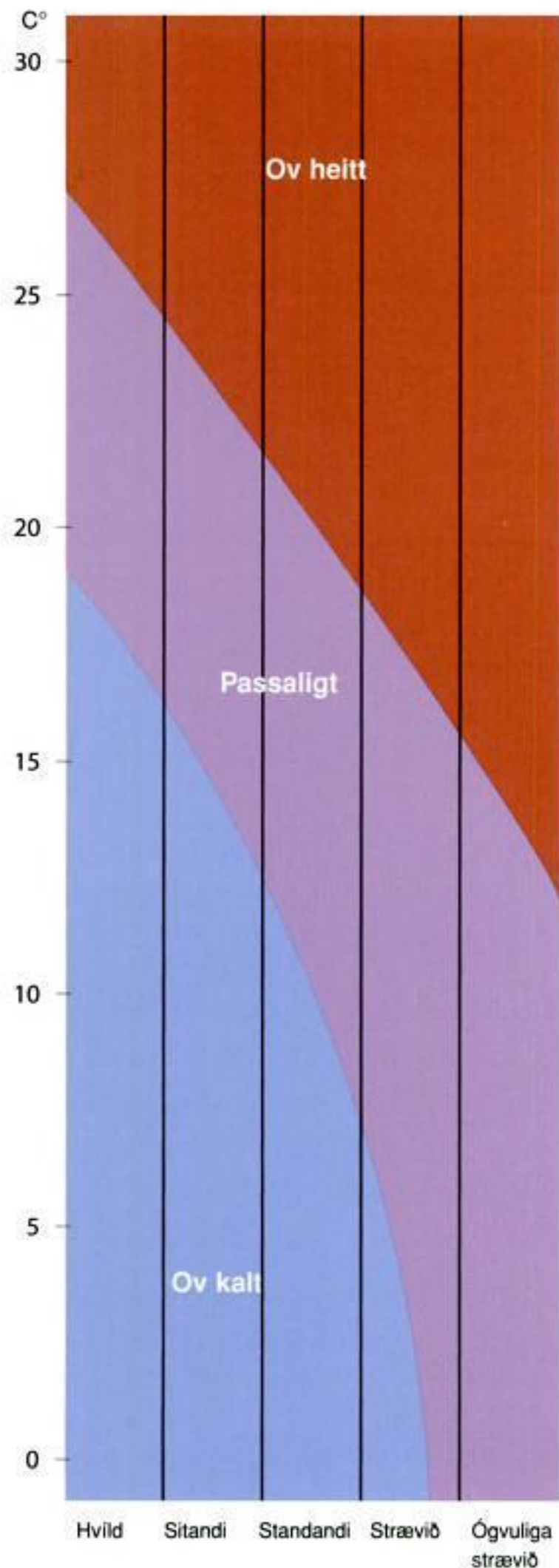
Hitin skal vera passaligur. Gjóstur skal eingin vera og heldur ikki fót kalt. Vætan í luftini skal hvørki vera ov nógv ella ov lítil. Reint skal vera inni og ikki ov nógvur larmur.

Hvussu heitt skal vera inni, veldst eisini um, hvat vit takast við. Tá ið vit hvíla okkum, liggja vit ella sita. Á skrivstovuni »sita« fólk og arbeiða. Onnur »standa«, meðan tey arbeiða. Eisini veldst um, um vit hava »strævið« arbeiði ella »ógvuliga strævið« arbeiði.



Felagsroynd

Málið hitan í skúlastovuni og øðrum rúmum í skúlanum og vitið, um úrslitini samsvara við myndina niðanfyri.

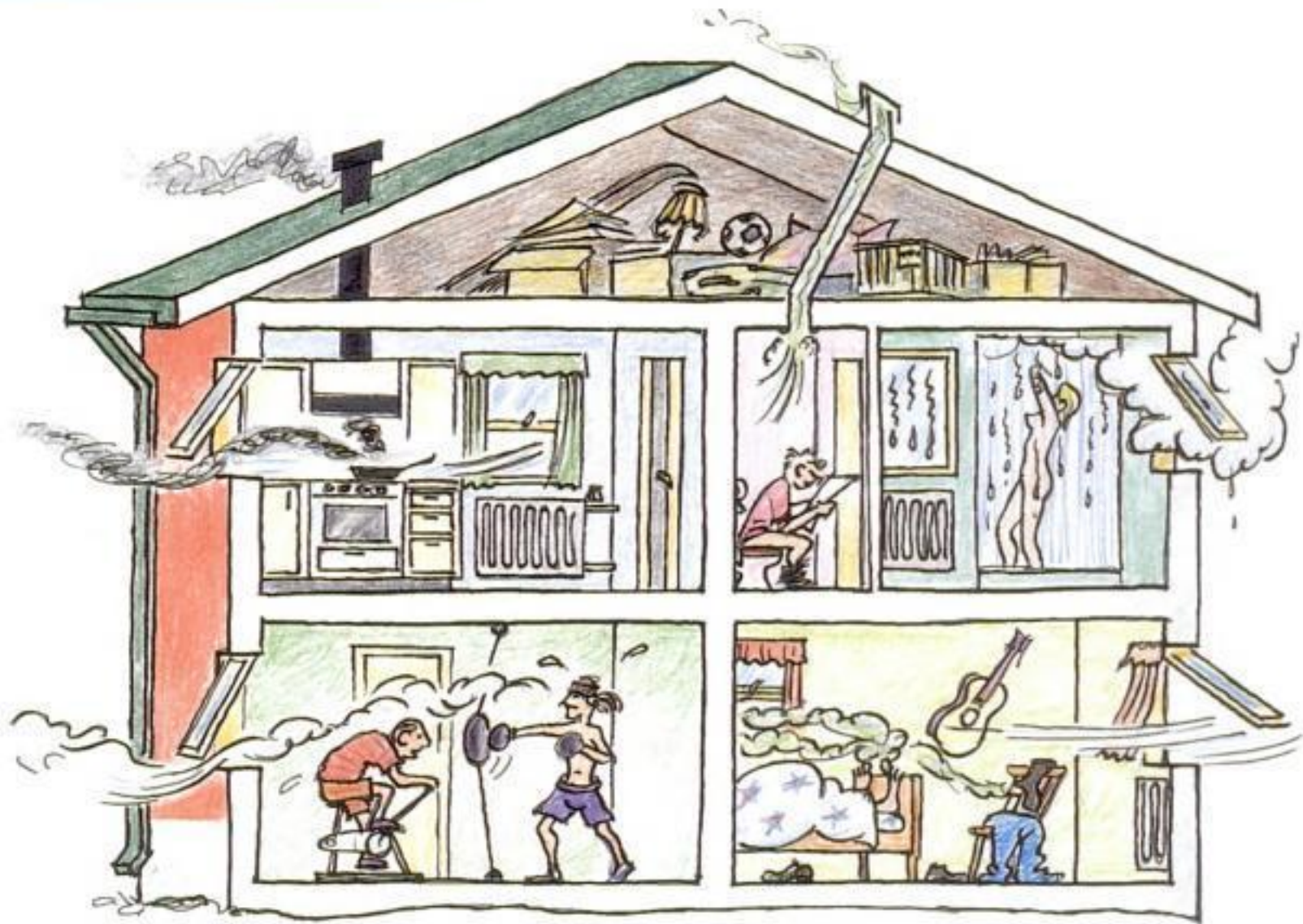


Væta í inniluft

Sethús nú á døgum eru væl bjálvað. Nógva bjálvingin krevur, at húsini hava dampsperru, annars kann væta seta seg í bjálvingina. Og vát bjálving er verri enn eingin bjálving. Men dampsperran ger so tað, at húsini vera tøtt, og vandi er fyri, at vætan í inniluftini verður ov nógv. Tí mugu vit ansa eftir at hava hóskandi luftskifti.

Hesi trý, bjálving, dampsperra og luftskifti, hanga saman og mugu lagast hvørt eftir øðrum.

Er ov nógv væta í inniluftini, sæst tað á rúgunum. Døgg (kondens) legst á rútin. Um veturin sæst vætan væl innan á vindeygum við einkultum glasi, og enntá á termorútum sæst ofta døgg niðast á rúgunum. Men døggin legst eisini á útveggir, tað sæst bara ikki so væl.



Væta á einum útveggi fangar dust í luftini, og skjótt siggjast myrkir blettir á veggnum, har sum bjálvingin ikki er góð. Tað nevna vit fukt.

Væta í húsum stavar t.d. frá matgerð ella baðirúmunum, men eisini frá okkum sjálvum. Ígjøgnum sveitta og andingarluft letur eitt vaksið fólk um ein hálvan litur av vatni úr sær hvørt samdøgur.

Vætan skal veitast út úr húsunum. Tað gera vit við at lufta út, og nógva hús hava sjálvvirkandi luftskifti. Ígjøgnum ventilar verður luft sogin út, og nýggj luft sogin inn í húsini. At minka um orku-missin við luftskifti fer luftin ígjøgnum ein varma-vekslara, áðrenn hon fer út. Varmin verður brúktur at verma frísku luftina, sum verður sogin inn.

Er ov nógva væta, trívast smáverur væl og kunnu fara um øll húsini. Tá kunnu húsfólkini gerast ovurviðkvom.

Vætan í inniluftini skal heldur ikki vera ov lítil. Tá verða slímhinnurnar í nös og munnur ov turrar, og vit anda lættari dust í okkum.

Tað er ein spurningur um hita, hvussu nógva væta kann vera í inniluft. Tá ið luftin hevur so nógva vætu í sær, sum hon kann hava, siga vit, at *vætu-stigið er 100 %*.

Vætu-stigið í luftini verður mált við einum *hygrometri*.

Best trívast vit, tá ið vætu-stigið í luftini er 20-60%. Øll kenna vit fyrbrigdið statiskt-el, sum er ring plága hjá summum. Statiskt-el er serliga í turrari luft, tá ið vætu-stigið er lágt. Er vætu-stigið hægri enn um leið 40%, hvørvur hesin trupulleikin.

Felagsroynd

Málið vætu-stigið í skúlastovuni við einum hygrometri, bæði tá ið tímin byrjar, og beint áðrenn hann er liðugur.

Tit kunnu eisini leggja hygrometrið í ein plast-posa, sum tit væta innan við vatni.

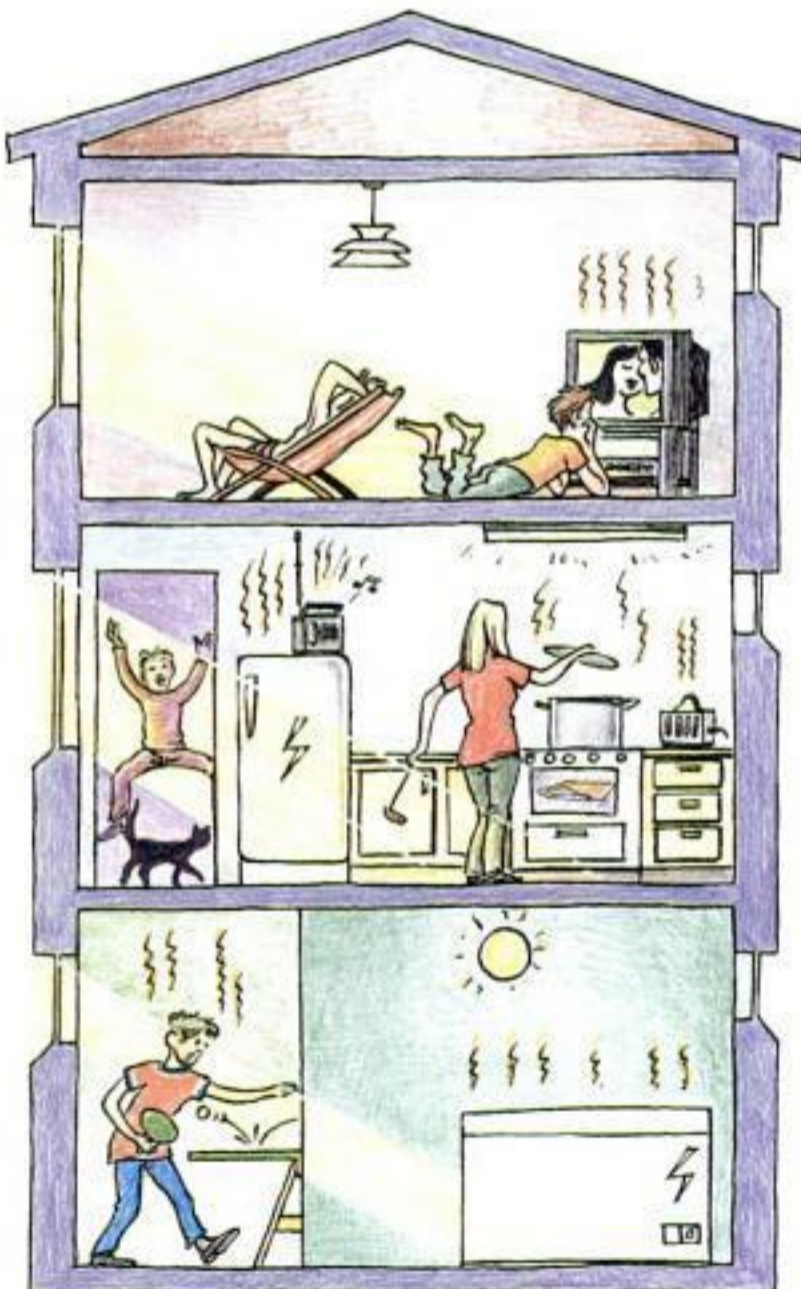
Ókeypiss varmi

Tað eru ikki bara radiatorar, ovdar, el-tól ella fólk, sum verma eini hús. Annan varma, sum verma húsini, nevna vit ókeypiss varma.

Ein sólskinsdag merkist væl, at tað verður heitt inni av sólini; serliga har sum vindeyguni venda suðureftir. Tí er skilabetri at hava stór vindeygu suðureftir enn norðureftir.

Kuldaskáp og frystiskáp lata eisini frá sær varma, sum vermir húsini. So kunnu vit brenna tað minni í oljufýrinum. Hesum stýra termostatarinir í radiatorunum. Teir eru stillaðir soleiðis, at hitin inni alla tíðina er passaligur.

Á sama hátt fáa vit eisini varma frá elektriskum perum og elektriskum tólum sum heild. Øll orkan, sum verður brúkt í einari peru, verður at enda til varma, eisini orkan í ljósinum. Sama er við strúki-jørnum, komfýrum, hárturkarum, sjónvørpum og øðrum tólum.



Eitt fólk letur eisini varma frá sær, lika nógv sum ein 100 W pera. Og væl meira, tá ið vit røra okkum. Tá ið nógv fólk eru saman í veitslulag merkist eisini væl, hvussu fólkini verma veitslu-hølið.

Tað loysir seg at bjálva

Í Føroyum hevur vanligasta bústaðarmynstrið leingið verið, at fólk hava egin hús. Tá ið fólk seta sær fyri at byggja egin hús, ella tey keypa eini liðug hús, binda tey seg at gjalda eina stóra upphædd hvønn mánað í mong ár. Tí ræður um at spara, har sum sparast kann. Ein møguleiki er at bjálva væl, so varmarokningin verður sum minst. Tá eru pengar at spara, og landinum tørvar ikki at flyta inn so nógv olju.



Bjálvað verður við steinull. Veggurin er betongveggur ímillum samanbygd hús. Tí verður einki tjørupapp brúkt.

Er talan um eini eldri hús, ræður um at kanna, hvussu bjálvingin er. Tá kann støða verða tikin til, um neyðugt er at eftirbjálva húsini.

Í arbeiðsbókini eru uppgávur, sum lýsa sambandið ímillum ymsar byggihættir og varmarokningina.

19. Rørsla og kraft



Fallskíggjafólk í leysum lofti.

Í hesum fjórða og seinsta partinum í bókini fara vit fyrst í stuttum at umrøða rørslur og upprunan at rørslum. So fara vit at taka upp aftur táttin um rúmdina úr *Alisfrøði og evnafrøði 1*, bæði viðvíkjandi rørslum og øðrum viðurskiftum í rúmdini.

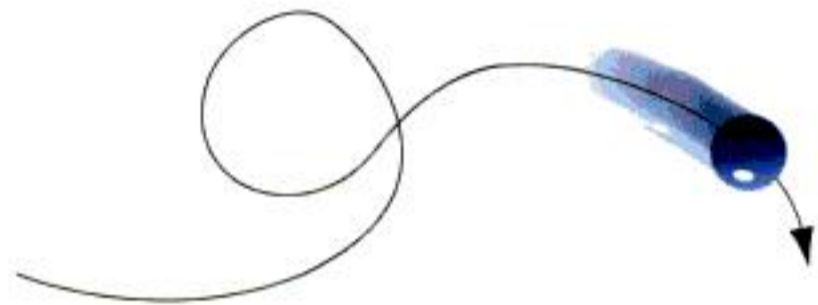
Rørslur

Vit hava alla tíðina ein hóp av rørslum fyri eygunum: fólk til gongu – rákið í luftini – streymin í sjónum – fuglin á flogi – stráið, sum leiftrar í vindinum – skipið, sum rullar – fótbóltin, sum sknúvar í mál – bilin, sum snarar um eitt horn o.s.fr.

Hóast summar rørslur eru ógvuliga fløktar, ber kortini til at greina tær. Rørslulæra (kinematikkur) er tann parturin í alisfrøðini, sum viðger rørslur. Við at greina nakrar einfaldar rørslur fyrst, verður lættari at skilja truplar og samansettar rørslur. Vit fara nú at viðgera nakrar einfaldar rørslur.

Í hesum sambandi tørvar okkum hesar alisfrøðiligu støddirnar:

| Stødd | | Eind | |
|---------------|------|--|-------------------------------|
| heiti | tekn | heiti | tekn |
| tíð | t | sekund | s |
| strekki | s | metur | m |
| ferð | v | $\frac{\text{metur}}{\text{sekund}}$ | $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
| acceleratióin | a | $\frac{\text{metur}}{\text{sekund}^2}$ | $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |



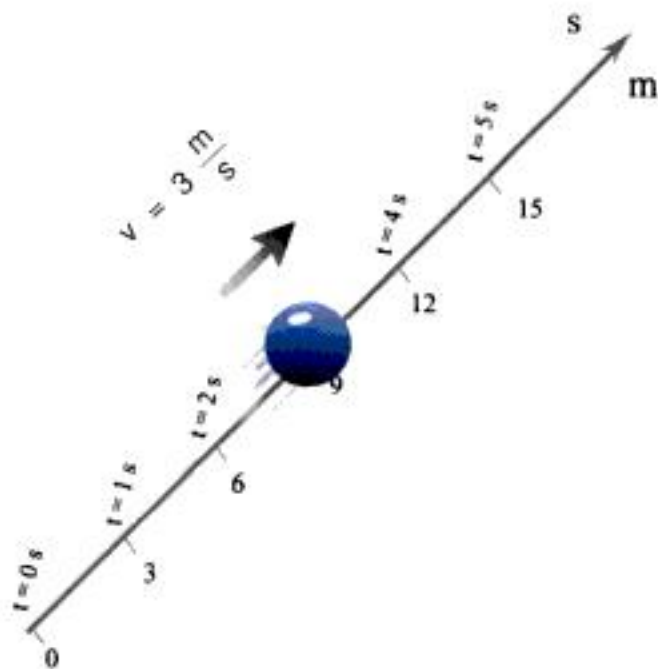
Fyri at skilja truplar rørslur, mugu vit skilja tær einføldu rørslurnar fyrst.

$$\text{ferð er } \frac{\text{strekkisbroyting}}{\text{tíð}}, \text{ eindin er } \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ferðin er strekkisbroytingin hvørja tíðareind.

$$\text{acceleratióin er } \frac{\text{ferðbroyting}}{\text{tíð}}, \text{ eindin er } \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Acceleratióin er ferðbroytingin hvørja tíðareind.



Dæmi um ein lut, sum er í javnari rørslu. Luturinn fer eftir beinari linju. Vit hava teknað lutin á eina s-ás, og tíðirnar eru skrivaðar á.

Vit síggja, at luturinn er í 0 klókkan $t = 0$, og at ferðin er $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Rørslan kann tí verða lýst við formlinum:

$$s = v \cdot t = 3 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot t$$

Klókkan $t = 12 \text{ s}$, er strekkið:

$$\begin{aligned} s &= v \cdot t \\ \langle = \rangle \quad s &= \left(3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot 12\text{s} \\ \langle = \rangle \quad s &= 36 \text{ m} \end{aligned}$$

Jøvn rørsla

Jøvn rørsla er rørsla eftir beinari linju við javnari ferð.

Ein lutur í javnari rørslu fer beina leið, og strekkið veksur líka nógv hvørja tíðareind.

Er ferðin t.d. $v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, fer luturinn
 3 m í 1 sekund
 $2 \cdot 3 \text{ m} = 6 \text{ m}$ í 2 sekund
 $3 \cdot 3 \text{ m} = 9 \text{ m}$ í 3 sekund
 $4 \cdot 3 \text{ m} = 12 \text{ m}$ í 4 sekund o.s.fr.

Í tíðini t fer luturinn strekkið: $s = v \cdot t$.

Vit rokna við, at strekkið er 0 klókkan $t = 0$, t.e., byrjanarstrekkið er 0. Formilin fyri strekkið í javnari rørslu verður so:

$$s = v \cdot t$$

Siga vit t.d., at ferðin er $v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, verður formilin:

$$s = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$$

Hvar man luturinn vera klókkan $t = 8 \text{ s}$? Vit seta í formilin:

$$\begin{aligned} s &= 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t \\ \langle = \rangle \quad s &= 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 8\text{s} \\ \langle = \rangle \quad s &= 24 \text{ m} \end{aligned}$$

Klókkan $t = 8 \text{ s}$ er luturinn við 24 metra markið á s-ásini.

Dømi:

Ein lutur fer við við javnari ferð eftir beinari linju. Ferðin er $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Hetta er jøvn rørsla, t.e., strekkið klokkan t er:

$$s = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$$

Vit skulu t.d. rokna, hvar luturin er klokkan $t = 10$ s. Vit seta í formilin:

$$s = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$$

$$\langle = \rangle s = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10\text{s}$$

$$\langle = \rangle s = 50 \text{ m}$$

Dømi:

Ein bilur koyrir við javnari ferð eftir sløttum snórabeinum vegi. Ferðin er $80 \frac{\text{km}}{\text{tíma}}$. Hóast ferðin her hevur øðrvísi eind, so er formilin tann sami. Við skulu bara ansa eftir eindunum, tá ið vit seta inn.

Hvussu langt koyrir bilurin í 4 tímar?

Hetta er jøvn rørsla, t.e., strekkið klokkan t er:

$$s = 80 \frac{\text{km}}{\text{tíma}} \cdot t$$

Klokkan $t = 4$ tímar, er strekkið:

$$s = 80 \frac{\text{km}}{\text{tíma}} \cdot t$$

$$\langle = \rangle s = 80 \frac{\text{km}}{\text{tíma}} \cdot 4 \text{ tímar}$$

$$\langle = \rangle s = 320 \text{ km}$$

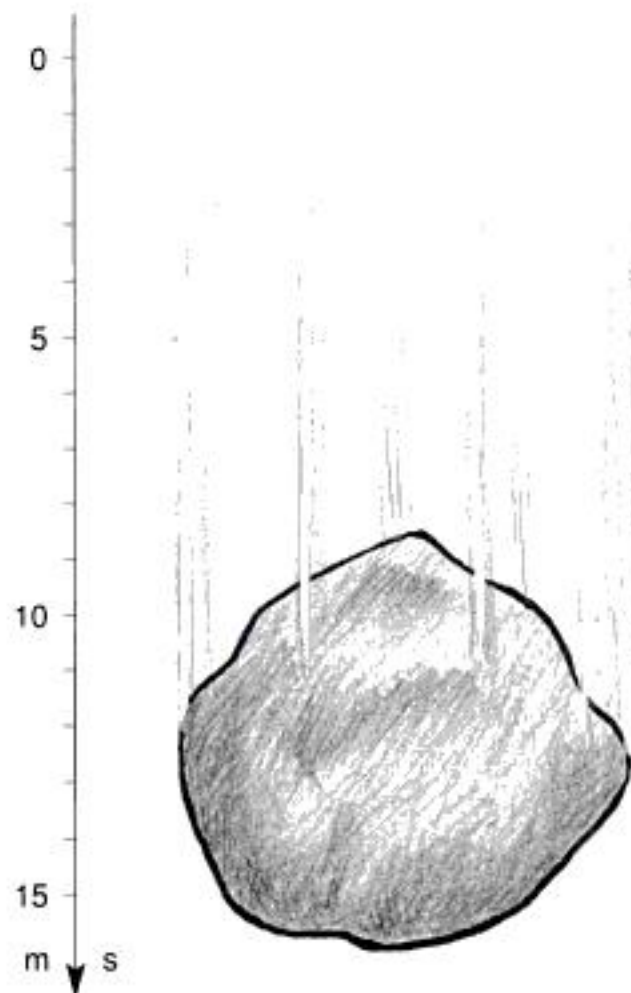
Bilurin koyrir við ferðini $80 \frac{\text{km}}{\text{tíma}}$. Strekkið, sum bilurin hevur koyrt í 4 tímar, er 320 km.

Javnt accelererað rørsla

Vit hugsa okkum framvegis, at rørslan er eftir beinari linju.

Í einari *javnt accelereraðari rørslu* er acceleratióin jøvn. Tað merkir, at ferðin veksur líka nógv hvørja tíðareind. Ferðin er tí $v = a \cdot t$. Rokna vit við, at ferðin er 0 klokkan $t = 0$, fáa vit formilin:

$$v = a \cdot t$$



Ein steinur, sum dettur í leysum lofti, er dømi um eina javnt accelereraða rørslu. Acceleratióin í fría fallinum, sum rørslan eisini verður nevnd, er í Føroyum $9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Rokna vit ikki við luftmótstöðu, vaksa ferð og strekki í samsvari við formlarnar fyri javnt accelereraða rørslu. Strekkið verður mált eftir einari s -ás, sum vit hava teknað niðureftir.

Strekkið veksur sjálvandi skjótari enn í javnari rørslu, tí ferðin veksur. Strekkið í javnt acceleraðari rørslu er:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

a er acceleratióin og t tíðin.

Hugsa tær ein lut, sum fer sína leið í javnt acceleraðari rørslu. Ferðin klokkan $t = 0$ er 0, t.e. byrjanarferðin er 0. Byrjanarstrekkið er eisini 0. Acceleratióin er $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Formlarnir verða so:

ferðin: $v = a \cdot t \quad \Leftrightarrow \quad v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t$

strekkið:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\Leftrightarrow s = \frac{1}{2} 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

Klokkan $t = 8 \text{ s}$, er ferðin:

$$v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8\text{s} \quad \Leftrightarrow \quad v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

og strekkið:

$$s = \frac{1}{2} 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (8\text{s})^2 \quad \Leftrightarrow \quad s = 160 \text{ m}$$

Vit síggja, at eindirnar passa, tá ið vit seta í formlarnar!

Dømi:

Ein lutur dettur beint niðureftir í fríum falli. Byrjanarferðin er 0, og acceleratióin er $a = 9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Rokna ferð og strekki klokkan $t = 8 \text{ s}$.

Fyrst seta vit formlarnar upp:

ferðin: $v = a \cdot t \quad \Leftrightarrow \quad v = 9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t$

strekkið:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\Leftrightarrow s = \frac{1}{2} 9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

Síðan seta vit $t = 8 \text{ s}$ í formlarnar:

$$v = 9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8\text{s} \quad \Leftrightarrow \quad v = 78,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

og strekkið:

$$s = \frac{1}{2} 9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (8\text{s})^2 \quad \Leftrightarrow \quad s = 314,24 \text{ m}$$

Vit síggja, at eindirnar passa, tá ið vit seta í formlarnar!

Dæmi:

Ein lutur fer í javnt accelereraðari rørslu eftir beinari linju. Acceleratióin er $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Hvar er luturinn klokkan $t = 5 \text{ s}$?

Vit rokna sum fyrr:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Leftrightarrow s = \frac{1}{2} 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

$$s = \frac{1}{2} 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (5\text{s})^2 \Leftrightarrow s = 37,5 \text{ m}$$

Vit enda hetta pettið um javna rørslu og javnt accelereraða rørslu við einum yvirliti yvir hesar báðar rørsurnar.

Hesir formlarnir galda bara, tá ið ferð og strekki eru 0 klokkan $t = 0$, t.e., tá ið $v_0 = 0$ og $s_0 = 0$.

| Yvirlit: | strekkið | ferðin | acceleratióin |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|
| Jøvn rørsla | $s = v \cdot t$ | v er jøvn | $a = 0$ |
| Javnt accelererað rørsla | $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$ | $v = a \cdot t$ | a er jøvn |



Ítalska flogvitið Galileo Galilei (1564-1642), orðaði fyrstur falllógirnar. Pávastólinum í Róm dámdi ikki vísindaligu úrslitini hjá Galilei, t.d. tað, at hann helt Jørðina mala um Sólina. Tí varð Galileo Galilei á ellis-árum settur í húsavarðhald í egnum hús-um. Har sat hann gamal og blindur og gjørði fallroyndir. Úrslitini orðaði hann í tveimum falllógum:

1. Í lufttómum rúmi falla allir lutir við somu acceleratióin.
2. Fallvegurin stendur í røttum lutfalli við falltíðina í øðrum.

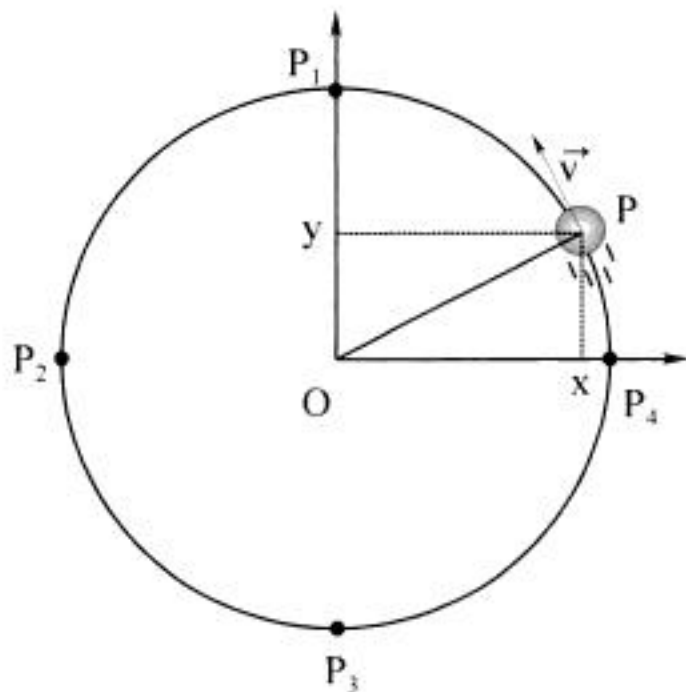
Hesi úrslit hansara eru seinni váttað, og vit síggja, at (2) er í samsvari við javnt accelereraða rørslu.

Jøvn sirkulrørsla

Tær báðar rørslurnar, sum eru umrøddar frammanfyri, eru rørslur í einari dimensión, t.e., vit kundu lýsa tær við einari ás. Nú skulu vit nevna eina rørslu í tveimum dimensiónum.

Hugsa tær ein lut, sum gongur við javnari ferð í sirkulrørslu um eitt fast punkt í einum flata. Hetta verður nevnt *jøvn sirkulrørsla*, sí myndina niðanfyri.

Á myndini er luturin í punktinum P, og vit síggja hvønn veg, hann fer. Tað sæst, at nú ber ikki til at siga, hvar luturin er á einari s-ás. Okkum tørvar tvey tøl, x og y, at áseta staðið hjá lutinum.



Jøvn sirkulrørsla. Ein lutur gongur við javnari ferð í sirkulrørslu um eitt fast punkt O í einum flata. Javna sirkulrørslan er dømi um rørslu í tveimum dimensiónum.

Ferðin er á myndini uppmerkt við einum píli, og ferðin verður skrivað við stavinum v við einum píli uppiyvir. Tað er, tí at ferðin, hóast hon er jøvn, alla tíðina skiftir kós.

Nøkur punkt eru merkt á myndina. Í P₁ hevur luturin kós til vinstru handar, í P₂ fer luturin beint

niðureftir. Í P₃ er kós til høgru handar og í P₄ beint uppeftir.

Støddin \vec{v} er ikki tað sama sum ferðin, tí hon hevur eisini kós. Hon má tí hava egið navn. Her fara vit at nevna \vec{v} *skjótaleikan*. Ferðin er so longdin á skjótaleikanum. Har sum vit siga »skjótaleiki og ferð« siga Bretar »velocity and speed«, og danir siga »hastighed og fart«, sí annars niðanfyri.

Vit fara ikki at nevna formlarnar fyri javna sirkulrørslu. Bara skulu vit staðfesta, at hetta er hent rørsla at vita um.

Ein fylgisveinur, sum gongur í sirkulrás um Jørðina, er dømi um eina javna sirkulrørslu sammett við miðdepilin í Jørðini.

Vit kunnu eisini nevna Jørðina, sum er á ferð um Sólina. Sammett við miðdepilin í Sólina, minnir ringrásin nógv um javna sirkulrørslu. Rásin er í veruleikanum ein ellipsa (toygdur sirkul), og ferðin er ikki heilt jøvn. Tá ið Jørðin er næst Sólina, er ferðin nakað størri, enn tá ið hon er longest frá Sólina.

Hóast *skjótaleikin* í javnari sirkulrørslu alla tíðina skiftir kós, er *ferðin* jøvn. Okkum tørvar bæði hugtøkini:

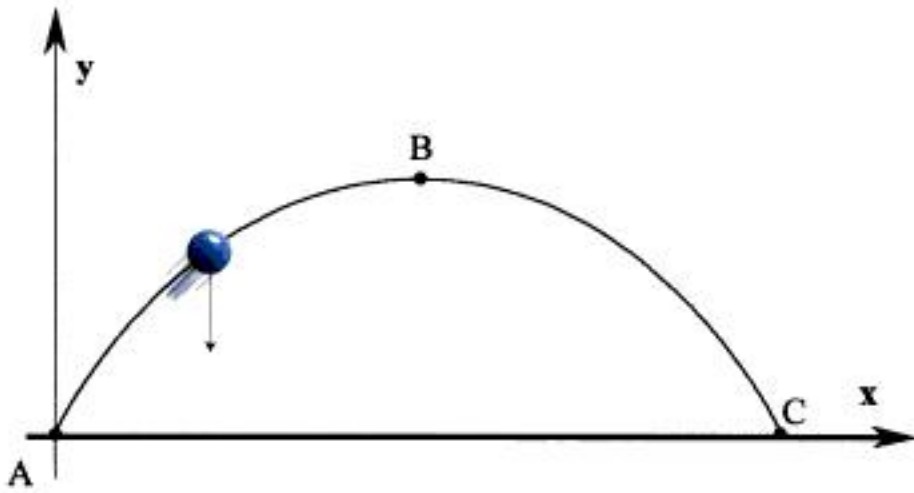
| Føroyskt | Enskt | Danskt |
|-------------|----------|-----------|
| skjótaleiki | velocity | hastighed |
| ferð | speed | fart |

At seta saman rørslur

Áðrenn vit sleppa rørlulæruni, skulu vit við myndum vísa, hvussu einfaldar rørslur kunnu verða settar saman til truplari rørslur.

Dæmi:

Hugsa tær ein málmann, sum sparkar málsþark, sí myndina.



Samansett rørsla. Eftir x virkar eingin acceleratióin. Rørslan eftir x er jövn rørsla. Rørslan eftir y er javnt accelererað rørsla. Einasta acceleratióin, sum bólturinn hevur, er niðureftir!

Rørslan eftir x er jövn rørsla, tí tá ið hann hevur sparkað bóltin (í A), er einki, sum togar bóltin til høgru. Ferðin eftir x er jövn. Rørslan eftir y er javnt accelererað rørsla. Tyngdin virkar á bóltin og gevur honum eina javna acceleratióin niðureftir. Byrjanarferðin eftir y er uppeftir. Fyrst minkar ferðin uppeftir. Í B er ferðin eftir y null. So fer bólturinn niðureftir. Ferðin eftir y veksur niðureftir og er størst í C , har sum bólturinn aftur kemur í vøllin. (Vit hava her ikki roknað við luftmótstöðu, og vit rokna heldur ikki við, at bólturinn skruvar).

Dæmi:

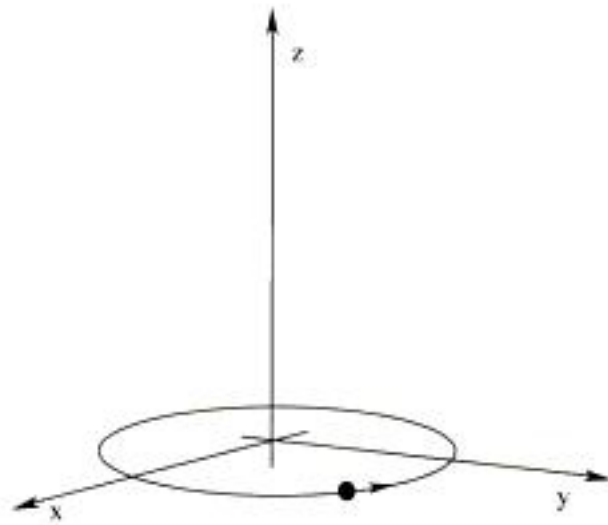
Hugsa tær eina kúlu, sum rullar eftir sløttum borði við javnari ferð. Vit seta ein hvítan blett á kúluna og spyrja, hvussu bletturinn flytur seg.



Sammett við miðdepilin á kúluni, ger bletturinn eina javna sirkulrørslu. Men miðdepilin ger eina javna rørslu til høgru. Rørslan, sum sæst á myndini, er tí ein jövn rørsla og ein jövn sirkulrørsla samansettar.

Dæmi:

Hugsa tær ein lut, sum ger eina javna sirkulrørslu í einum flata, sí myndina niðanfyri.

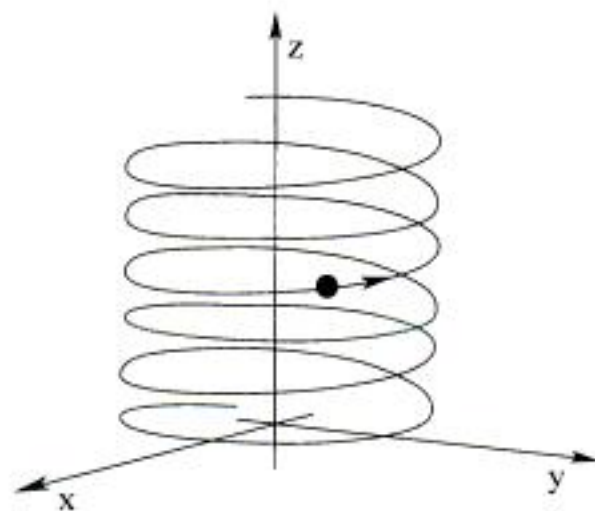


Henda rørslan í x - y flatanum er ein rørsla í tveimum dimensiónum.

Hugsa tær so, at henda rørslan verður sett saman við einari javnari rørslu upp eftir z -ásini. Hvussu verður tá samansetta rørslan?

Svarið sært tú á myndini niðanfyri. Luturinn fer í einari spiralskapaðari rørslu uppeftir. Hetta er ein rørsla í trimum dimensiónum, t.e., vit skulu brúka trý tøl, x , y og z at siga, hvar luturinn er.

Vit hava nú sæð, hvussu einfaldar rørslur kunnu verða settar saman til fløktari rørslur. Vit gera ikki meira við rørslur her, men fara nú í stuttum at viðgera upprunan at rørslum.



Jövn sirkulrørsla í flata og jövn rørsla eftir beinari linju settar saman til eina spiralskapaða rørslu í trimum dimensiónum.

Kraft og lógir Newtons

Frammanfyri hava vit umrøtt nakrar einfaldar rørslur. Nú fara vit at spyrja um upprunan at rørlum. Læran um kreftir (dynamikkur) er tann parturin í alisfrøðini, sum snýr seg um kreftir, hvussu tær virka á lutir, og hvussu lutir virka hvør á annan.

Ein lutur kann ikki av sær sjálvum broyta ferð ella rørlustøðu. Onkur ytri ávirkan má vera, og tað kenna vit so væl. Tá ið vit trýsta, draga, sparka ella sláa, hendir okkurt. Hjólið fer at mala, kavabólturinn fer á rull, steinurinn fer á bólt o.s.fr.

Hesar sínámillum ávirkanir nevna alisfrøðingar kreftir. Teir tala um tyngdarkraft, elektriska kraft, fjøðurkraft, gníggikraft, magnetiska kraft, motor-kraft o.s.fr. Krafthugtakið hevur alstóran týðning í alisfrøðini, og við kraftlógunum, sum vit nevna niðanfyri, ber til at skilja og greina nógv ymisk náttúrufyrbrigdi.

Í *Alisfrøði og evnafrøði 1* nevndu vit atdráttarkraftina, sum enski alisfrøðingurinn Isaac Newton (1642 - 1727) fyrstur staðfesti. Tað er henda kraftin, sum er uppruni at tyngdini, sum virkar á allar lutir á Jørðini. Vit nevndu eisini kraftmálarar, og at eindin fyri kraft er newton (N). Tyngdin á eitt 1 kg-lodd í Føroyum er 9,82 N.

Newton grundaði nógv yvir sambandið imillum kraft og rørlu, og í 1687 setti hann upp triggjar lógir, sum bera hansara navn, sí høgrumegin.

Áðrenn vit nevna dømi, sum skulu lýsa lógirnar, mugu vit gera okkum greitt, at kraft og acceleratióin – eins og skjótleiki – hava bæði stødd og kós. Kraft og acceleratióin eiga tí at verða skrivaðar við píli uppiyvir.

kraft: \vec{F} acceleratióin: \vec{a}



Jóladag í 1642, sama árið sum Galilei doyði, varð ein annar úrmælingur borin í heim í Onglandi. Tað var Isaac Newton. Vísindaligu áhugamál hansara vóru so mong, men her skulu vit nevna tær triggjar kraftlógirnar, sum bera navn hansara.

1. lóg Newtons

Virkar eingin endalig kraft á ein lut, liggur luturinn annaðhvørt stillur ella ger eina javna rørlu, t.e. fer eftir beinari linju við javnari ferð.

2. lóg Newtons

Endaliga kraftin F_{res} (res = resultant = endalig), sum virkar á ein lut við acceleratióin a og nøgd m , er faldið av nøgd og acceleratióin, t.e.

$$\vec{F}_{res} = m \cdot \vec{a}$$

3. lóg Newtons

Virkar ein lutur á annan lut við ávísari kraft, virkar seinni luturinn aftur á fyrri lutin við javnstórari kraft, sum gongur beint ímóti fyrri kraftini.

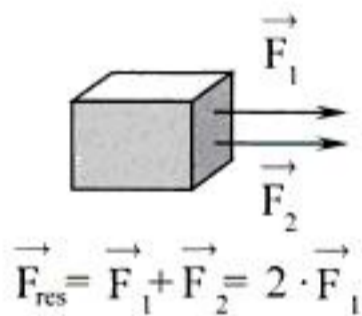
Kraft og accelerati3n verða á myndum lýstar við pílum. Longdin á pílunum er mál fyri, hvussu st3r kraftin ella accelerati3nin er. Ein dupult so langur kraftpílur lýsir eina dupult so st3ra kraft. K3sin vísir, hv3nn veg kraftin virkar.

Vit mugu eisini gera okkum greitt, hvussu slíkar st3ddir verða lagdar saman (sí mynd niðanfyri):

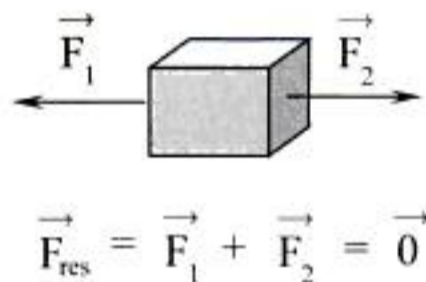
Í mynd (a) virka tvær javnstórar kreftir á kubban. K3sin er til h3gru. Endaliga kraftin (sum ikki er teknað á myndina) er dupult so st3r og hevur k3s til h3gru.

Í (b) virka tvær javnstórar kreftir á kubban. Kreftirnar hava 3vugta k3s. Endaliga kraftin er null.

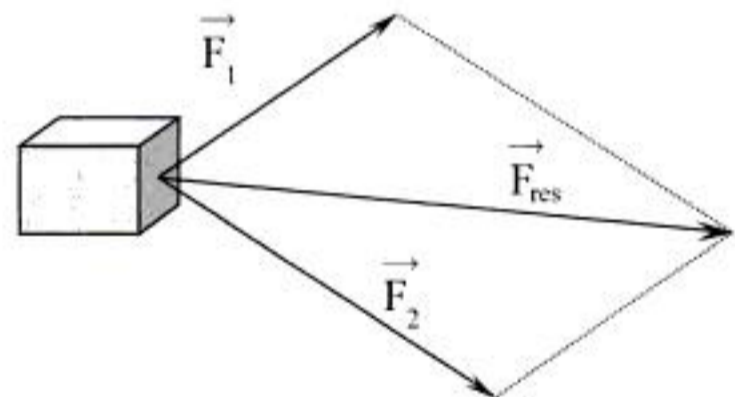
Í (c) virka eisini tvær kreftir á kubban. Kreftirnar eru ymiskar á st3dd (F_2 er st3rri enn F_1), og tær hava eisini ymiska k3s. Nú er truplari, men vit hava ein varhuga av, at endaliga kraftin er st3rri enn báðar kreftirnar og hevur k3s til h3gru. Í hesum f3ri brúka vit *parallelogramregluna* (javnfirringarregluna), t.e., vit flyta F_2 til endapunktið hjá F_1 uttan at broyta k3sina. Endaliga kraftin verður so lýst við pílunum, sum gongur úr byrjanarpunktinum á F_1 í endapunktið á F_2 , t.e. hornalinjuni í parallelogramminum. Endaliga kraftin í (c) vísir á skák niðureftir til h3gru.



mynd (a)



mynd (b)



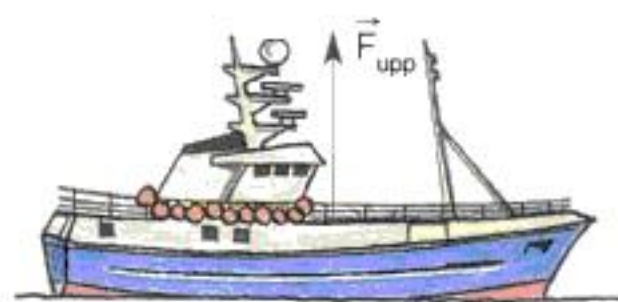
mynd (c)

Dømi

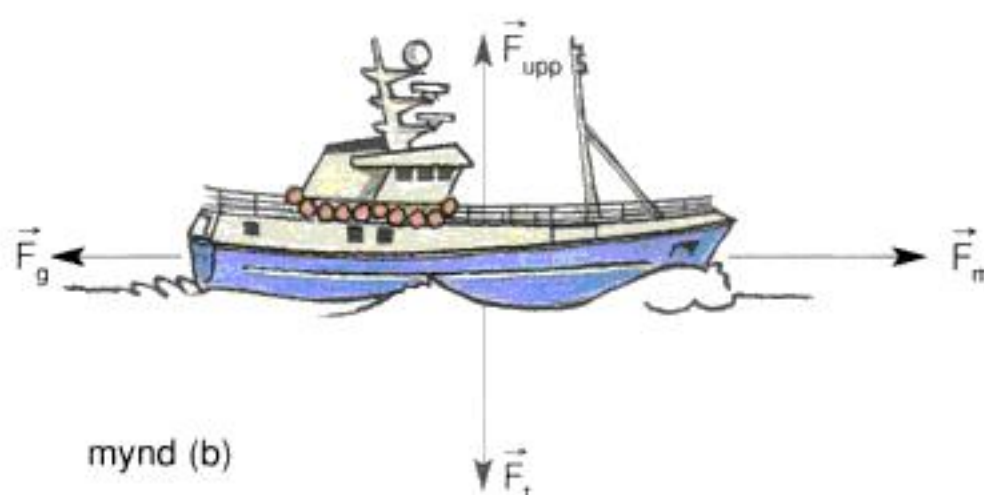
Eitt skip liggur stilt á sjónum, mynd (a). Tyngdin virkar niðureftir, F_t . Uppeftir virkar uppdriftin F_{upp} . Hesar báðar kreftir er javnstórar. Endalig kraft er eingin, og skipið liggur stilt (vit rokna sjálvandi ekki við rulli). Hetta er í samsvari við 1. lóg og við 2. lóg Newtons.

Nú koyrir skiparin á motorin, og ferð kemur á skipið, mynd (b). Frameftir virkar motorkraftin F_m , og aftureftir gníggikraftin F_g . Motorkraftin er stærri enn gníggikraftin, t.e., ein endalig kraft virkar á skipið frameftir. Sambært 2. lóg hefur skipið tí acceleratióin frameftir, t.e., ferðin veksur.

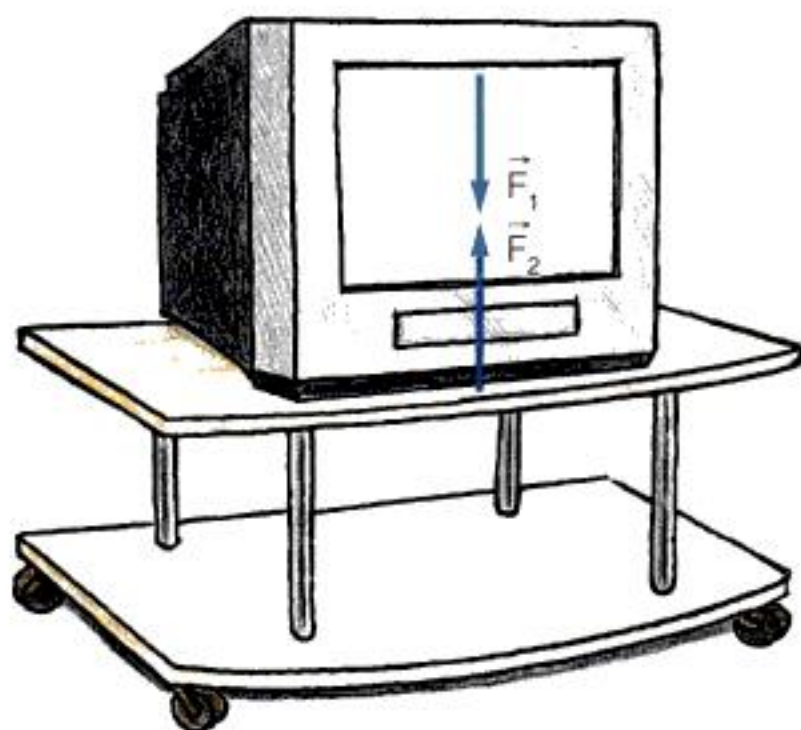
Tá ið ein lóta er farin, hefur skipið fingið javna ferð. Tá er eingin ferðbroyting meira, t.e. eingin acceleratióin. Tá er endaliga kraftin á skipið null sambært 2. lóg. Hvussu ber tað til? Jú, meðan skipið veksur ferðina, veksur gníggikraftin. Tá ið ferð er komið á skipið, javnviga gníggikraft og motorkraft. Hesar kreftirnar hava øvugta kós, og samanlagda vatnrætta kraftin verður so null. Vit kunnu siga, at tá ið skipið siglir við javnari ferð, fer øll motorkraftin til at vinna á gníggikraftini.



mynd (a)



mynd (b)



mynd (c)

Dømi

Eitt sjónvarp stendur á einum borði, sí mynd (c). Tyngdin togar í sjónvarpið við kraftini F_1 . Sjónvarpið trýstir tí niður á borðið við kraftini F_1 , og sambært 3. lóg trýstir borðið afturímóti við einari kraft F_2 , sum er lika stór, hefur øvugta kós og virkar á sjónvarpið. Endaliga kraftin á sjónvarpið er so statt 0. Tí verður sjónvarpið standandi stilt sambært 1. lóg.

3. lóg verður eisini nevnd lógin um ágerð og andgerð (aktion og reaktiún). Hugsu vit okkum, at eitt lodd verður sett oman á sjónvarpið, verður kraftin frá sjónvarpinum á borðið (ágerðin) størri. Sambært 3. lóg verður kraftin frá borðinum á sjónvarpið (andgerðin) eisini størri.

Gev tær far um, at ágerð og andgerð virka altíð á hvør sín lut. Í døminum omanfyri virkar ágerðin á borðið, andgerðin á sjónvarpið.

Dømi

Frammanfyri hava vit umrøtt javna sirkulrørslu. Kraftin, sum er neyðug at halda einum luti í javnari sirkulrørslu, vísir ímóti miðdeplinum í sirklinum. Gert tú sum drongurin á myndini høgrumegin, kanst tú vísja teg um, at so er. Henda kraftin verður nevnd sentripetalkraft.

Drongurin hevur bundið ein bólt í eitt band. So setur hann ferð á bóltin. Bandið spennist so mikið, at tað kann geva bóltinum neyðugu sentripetalkraftina. Spennið í bandinum stavar frá dreinginum. So leingi hann togar bóltin til sín, verður bólturin verandi í javnari sirkulrørslu. Sleppir hann bandinum, ella tað slitnar, fer bólturin beinan vegin beina leið eftir tangentinum.

Í jøvnu sirkulrørsluni er ferðin jøvn, men skjótleikin broytir alla tíðina kós. At broyta kósina krevst ein acceleratió, sum hevur kós ímóti miðdeplinum í sirklinum. Sambært 2. lóg hevur endaliga kraftin tí eisini kós ímóti miðdeplinum.

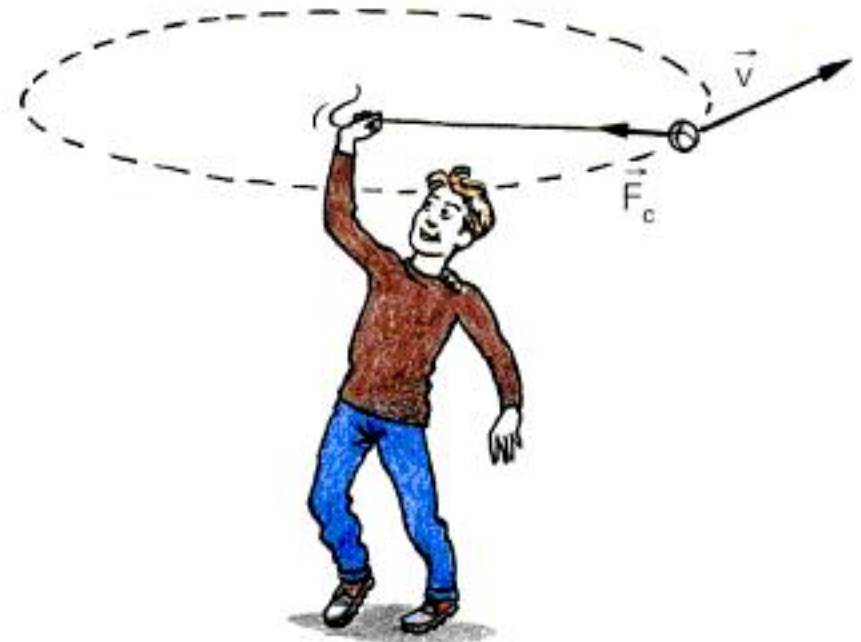
Hugsa nú um ein fylgisvein nærindis Jørðini. Hevur fylgisveinurin onga ferð sammett við Jørðina, dettur hann niður; tað ger tyngdarkraftin. Men verður hann settur í ringrás við hóskandi ferð, so at neyðuga sentripetalkraftin er tað sama sum tyngdarkraftin, verður hann malandi í javnari sirkulrørslu um Jørðina.

Eisini gongd Mánans um Jørðina minnir nógv um eina javna sirkulrørslu. Jørðin togar í Mánan við kraftini F_m , og henda atdráttarkraftin er júst tann neyðuga sentripetalkraftin F_c , sum vísir ímóti Jørðini.

Sambært 3. lóg Newtons svarar Mánin aftur við at toga í Jørðina við kraftini F_j , sum er líka stór sum F_c , men hevur øvugta kós. Men hví dregur F_j tá ikki Jørðina út til Mánan? Tað er, tí at eisini Jørðin gongur í ringrás um tað felags tyngdarpunktið hjá Jørð og Mána. Høvdu Jørð og Máni havt somu nøgd, hevði hetta tyngdarpunktið ligið mitt í-

millum hesar himmalknøttir. Men stóra nøgðin í Jørðini ger, at tað liggur langt inni í Jørðini.

Í arbeiðsbókini eru uppgávur um rørslu og kraft.



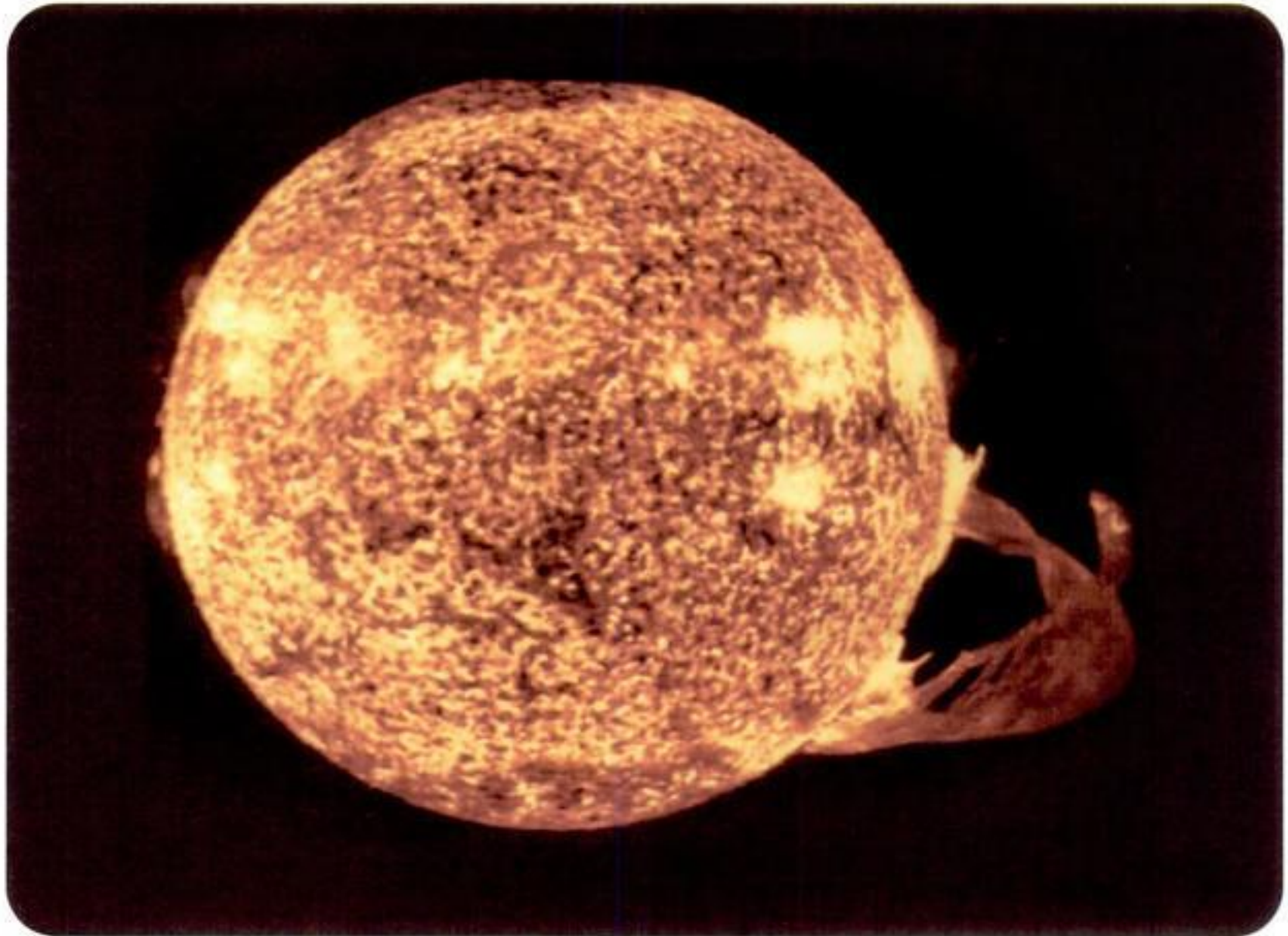
Drongurin á myndini hevur bundið ein bólt í eitt band. Bólturin gongur í javnari sirkulrørslu, og endaliga kraftin á bóltin er neyðuga sentripetalkraftin F_c^* , sum hevur kós ímóti miðdeplinum í sirklinum. Slitnar bandið, fer bólturin í staðin í javna rørslu eftir kósini á skjótleikanum \vec{v} .

* enskt: centripetal force.



Vit plaga at siga, at Mánin melur um Jørðina. Í veruleikanum mala bæði um felags tyngdarpunktið, sum liggur inni í Jørðini. Tí sær tað fyri okkum út, sum melur Mánin um Jørðina. Neyðugu kreftirnar til hesar røslur stava frá atdráttarkraftini ímillum hesar himmalknøttir. Jørðin togar í Mánan við kraftini F_m . Sambært 3. lóg Newtons togar Mánin tá í Jørðina við kraftini F_j , sum er líka stór sum F_m , men hevur øvugta kós.

20. Sólin, Jørðin og Mánin



Sólin og Mánin eru teir himmalknöttirnir,
sum á Jørðini sýna mest á luftini.

Sól og Máni

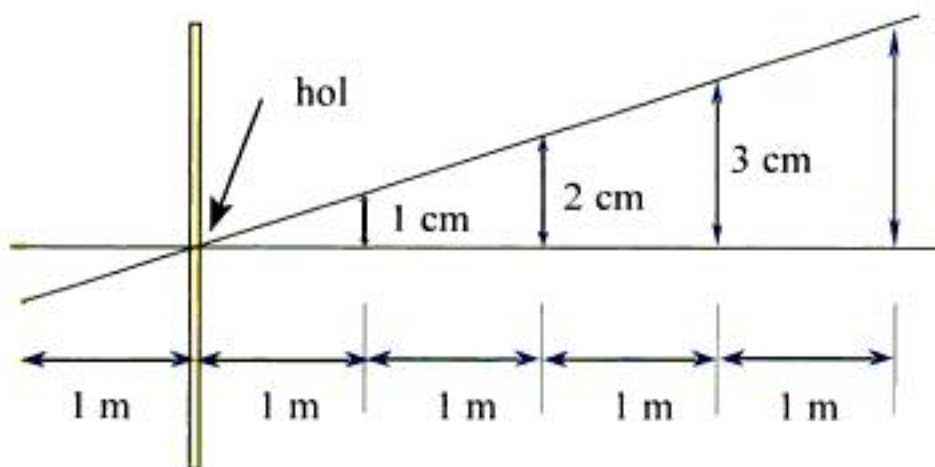
At síggja til eru Sólin og Máni merkiliga javnstór á loftinu. Blunda vit við øðrum eyganum, kunnu vit í strektum armi fjala tey bæði við litlafingri. Men hvussu stórir hesir himmalknøttir veruliga eru, kunnu vit bara siga nakað um, tá ið vit vita, hvussu langt burturi teir eru. Eitt stórt ferðamanna-skip sýnist jú minni, longri burtur tað kemur.

At finna frástøður í rúmdini hevur ikki verið lætt. Tað hevur volt granskarum stórar trupulleikar. Ein einfaldur háttur er vísstur á myndini høgrumegin. Her eru nakrar frástøður og tvørmál, sum teir hava funnið.

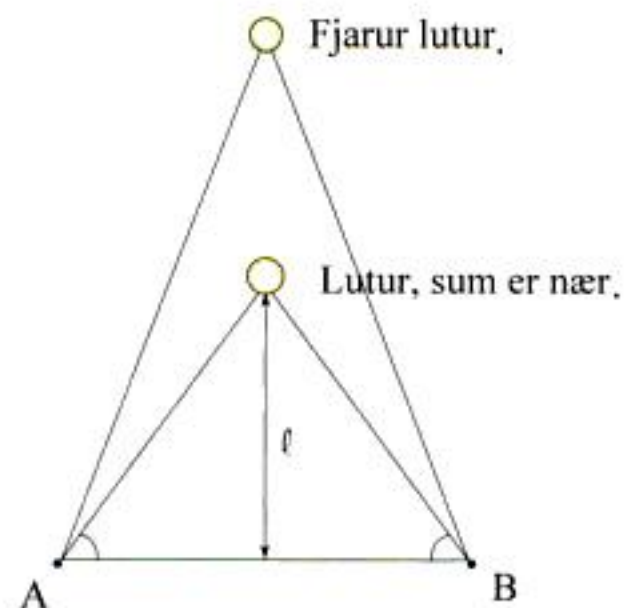
Frástøður og tvørmál

| | |
|----------------------|---------------|
| Sólin frá Jørðini: | 149,6 mió. km |
| Máni frá Jørðini: | 384 400 km |
| Tvørmálið í Sólini: | 1 391 400 km |
| Tvørmálið í Jørðini: | 12 756 km |
| Tvørmálið í Mánanum: | 3 476 km |

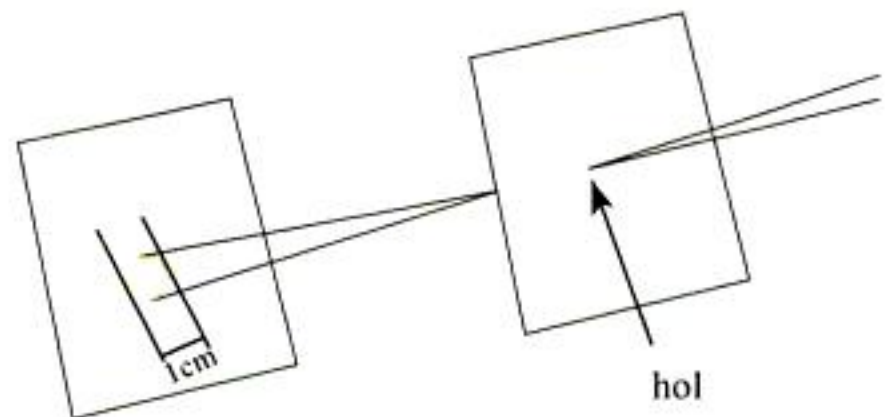
Vit hava fyrr gjørt myndir um eitt hol. Set eitt lítið hol í eitt pappír við eini stoppinál. Lat sólarljósið falla vinkulrætt á pappírið. Halt eitt annað pappír aftanfryri. Har sært tú eina mynd av Sólini.



So skalt tú leingja frástøðuna, til myndin er 1 cm í tvørmál. Tú kanst t.d. tekna tvær javnfjarar strikur á pappírið frammanundan. Tá ið myndin er 1 cm í tvørmál, skalt tú mála frástøðuna ímillum pappírini. Úrslitið verður gott og væl ein metur. Vita vit frástøðuna, ber til at rokna, hvussu stór Sólin er, sí høgrumegin.



Vita vit, hvussu langt er ímillum punktini A og B og vinklarnar til lutin, kunnu vit lættliga rokna strekkið l . Longri strekkið l er, størri verða vinklarnir.



Hevði Sólin verið gott og væl 1 m burturi, hevði støddin verið 1 cm. Var hon gott og væl 2 m burturi, hevði støddin verið 2 cm. Nú er Sólin 149 600 mió. m burturi, tí er støddin nakað minni enn 149 600 mió. cm, t.e. nakað minni enn 1 496 mió. m = 1 496 000 km, og tað passar jú væl eftir talvuni.



Henda myndin vísir rætta stöddarlutfallið ímillum Sólina og Jörðina (prikkurin).

Frástöðan samsvarar ekki, hon skuldi av röttum verið knappar 4 m.



Á hesari myndini síggja vit rætta stöddarlutfallið ímillum Jörðina og Mánnan. Frástöðan samsvarar ekki, hon skuldi av röttum verið 1,7 m.

Støddir á Sól, Jørð og Mána

Í talvuni á bls. 195 síggja vit, at Sólin er um leið 400 ferðir so stór sum Mánnin! Men við tað at hon er næstan líka nógvar ferðir so langt burturi sum Mánnin, eru hesir báðir himmalknøttir nærum líka stórir á luftini.

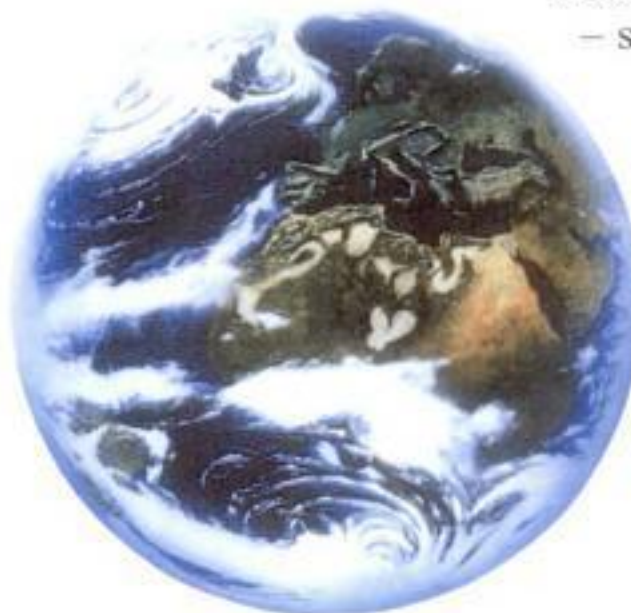
Nú fara vit at royndu at fáa eina mynd av stöddarviðurskiptunum ímillum Sól, Jørð og Mána. Lat okkum siga, at Sólin skal vera sum ein stór appilsin til stöddar, 10 cm í tvørmál. Tað er ikki trupult at rokna út, at við hesum lutfallinum fáa vit:

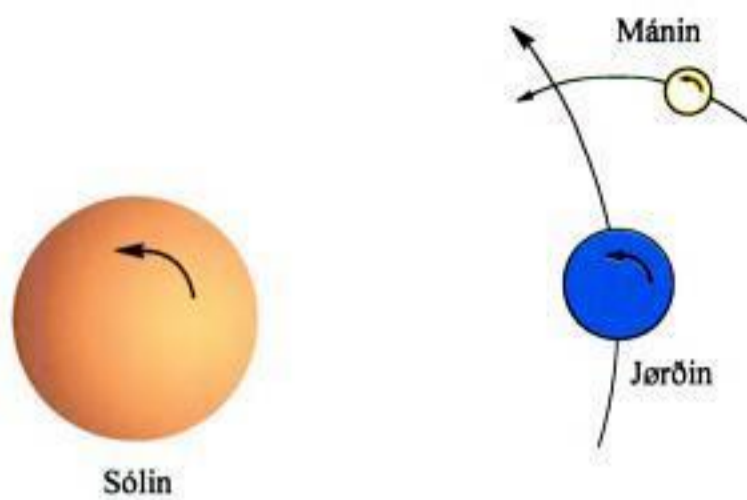
| | |
|----------------------|-----------------------------|
| Sólin frá Jørðini: | 149,6 mió. km · k = 10,75 m |
| Mánnin frá Jørðini: | 384 400 km · k = 2,76 cm |
| Tvørmálið í Sólina | 1 391 400 km · k = 10,00 cm |
| Tvørmálið í Jørðini | 12 756 km · k = 0,92 mm |
| Tvørmálið í Mánnanum | 3 476 km · k = 0,25 mm |

Vit síggja, at skal Sólin vera sum ein appilsin, so skal Jørðin vera knappar 11 m burturi og til stöddar sum knappanálshøvd, knappan millimetrur stór. Mánnin skal vera knappar 3 cm frá Jørðini og til stöddar sum eitt hálvtt punktum, fjórðings millimetrur í tvørmál!

Leggja vit nú appilsinina, sum er Sólin, á Tinghúsvøllin í Havn. Hvar man tann næsta grannastjørnan hjá Sólina so vera í hesum lutfallinum? Jú, hon er sum ein onnur appilsin onkustaðni

norðast í Grønlandi
– so skelkandi tóm er rúmdin!





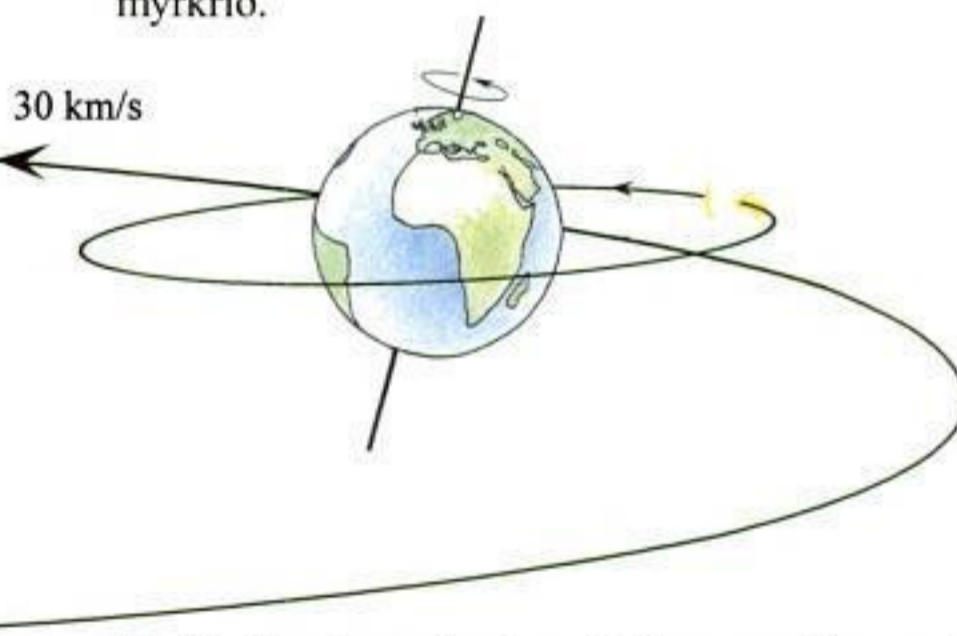
Sólin kemur upp í eystri og fer niður í vestri. Tí siga vit, at sólin fer *vestureftir* á loftinu. Upprunin til hesa rørslu er snúningurin hjá Jørðini øvugtan veg, t.e. *eystureftir*. Allar rørlurnar á myndini omanfyri eru eystureftir. Jørðin melur eystureftir um Sólina. Sólin melur eystureftir um sína egnu ás, sama gera Jørðin og Mánin. Og Mánin melur eystureftir um Jørðina.

Jørðin melur um Sólina

Sólin er ógvuliga heit, inni í miðjuni næstan 15 mió. stig og uttaná eini 5800 stig. Frá hesi gløðandi gasskúluni fáa vit bæði ljós og varma.

Og vit mala um Sólina, eitt umfar um árið. Hugsu tær ein hamarkastara. Áðrenn hann sleppur hamarinum, togar hann í bandið, sum heldur hamarinum. Alla tíðina togar hann hamaran til sín. Tí gongur hamarin hesa lötuna í ringrás um hamarkastaran. Á sama hátt togar Sólin í Jørðina við atdráttarkraftini, og Jørðin gongur í ringrás um Sólina. Vit kunnu ætla, at kraftin, sum heldur Jørðini í ringrásini, er ómetaliga stór, men band er einki. Hevði Jørðin verið still, hevði atdráttarkraftin togað hana beina leið inn í Sólina, og so hevði hon horvið har. Men Jørðin hevur ferð, og tí fer hon áhaldandi at ganga um Sólina.

Í somu löt, sum hamarkastarin sleppur hamarinum, fer hann úr ringrásini og fer sendandi av stað. Hevði Sólin ikki togað í Jørðina, hevði hon farið úr ringrásini og sendandi av stað út í rúmdarmyrkrið.



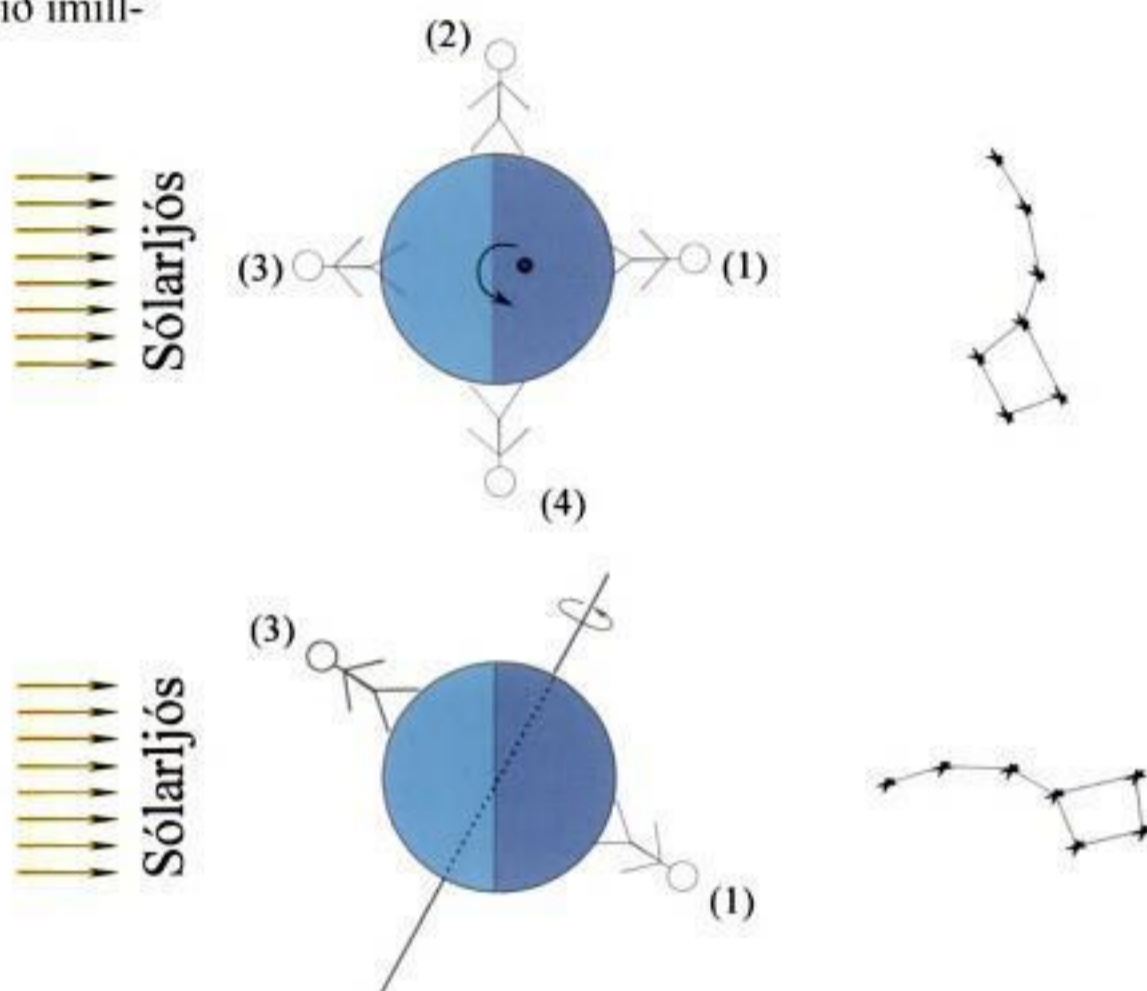
Ferðin í hesi rørsluni um Sólina er stór, næstan 30 km um sekundið! Og tó merkja vit einki til hesa ferðina. Vit merkja heldur ongan vind, tí alt á Jørðini fylgir við, eisini luftin. Vit merkja jú heldur einki til ferðina, tá ið vit sita í einum flogfari, sum fer við fúkandi ferð.

Tað er hesin árligi meldurin um Sólina, sum ger, at ymisk stjornumerki eru at síggja á himmalhválvinum alt eftir árstíðini.

Dagur og nátt

Jørðin snarar um sína ás einaferð um samdøgrið. Hesar 24 tímarnar snara øll stöð á Jørðini tí úr ljósinum inn í myrkrið og aftur fram í ljósið ella øvugt, sí myndina. Av hesum stendst skiftið imillum dag og nátt.

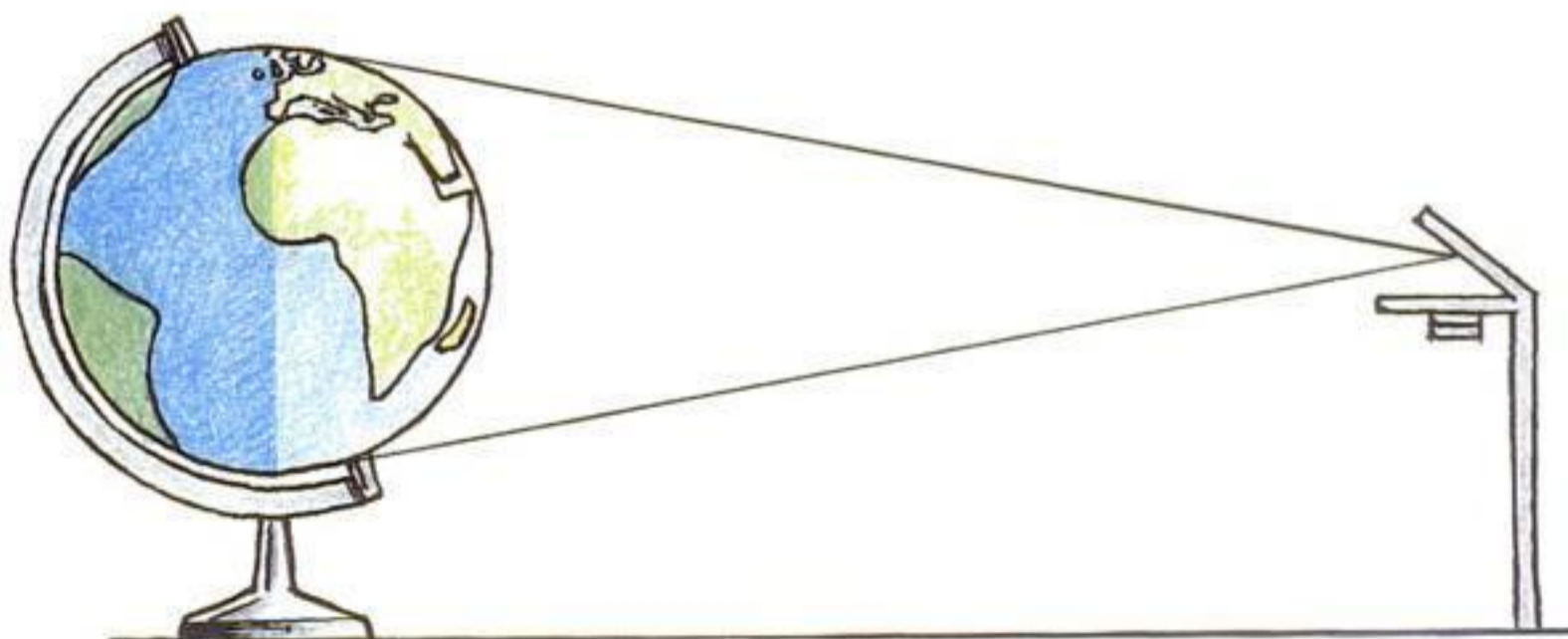
Í (1) er nátt, og stjornurnar síggjast á himmalhválvinum. Í (2) er sólarris, t.e., Jørðin snarar fram í ljósið, og Sólin kemur upp á luftina. Í (3) er middagur (hádagur); Sólin stendur í suðri og er hægst á luftini. Í (4) er sólsetur, t.e., Jørðin snarar inn aftur í myrkrið, og Sólin fer niður.



Felagsroynd. Dagur og Nátt

Vit kunnu fáa eina góða mynd av skiftinum imillum dag og nátt, lata vit ljósið frá einari uppvørpu falla á ein globus.

Finn Føroyar á globusinum og snara Jørðini eystur eftir soleiðis, at sólarris er í Føroyum. Snara nú meira eystureftir, til Sólin stendur hægst á luftini og snara so meira til sólsetur. Hvussu venda Føroyar á globusinum mitt á nátt?

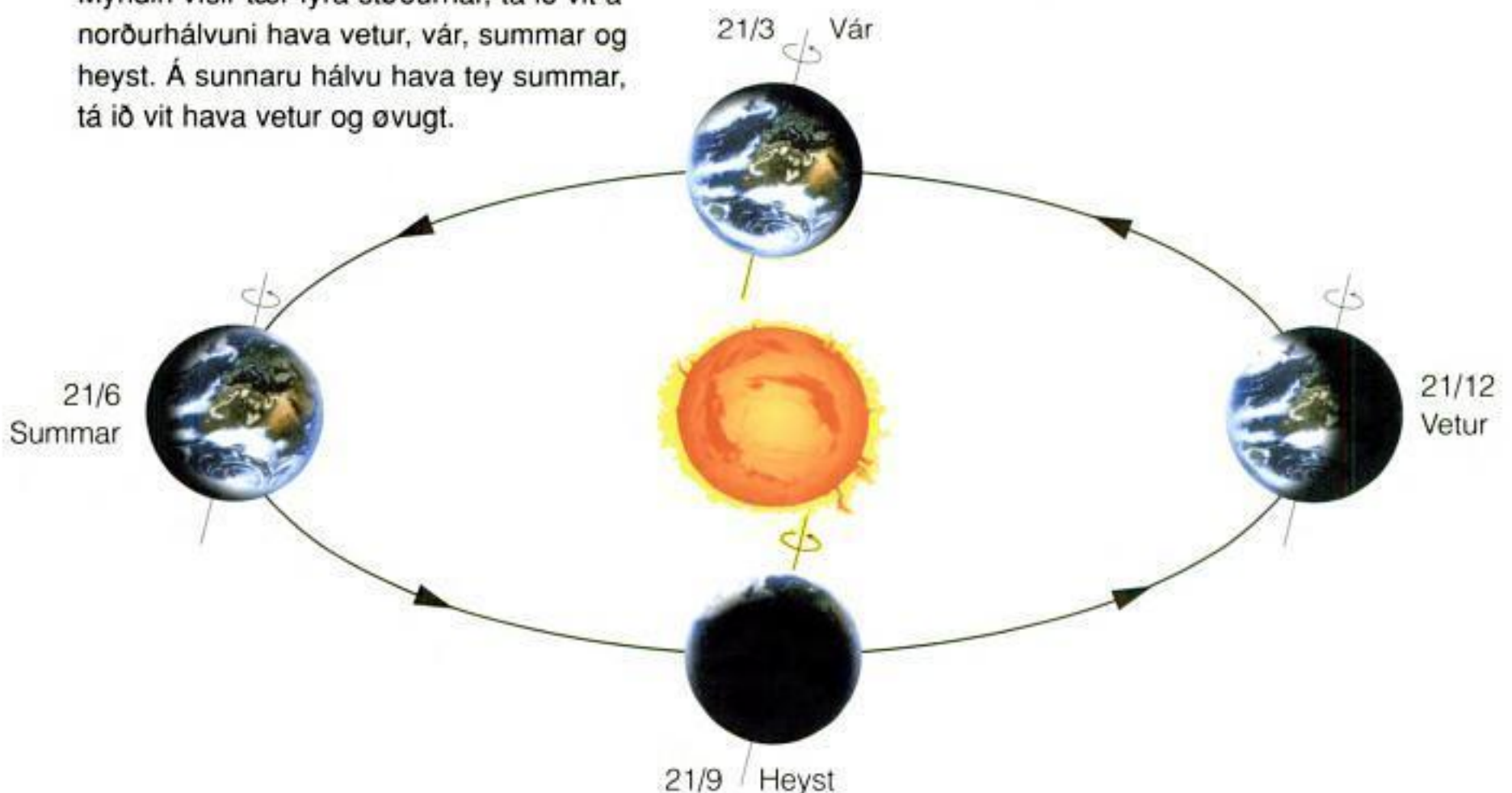


Árstíðirnar

Jørðin er ein av níggju gongustjørnum, sum ganga um Sólina. Til eitt umfar um Sólina nýtir hon um leið 365,25 samdøgur. Ásin, sum Jørðin melur um, er ikki vinkulrøtt á umferðarflatan um Sólina (ásin stendur ikki beint upp og niður á myndini niðanfyri). Ásin hevur eitt ávíst hall, nevnt *áshall*, sum hjá Jørðini er $23,5^\circ$ frá loddrættari linju á umferðarflatan. Hetta hallið broytist ikki, sum árið líður, og av tí standast árstíðirnar, t.e., at dagur og nátt vera ikki altíð líka long. Hallið ger, at sólhæddin broytist, sum árið líður. Hægri Sólin stendur á luftini, størri verður vinkulin við vatnrætt, og longur Sólin stendur á luftini – meiri verður orkan, sum sólarljósið letur frá sær.

Vit siggja alt hetta á myndini niðanfyri. 21/6 er summar í Føroyum, tí norðurhálvan horvir *móti* Sólini. 21/12 er hávetur, tí tá horvir norðurhálvan *frá* Sólini. 21/3 og 21/9 stendur Jørðin soleiðis fyri, at sólarljósið fellur vinkulrætt á snúningsásina. Tá verða dagur og nátt líka long. Hetta verður nevnt javndøgur, *várjavndøgur* um várið og *heystjavndøgur* um heystið.

Myndin vísir tær fyra støðurnar, tá ið vit á norðurhálvuni hava vetur, vár, summer og heyst. Á sunnaru hálvu hava tey summer, tá ið vit hava vetur og øvugt.



Um summarið (mynd a) stendur Sólin høgt á luftini, og dagarnir eru langir. Orkan er meiri. Um veturin (mynd b) stendur Sólin lágt á luftini, og dagarnir eru stuttir. Orkan er minni.

Felagsroynd. Árstíðirnar

Vit kunnu nýta globusin frá undanfarnu felagsroynd at fáa hillig á árstíðunum eisini. Nýt aftur uppvørpuna til Sól og vita, um tú kanst vísa tær fyra støðurnar á myndini niðanfyri. Met um, hvussu langur dagurin er og náttin tann 21/3, 21/6, 21/9 og 21/12 í hesum trimum støðum:

- 1) Føroyum
- 2) Galapagos
- 3) Sydney.

| 21/3 | Føroyar | Galapagos | Sydney |
|----------|---------|-----------|--------|
| Sólarris | kl. | kl. | kl. |
| Sólsetur | kl. | kl. | kl. |
| Dagurin | tímar | tímar | tímar |

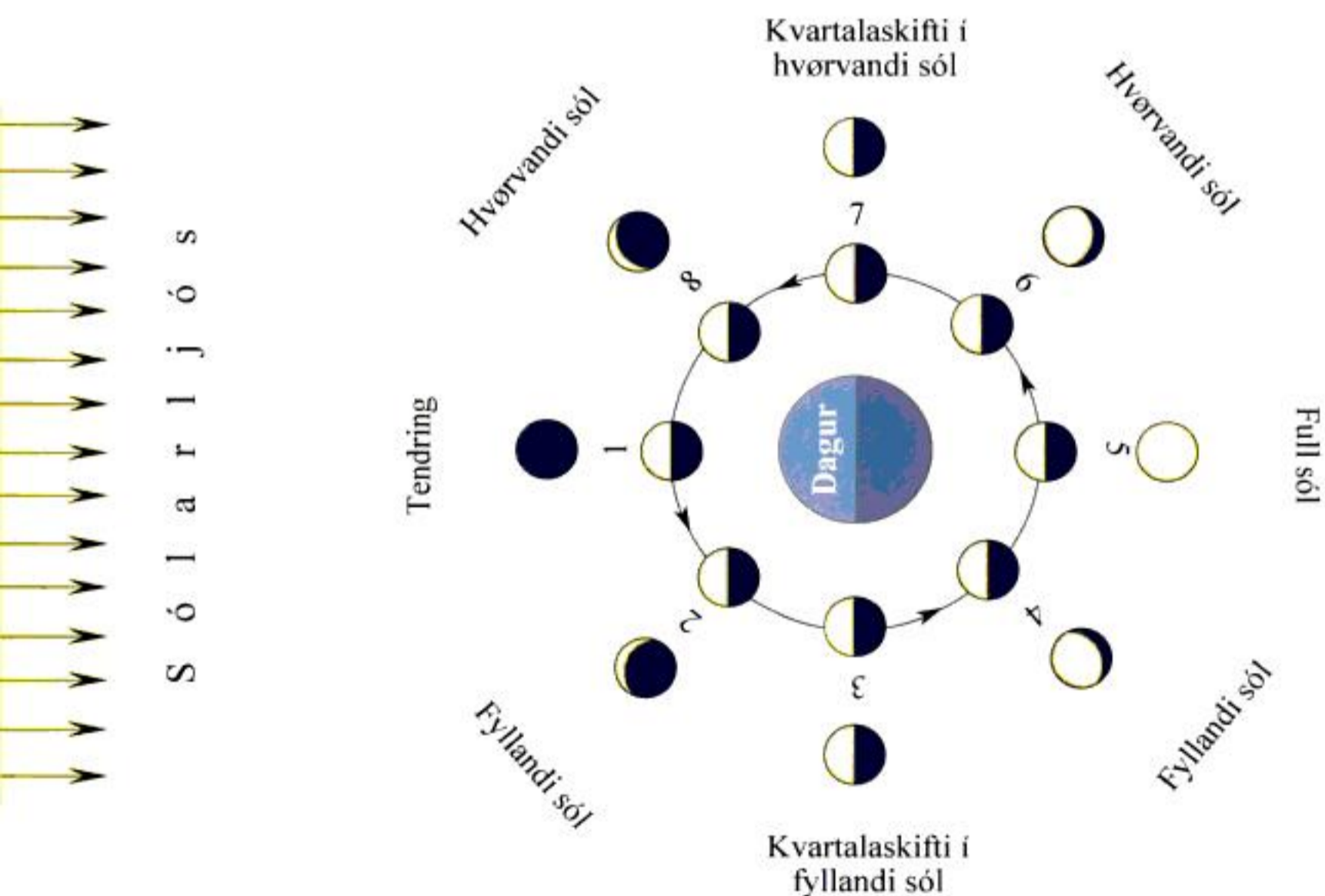
Set úrslitini í talvur sum hesa, sí arbeiðsbókina.

Mánin

Mánin er tann himmalknötturinn, sum er næstur Jørðini. Hann gongur um Jørðina í ellipsurørslu. Frástøðan er 356 410 km, tá ið hann er næstur Jørðini, og 406 680 km, tá ið hann er longst frá Jørðini. Miðalfjarstøðan er um leið 384 000 km. Rásin vikir um 5° frá sólbreytini. Mánalýsið er sólarljós, sum Mánin kastar aftur á Jørðina.

Mánin hevur *kvartalaskifti*, t.e., lýsandi mánaeygað skiftir støðugt skap, sum hann gongur um Jørðina, sí myndina niðanfyri.

Í (1) eru Sól og Máni í samstøðu. Tey eru hægst á luftini um somu tíð, t.e. um middagsleitið. Tá er Mánin myrkur. *Sólkoma* ella *tendring* verður hetta nevnt. Í (2) sæst hann sum ein naglur. Hann er eystan fyri Sólina og sæst á vesturhimmalinum um kvøldarnar. Í (3) er Mánin hálvur. Hann er tá hægstur á luftini 6 tímar seinni enn Sólin. *Fyrri kvartal* verður hetta nevnt ella *kvartalaskifti í fyllandi sól* (Mánin er tiltakandi, siga nógv).



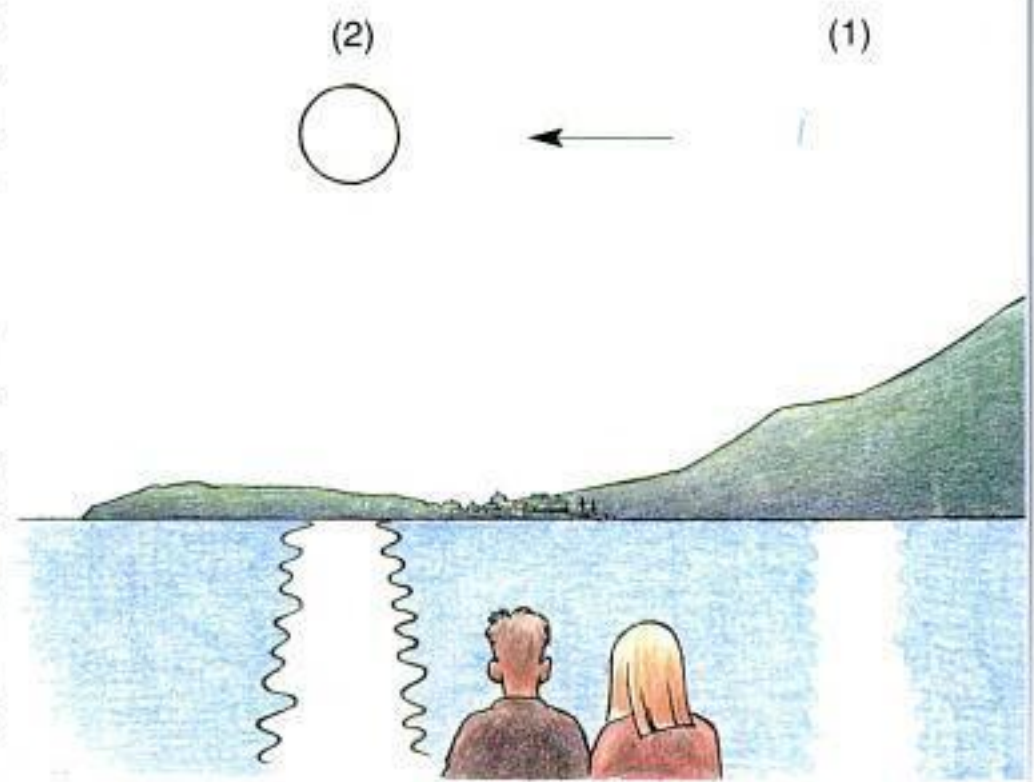
Myndin visir, hvussu Mánin stundum er ljósur og stundum myrkur. Í miðjuni er Jørðin teknað. Har stendur tú og hyggur at Mánanum. Tú skalt snara bókini, so tøluni venda rætt. Tá sært tú á teimum ytru myndunum, hvussu Mánin sær út á luftini.

Í (5) er fullmáni. Vit siga, at nú er *full sól*, tí Mánin er *nátt sól*. Hann er andstaddur Sólini og er hægstur á loftini (Mánin í suðri) um miðnáttarleiðið, og mánalýsi er alla náttina. So fer Mánin at hvørva aftur. Í (7) er *seinna kvartal* ella *kvartalskipti í hvørvandi sól* (Mánin er avtakandi, siga nógv). Tá er hann vestan fyri Sólina og sæst um morgnarnar á eysturhimmalinum.

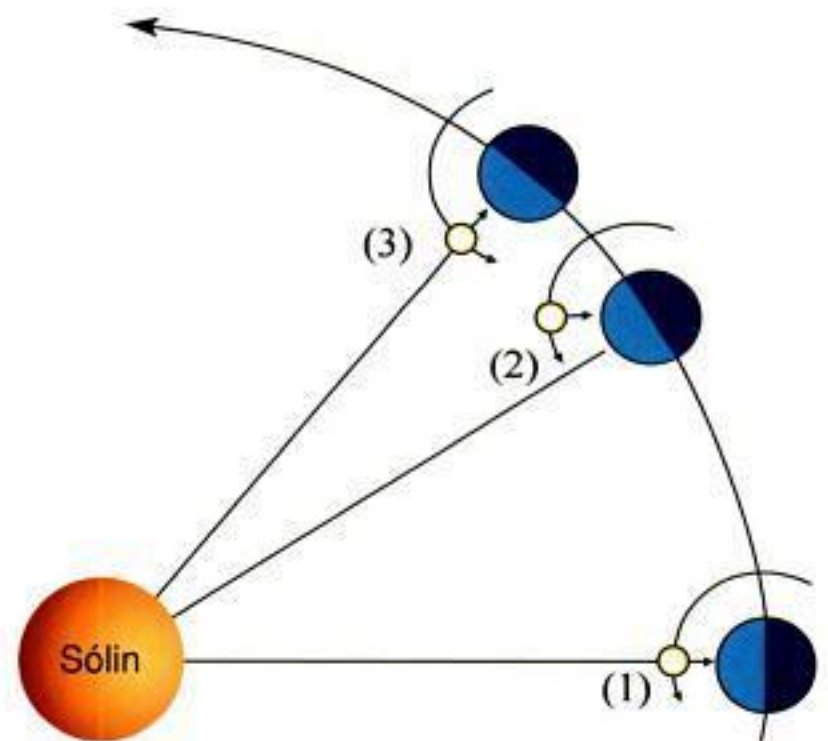
Jørðin gongur eystureftir um seg sjálva, tí er dagliga gongdin hjá bæði Sól og Mána vestureftir á loftini, men árið íkring ganga bæði Sól og Máni eystureftir á loftini. Hetta stendst av tí, at Mánin gongur eystureftir um Jørðina og Jørðin somuleiðis eystureftir um Sólina. Mánin gongur skjótari eystureftir enn Sólina og verður tí dag um dag hægstur á loftini seinni enn Sólina. Vit siga, at Mánin gongur um leið 50 minuttir eystureftir á loftini í eitt samdøgur (tá rokna vit 24 tímar allan vegin runt). Sí annars myndina ovast høgrumegin.

Til eitt umfar um Jørðina nýtir Mánin um leið 27,3 samdøgur, sum er umferðartíðin, men til hann aftur hevur somu støðu á loftini sammett við Sólina, gongur longri tíð. Tað er, tí at Jørðin um somu tíð gongur um Sólina. Tíðin frá tendring til næstu tendring, sum verður nevnd *ein sól*, er um leið 29,5 samdøgur. Tá ið feroyingar í gomlum døgum roknaðu tíðina eftir Mánanum, høvdu allar sólirnar navn: jólasól, torrasól, gøsól, einmáнасól, gýtusól, summarsól, økusól, sól í hoyna, sól í akurskurð, skurðsól, klippingsól og vetrarsól. Hesi heiti síggjast stundum í álmanakkunum enn.

Mánin hevur stóra ávirkan á Jørðina. Hann skapar flóð og fjøru og streymin í havinum. Tí mugu teir, sum vilja roknast skilamenn á sjónum, hava skil á støðuni hjá Mánanum á loftini.

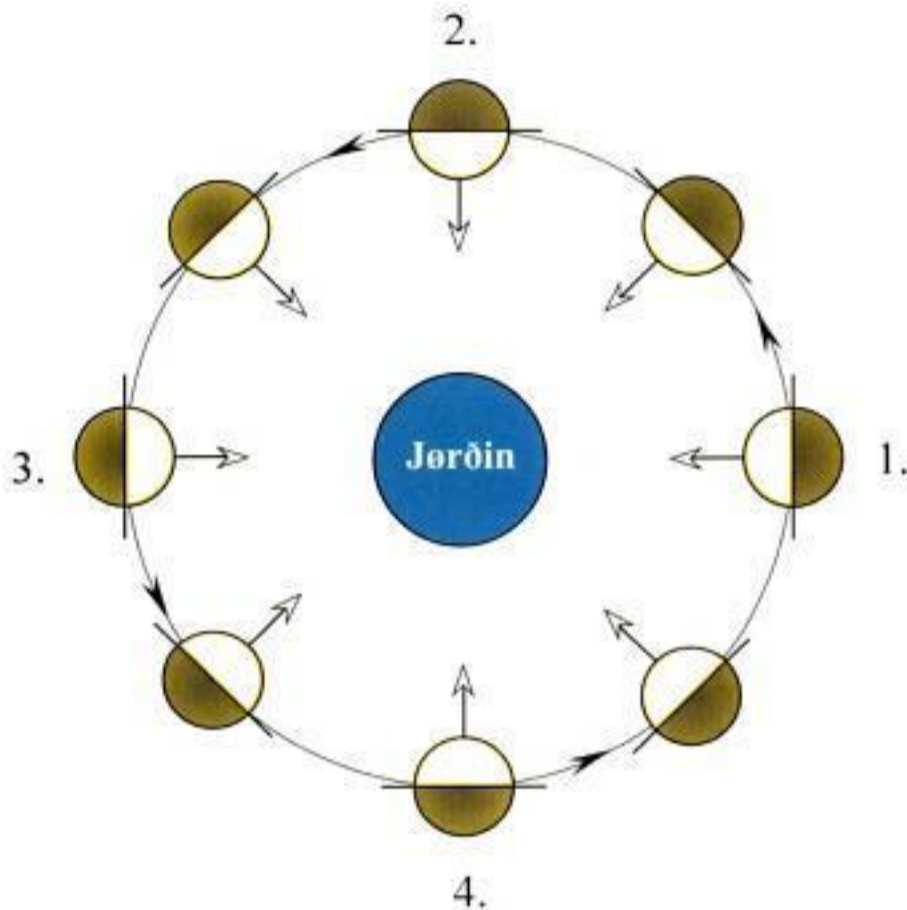


Stendur Mánin t.d. eitt kvøldið sum í (1), so stendur hann um somu tíð kvøldið eftir 50 minuttir eystari, sum í (2).



Tíðin frá tendring til næstu tendring er longri enn umferðartíðin. Í (1) er tendring. Í (2), 27,3 samdøgur seinni, hevur Mánin gingið eitt umfar um Jørðina. Í (3) er aftur tendring 29,5 samdøgur (eina sól) eftir tendringina í (1).

Eitt er við Mánanum, sum í fyrsta umfari kann tykjast lægið. Hann vendir altíð somu hálvu móti Jørðini. Av Jørðini ber tí ikki til at síggja, hvussu rangan á Mánanum er vorðin.

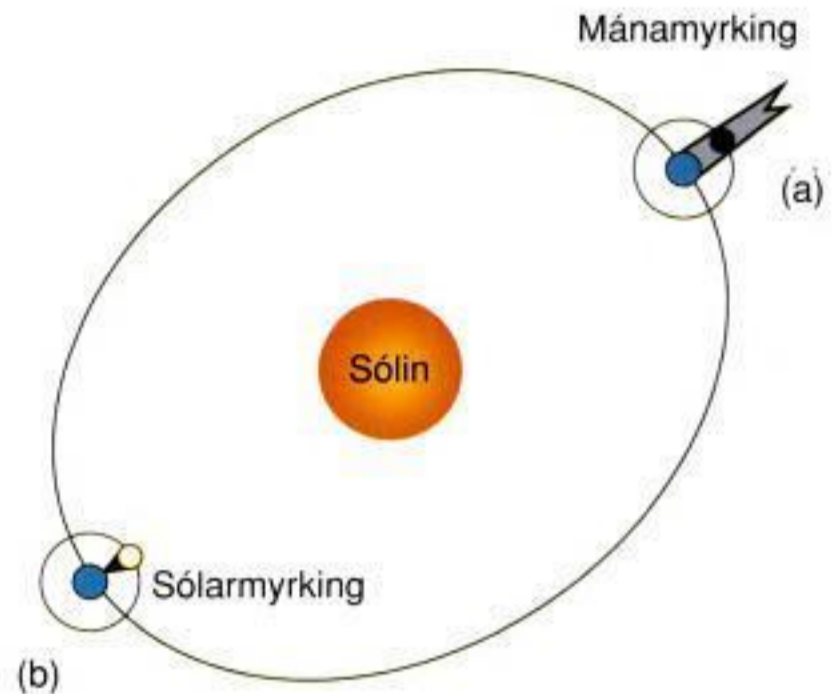


Hvørt umfar um Jørðina ger Mánin ein snúning um sína egnu ás. Í (1) vendir píkurin móti Jørðini. Í (2) er Mánin komin fjórðingin av einum umfari kring Jørðina. Um somu tíð er píkurin snaraður júst fjórðingin av einum umfari og vendir framvegis móti Jørðini. Snúningstíðin er nett tað sama sum umferðartíðin, og Mánin vendir altíð somu hálvu móti Jørðini.

Orsøkin er, at Mánin hevur *bundnan snúning*, t.e., snúningstíðin er júst tann sama sum umferðartíðin um Jørðina, sí myndina omanfyri. Bundin snúningur er vanligur í sólskipanini. Jørðin hevur bremsað Mánanum, so hann hevur fingið bundnan snúning. Tað sama hava aðrar gongustjornur gjørt við sínar mánar. Bundin snúningur er tí heldur regla enn undantak.

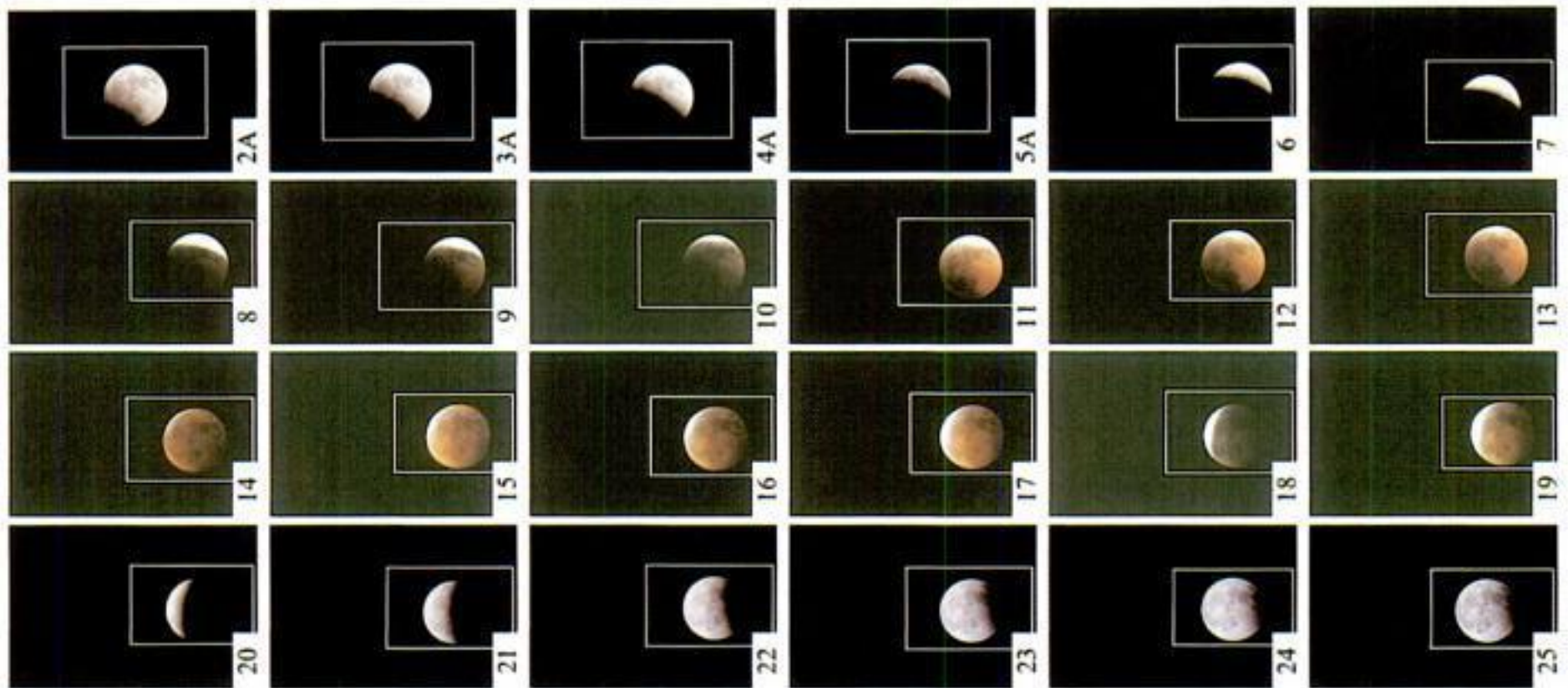
Myrkingar

Rásirnar hjá Jørðini um Sólina og hjá Mánanum um Jørðina eru ikki í sama flata. Munurin er eini 5° , so hesir triggir himmalknøttir eru sjáldan á linju, men tá ið tað hendir, verða myrkingar. *Mána-myrrking* er, tá ið Jørðin er ímillum Sólina og Mánan (a), og *sólarmyrrking*, tá ið Mánin er ímillum Sólina og Jørðina (b), sí myndina niðanfyri.



Í (a) kastar Jørðin skugga á Mánan, tá er mánamyrrking. Er Mánin allur í skugganum, er full mánamyrrking, men er bara ein partur í skugganum, er lutvís mánamyrrking. Hetta er, tá ið Mánin fer undir ella yvir jarðarskugganum. Mánamyrrkingar eru bara í fullari sól.

Tó at full mánamyrrking er (a), verður Mánin ikki heilt myrkur. Ljósbrótingin í lofthavinum um Jørðina ger, at bara teir reyðu ljósgeislarnir fella á Mánan, sum tí verður myrkt koparlittur.



9/1-2001 var full mánamyking. Tær 24 myndirnar av Mánanum vórðu tiknar Undir Brúnni í Havn 9/1-2001 kl.18.48 - kl. 21.56.

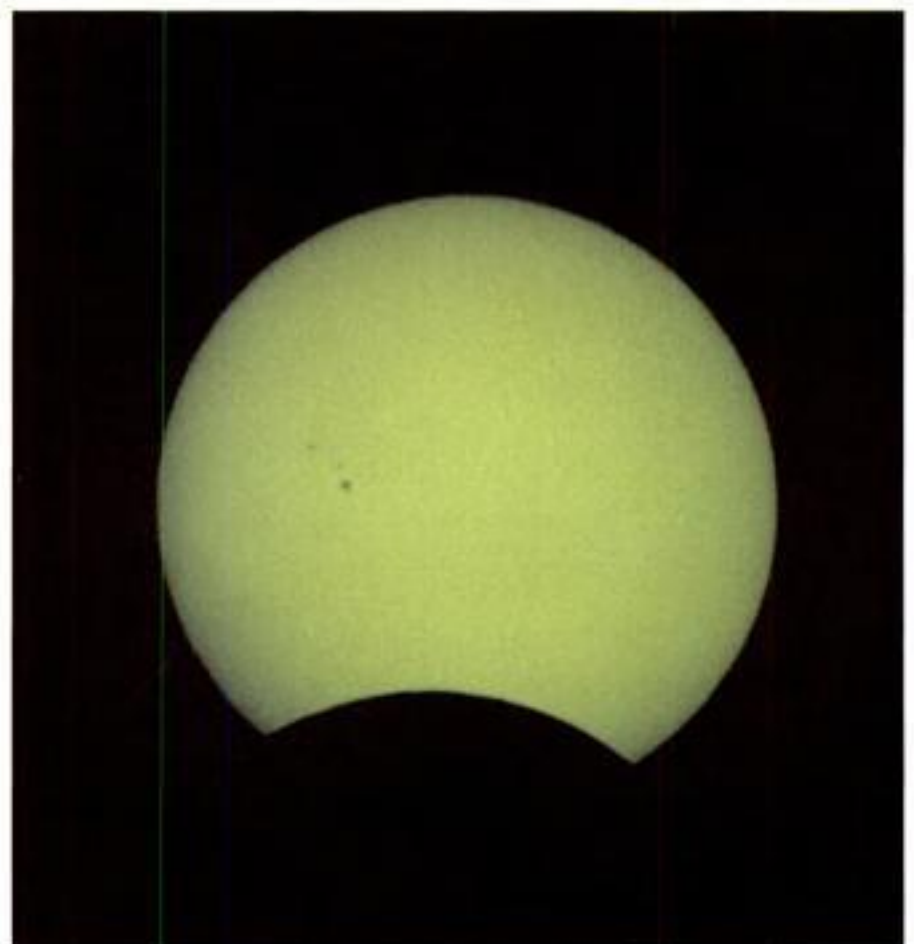
Í (b) er tendring. Mánin er imillum Sólina og Jørðina, og skuggin av honum fellur á Jørðina. Tá er sólarmyrking. Fjalir Mánin Sólina alla, er myrkingin full. Er hann longst frá Jørðini, tá ið myrkingin er, er hann ikki nóg stórur at fjala alt sól-eygað. Mánin allur stendur beint fyri Sólina, men sólirondin er øll undan. Tá er ringmyrking.

Full sólarmyrking er bæði merkilig og ógvuslig at siggja. Tað ber væl til at rokna myrkingar út frammanundan, og stjornufrøðifeløg skipa javnan fyri ferðum, hagar full myrking er, tí hon sæst bara um lítila vídd. Fullskuggin av Mánanum er í mesta lagi er einar 300 km breiður. Í hesum skugganum mást tú vera, skalt tú siggja fulla sólarmyrk-

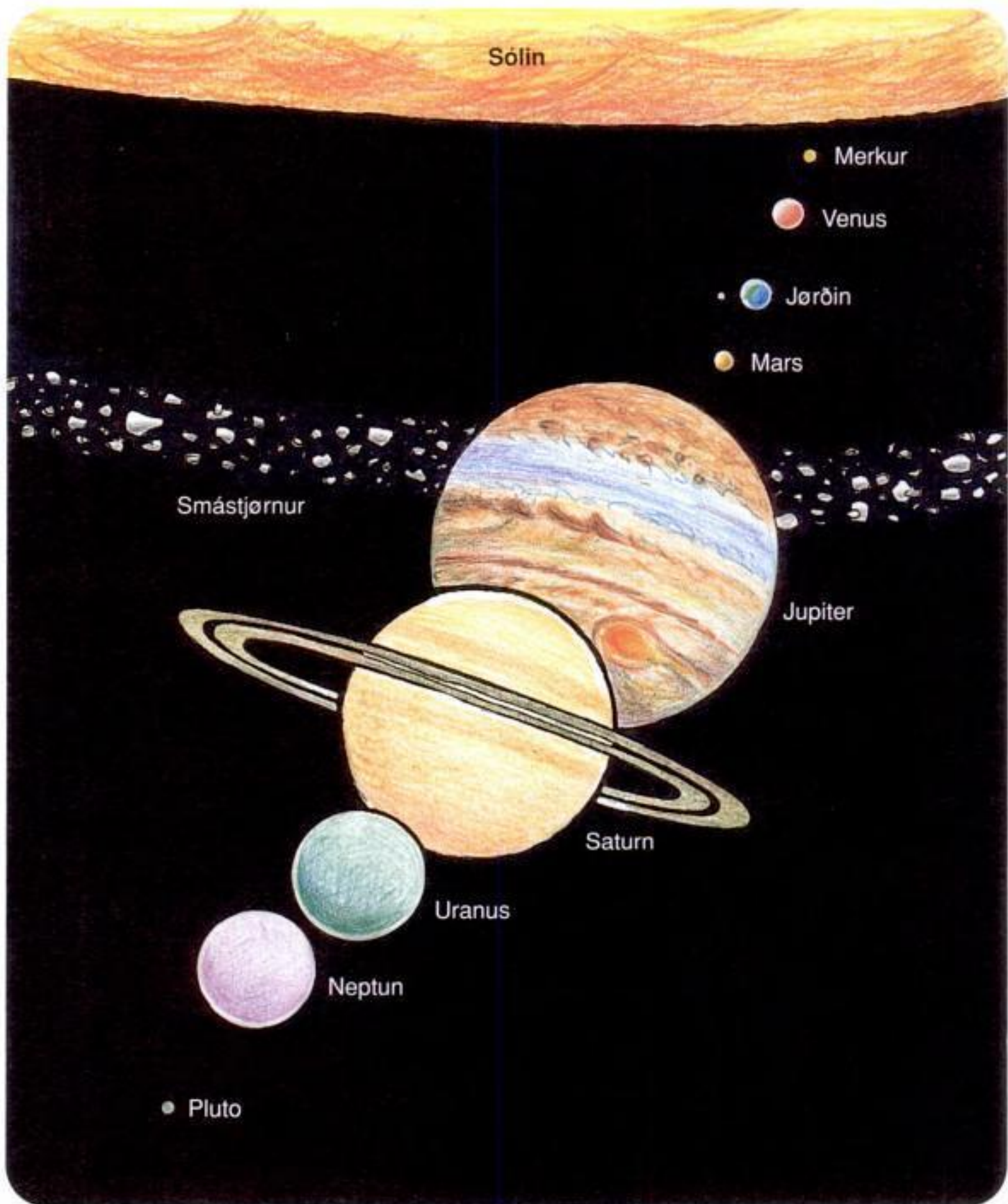
ing. Full sólarmyrking var seinast í Føroyum 30. juni 1954. Hon var um middagsleiðið.

Nógv fólk sóu sólarmyrkingina, sum fór um Evropa 11. august í 1999. Ein full sólarmyrking verður aftur at siggja í Føroyum 20. mars 2015.

Myndin vísir eina lutvísa sólarmyrking, sum var 30. mai 1984. Myndin er tikin ígjøgnum eitt grønt sólfiltur. Gev tær far um, at sólblettir eisini siggjast á myndini, sum varð tikin í Hoydølum um leið kl. 18.30.



21. Sólskipanin

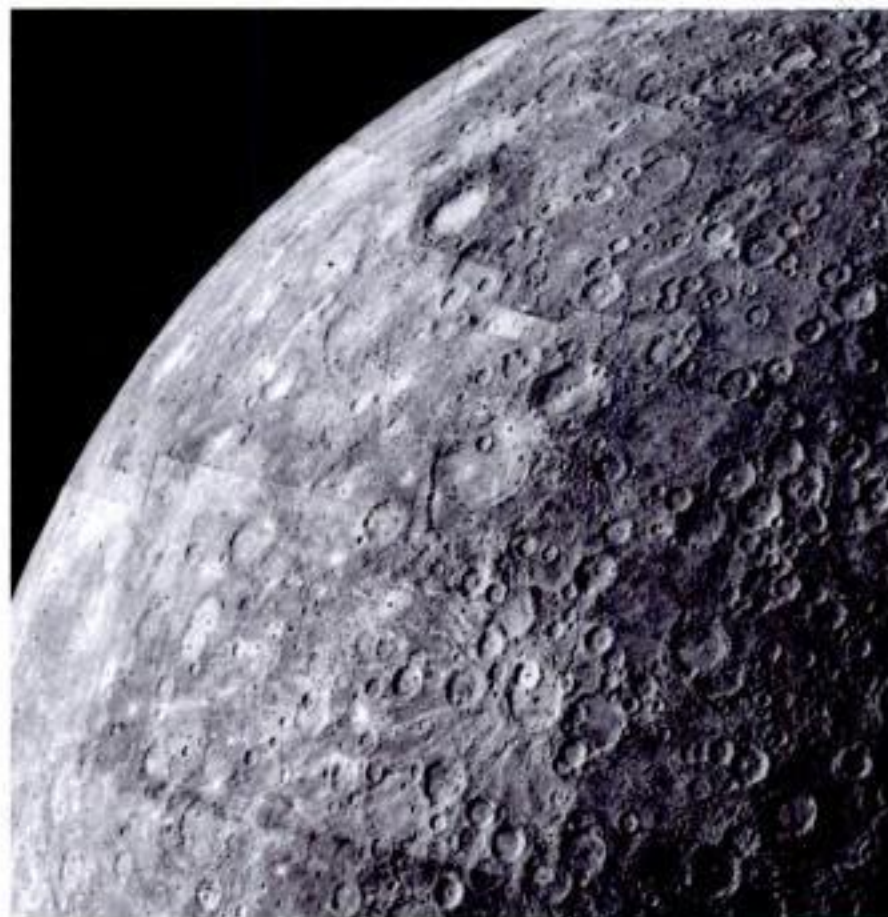


Við atdráttarkraftini heldur Sólin 9 gongustjörnum og mánum teirra í ringrás um seg. Sól, gongustjörnur, mánar og allar aðrar himmalknöttir, sum ganga um Sólina, nevna vit undir einum sólskipanina.

Vit enda henda seinasta partin í lærubókini og siga eitt sindur um gongustjörnur, flogsteinar, loftsteinar og halastjörnur.

Merkur

Merkur er næst Sólini. Hon er lítil, tvörmálið er 4 879 km; tað er um 40% longri enn tvörmálið í okkara Mána. Miðalfrástøðan frá Sólini er 0,387 AU (1AU = astronomical unit er miðalfrástøðan hjá Jørðini frá Sólini, t.e. 149,6 mió. km.). Uttaná minnir Merkur mest um Mánan. Lofthav er einki, og hitin er nógvur. Á sólsíðuni eru máld 427°C, á skuggasíðuni -173°C.



Samansett mynd, sum vísir ein part av ýtuni á Merkur. Stóra ringfjallið er uppkallað eftir Gerard P. Kuiper, sum dúgliga granskaði gongustjörnurnar. Myndirnar vórðu tiknar úr Mariner 10 í 1974.



Venus.

Venus

Venus er onnur gongustjørnan frá Sólini. Til støddar er hon sum Jørðin. Tvörmálið er 12 104 km, og miðalfrástøðan frá Sólini er 0,723 AU. Sørsta vinkulfrástøðan frá Sólini er bara 47°. Av hesum verður hon eisini nevnd »morgunstjørna« ella »kvøldstjørna«. Hon hevur kvartalaskifti, tendring og fylling, eins og Mánin. Um Venus er tjúkt lofthav, mest av carbondioxid (90%), sum bjálvar væl. Av hesum stendst vakstrarhúsárin, sum tryggjar javnan hita. Rúmdarfør hava mált 475°C á Venus, og trýstið er 90 atmosferur!



Jörðin.

Jörðin

Jörðin er vökur og virkin gongustjörna. Skýggini hvít, og havið, sum er um 70% av ýtuni, skyggir blátt. Um pólarnar er hon hvít av nógva ísinum. Fjöll, skógarlendi, dyrkilendi og oyðimerkur skyggja brúnlig, grønlígg og gullígg. Gos, skjálvtar og meginlandarák siga frá støðugum broytingum í jarðarskorpuni. Eitt yðjandi lív sermerkir Jørðina. Í lofthavinum eru eini 21% oxygen og 78% nitrogen. Jørðin hevur ein mána. Tvørmálið í Jørðini er 12 756 km, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 1,000 AU.



Tá ið bitlar úr Sóluni koma við ferð inn í magnetfeltið um Jørðina, verða teir tiknir í feltinum. Tá ið hesir bitlarnir koma niður í lofthavið um pólarnar, fer luftin at lýsa. Hetta verður nevnt pólalýsa – norðlýsi á norðurhálvuni og suðurlýsi á suðurhálvuni. Henda myndin av norðlýsi varð tikin á Bøllureyni 7/1-2003 kl. 23.30.

Mars

Mars er fyrsta gongustjörnan utan fyri okkum frá Sóluni. Hon er væl minni enn Jørðin og vigar bara $\frac{1}{10}$ av tí, Jørðin vigar. Tvørmálið er 6 794 km, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 1,524 AU. Uttaná er hon rustreyð. Lofthavið er ógvuliga tunt, trýstið er bara $\frac{1}{100}$ av lufttrýstinum á Jørðini. Hitin er ímillum 26°C um middagsleitið og -111°C beint fyri sólaris. Týðilig tekin eru um turrar áir, so onkuntið hevur vatn runnið á Mars. Mars hevur tveir smáar mánar. Teir eita Phobos og Deimos.



Myndin visir bilin Sojourner, sum kannar ein stein á Mars. Myndin er tikin úr rúmdarfarinum Pathfinder, sum lendi á Mars.

Jupiter

Næst kemur Jupiter, sum er størsta gongustjörnan. Tvørmálið er 142 984 km; tað er um 10% av tvørmálinum í Sóluni, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 5,203 AU. Jupiter vigar 318 ferðir so nógv sum Jørðin. Hon er hin fyrsta av ytru gongustjörnum, sum eru gassknøttir. Tær fyra innaru gongustjörnurnar eru steinknøttir við fastari skorpu. Jupiter er mest úr hydrogeni og helium og minnir í evnasamanseting um stjörnurnar. Jupiter hevur einar 16 mánar (39, verða teir smæstu taldir við).



Jupiter.

Saturn

Saturn er sum Jupiter stórur gassknøttur. Evnasamansetingin er hin sama, mest hydrogen og helium. Nakað minni enn Jupiter er hon, og har er kaldari. Tvørmálið er 120 536 km, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 9,555 AU. Saturn hevur 29,5 ár um eitt umfar um Sólina. Um Saturn er sjáldsom ringskipan, sum sæst væl í kikara. Saturn hevur einar 18 mánar (30, verða teir smæstu taldir við).



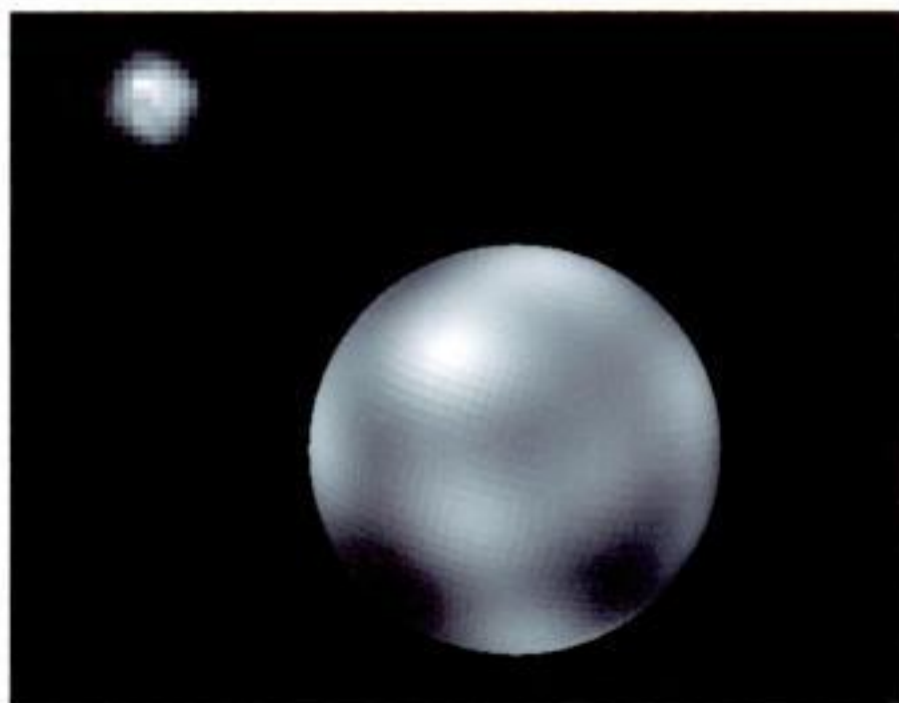
Saturn.



Uranus.

Uranus

Í 1781 fann bretska stjörnufróðingurinn William Herschel sjeyndu gongustjörnuna, sum hann nevndi Uranus eftir grikska himnagudinum. Hon hómast við berum eygum, men tá skalt tú vita, hvar ið hyggjast skal. Eins og Jupiter og Saturn er Uranus mest úr hydrogeni og helium. 15 mánar (20, verða teir smæstu taldir við) ganga í ringrás um Uranus. Tvørmálið er 51 118 km, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 19,218 AU.



Pluto við mánanum Charon.

Neptun

Neptun varð funnin í 1846. Í stódd og nøgd eru Uranus og Neptun sum tvíburar, men Neptun er so langt burturi, at hon sæst ikki við berum eygum. Tvørmálið er 49 528 km, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 30,110 AU. Vit vita um 8 mánar, sum ganga um Neptun. -235°C eru máld á mánanum Triton. Tað er lægsti hiti, ið máldur er í sólskipanini.



Neptun.

Pluto

Níggjunda og ytsta gongustjørnan er Pluto, sum Clyde Thombaugh fekk eyga á í 1930. Pluto er so kám, at hon sæst bara í stórum kikara. Tvørmálið er 2 302 km, og miðalfrástøðan frá Sóluni er 39,545 AU. Á Pluto munar sólarljósið lítið, og hitin er um -230°C . Um Pluto gongur ein máni, Charon nevndur. Hann varð funnin í 1978. Pluto eitur eftir grikska gudinum Pluton, sum var gudur fyri rikidømi umframt myrkri og deyða. Charon var ferjumaðurin, sum flutti tey deyðu um ána Styx til deyðans ríki. Nøvnini tykjast hóska væl.

Frá læraranum fært tú eitt yvirlit við tølum yvir sólskipanina, og í arbeiðsbókini er ein venjing, sum gevur tær eina góða mynd av støddarviðurskiftunum í sólskipanini.

Smástjørnur

Ímillum Mars og Jupiter ganga smáir himmalknøttir í ógvuliga stórum tali. Granskarar halda, at einir 10 000 eru 500 m og størri, og at einir 320 000 eru 100 m og størri. Bara teir størstu eru kúluskapaðir, hinir eru mest sum stórir klettir á ferð í rúmdini. Hesir knøttir, sum flestir ganga í ringrás ímillum Mars og Jupiter, verða undir einum nevndir *smástjørnur* (asteroids). Hvussu smástjørnurnar vórðu til, vita vit einki um. Onkuntíð hevur verið gitt, at tær kunnu vera av gongustjørnu, sum er farin í sor, men nøgdin tykist vera ov lítil. Hugsast kann, at tær eru úr tilfari, sum var til avlops, tá ið sólskipanin varð til.



Smástjørnan Ida. Myndin er tikin úr rúmdarfarinum Galileo.

Flogsteinar

Sjaldan skalt tú eitt myrkt kvøld í góðum sýni eygleiða stjørnuhimmalin meira enn fáar minuttir, fyrr enn tú sært *stjørnuskot*, nykbrand (meteor). Ein ljósripa fer við ferð eftir luftini, sæst eina løtu og hvørvur. Hetta eru *flogsteinar* (meteoroids), t.e. småsteinar og jarnpetti, sum koma inn í lofthavið. Flestir eru smáir, væl minni enn høgl til støddar. Teir verða so heitir, at teir kóka burtur av

gníggjini í luftini. Tá ið flogsteinar eru so stórir, at teir kóka ikki burtur í lofthavinum, men detta niður á Jørðina, verða teir nevndir *loftsteinar* (meteorites). Í Føroyum vita vit ikki um nakran loftstein, og eingin er til skjals í Føroyum.

Halastjørnur

Halastjørnur eru ikki stjørnur, men ísakaldir knøttir, sum ganga um Sólina í sera avlongum rásum, og sum kunnu nærkast henni úr øllum ættum. Innast er kjarni av frystum gassi, mest sum leyst kavablak, ið er dálkað av dusti. Tá ið halastjørnan nærkast Sólina, verður kavin til gass. Tað eru hesir halarnir av gassi og dusti, sum standa frá hesum himmalknøttum, sum hava givið teimum navn (útlenska heitið komet merkir síðhærd). Tann kendasta av øllum halastjørnum man vera Halley. Hon var seinast at síggja á luftini í 1986, eisini í Føroyum. Halley hevur 76 ár um hvørt umfar um Sólina. Í 1910 var ógvuliga stórur ótti á fólki í Føroyum av Halley. Hóast eingin orsök er at ræðast tær, hevur nógv pátrúgv verið knýtt at halastjørnum. Á vári í 1997 var ein ógvuliga stór halastjørna, Hale-Bopp, at síggja í Føroyum.



Halastjørnan Hale-Bopp. Tveir halar – ein gasshali og ein dusthali – síggjast á myndini, sum er tikin á Bøllureyni 6/4 - 1997 kl. 04.00.

Leitorð**A**

acetat-jon 66
 alnico-magnetir 91
 aluminium 14, 20, 45, 49, 52, 69
 aluminium-atom 45, 52
 aluminium-jon 45
 ammonium-jon 75
 andgerð 192
 at glaða 111
 atdráttarkraft 190, 193, 197, 204
 atom 27-30, 39, 41, 52-55, 100, 154, 155
 atom-gittar 30
 atom-kanningarstova 29
 atom-nummar 29
 atomkjarni 27, 28, 31, 39, 52
 atomos 27
 atomskal 52
 automattelefonstöð 118
 ágerð 192
 árstíðir 199
 áshall 199

B

bandgeneratorur 32, 33
 basudampur 63
 basur 56-58, 60, 70, 75
 bál 136, 137
 biogass-skipan 171
 bileggarovnur 138, 139
 bjálving 166, 167, 173, 176-181
 blýggj 14, 16, 21, 51, 151
 brennievni 129, 159
 brenniovnur 140
 bundin snúningur 202
 bústaðarupphiting 138, 159, 165
 byggartilfar 173, 175

C

calciumchlorid 78
 carbonat-jon 66
 Charon 208
 chlor 39, 40, 42, 54, 65
 chlor-atom 40-42
 chlorid 44, 69
 chlorid-jon 41-43, 54, 65, 66
 chlormýl 42

D

dagur 198, 199
 dampmýl 157
 dampsperra 178, 179
 dampurbina 160
 dampur 152-154, 157, 159-163, 168
 Deimos 207
 demineraliserað vatn 17, 79
 desibel 127
 dupultlödd jon 53

E

EDV 114
 Eiðisvatn 169
 el 83, 145, 165
 el-generatorur 169
 el-motorur 105, 106, 107
 el-net 35
 el-orka 145, 163
 el-ovnur 145-147
 el-pumpa 162
 el-tendrari 132
 el-varmi 145
 eldforispinnur 132
 eldgos 99
 eldsbruni 134
 eldstaður 138, 139
 eldstál 130, 132
 eldur 128-131, 137-139
 elektrisk kraft 43

elektrolýsa 43, 65
 elektromagnet 92-95, 102, 104, 107, 109, 112
 elektromagnetisma 103, 111, 122-127
 elektron 24, 27-32, 39, 41-43, 52, 53
 elektronstreymur 30
 evnasamband 16, 39, 55, 69
 evnisvarmi 151

F

fartelefon 104, 108, 120
 fartelefonstöð 120
 fastar magnetir 90
 fjarhitafelag 144, 145
 fjarhitaskáp 144
 fjarhitaskipan 145
 fjarhiti 144, 145, 171
 fjøðurkraft 190
 flogsteinur 19, 205, 209
 flytifuglur 98
 fornöld 8, 16, 24, 81, 85, 138
 fosfat-jon 66
 fossil brennievni 159
 freon-løgur 161
 frumløðing 28, 29, 53
 fyrra kvartal 200
 Føroyar 97, 118, 119, 149, 199

G

gassdampur 132
 gniggikraft 190, 192
 gnigging 24, 30, 31, 36, 37, 131, 134, 209
 granna-atom 30
 grundevnaskipan 29, 52, 55, 75, 216
 grundevni 13, 14, 27, 29, 44, 52-55, 86, 91, 99
 grundvatn 159
 gull 7-9, 14, 15, 20, 21

H

halastjornur 205, 209
 Hale-Bopp 209

hálmur 170
 hátalaramagnet 124
 hátalari 123-125, 127
 helium-atom 29
 heystjavndøgur 199
 hiti 146, 147, 150-155, 157, 160, 161, 163, 165, 166, 173, 178, 205, 208
 holstrimmil 112
 hoyritelefon 108, 109
 hydrogen-atom 29, 55, 67, 71, 74
 hydrogen-jon 55, 65-67, 77
 hydroxid-jon 74, 77
 hygrometur 180

I

Ida 209
 innihiti 16, 153, 178
 inniluft 178, 179, 180
 internet 114

J

jarðvarmi 160, 162, 163
 jarn 14, 15, 17-19, 21, 39, 43, 45, 46, 49-51, 53, 90-93, 99, 100
 jarn-atom 46
 jarn-oxid 50, 51
 jarnkjarni 90, 93, 103, 106
 jarnpulvur 46, 47, 50
 jarnseymur 17, 49, 87, 90
 jarnspönir 92, 101
 jarnsulfid 46
 jarnöld 15
 javnstreymur 88, 90
 javnt accelererað rørsla 185, 187
 jon 39, 41-46, 52, 53, 55, 66, 67, 74, 75
 jon-gittar 43, 44, 47, 55, 67
 jon-samband 43, 45-49, 55
 Jupiter 204, 207-209
 Jørðin 95-97, 188, 190, 193-207, 209
 jøvn rørsla 184, 185, 187
 jøvn sirkulrørsla 188, 189, 193

K

kálk 51, 76, 78, 79
 kálkgoymsla 76
 kol-atom 155, 156
 kopar 14, 16, 20, 21, 30, 34, 43-45, 48, 53
 kopar-atom 43
 kopar-jon 43, 44
 koparchlorid 43, 69
 koparoxid 48
 kraft 190-193, 197
 kraftlóg 190
 kraftmálari 190
 kraftvarmaverk 145, 171
 kuldaskáp 160-163, 181
 kumpass 86, 98, 103
 kvartalaskifti 200
 kyksilvur 14, 16, 17, 21, 166
 kyksilvurdampur 17
 kyksilvurdropar 17
 kyksilvurtermometur 166

L

leiðital 175
 lithium-atom 29
 ljóð 108, 122-127
 ljóðari 139, 140
 ljóðlega 127
 ljóðstyrki 127
 loftsteinur 209
 luft 108, 109, 123, 127, 131, 132, 135, 139, 143, 144, 147, 151, 163, 175-178, 180
 lufrák 176
 luftskifti 179, 180
 luftstreymur 143
 lufttrýst 207
 luftvarmaskipan 163
 lóðing 27, 28, 30, 32, 35, 36, 45
 lögur 40, 43, 57, 156, 157, 161, 163

M

magnesium-jon 53
 magnesiumchlorid 67
 magnet 83-87, 90-92, 95-99, 104, 124
 magnetfelt 96, 98, 123, 124, 206
 magnetisk kraft 86, 95
 magnetiski norðpólurinn 96, 97
 magnetiski suðarpólurinn 96, 97
 magnetiskur krani 104
 magnetisma 84, 103
 magnetjarnsteinur 85, 98
 magnetnál 86, 87, 88, 89, 90, 93, 95, 97, 98, 101, 103, 106
 magnetpólur 86, 87, 99, 101
 magnetstong 85, 96, 97, 100, 103, 107
 Mars 204, 207, 209
 málmur 7-9, 16, 39, 51, 85
 mánamyrking 202, 203
 Mánin 193-198, 200-203
 Merkur 204, 205
 metal 6, 10-20, 38, 39, 46, 47, 49, 51, 67-69, 71, 78, 91, 173
 metal-atom 31, 39, 53, 54
 metal-jon 55, 69, 75
 metal-oxid 51
 miðstöðuhiti 141
 myrking 202
 mýl 157
 mýlorka 156
 mýlrørsla 152, 154-157, 174

N

natrium 14, 45, 53, 69, 71-74
 natrium-jon 43-45
 natriumchlorid 43
 natriumhydroxid 60, 71, 74, 75
 natriumoxid 45, 71
 nátt 198, 199, 201
 nátt sól 201
 negativ jon 41, 44-46, 52, 54, 55, 66

negatív lóðing 24, 31, 32, 33
 Neptun 204, 208
 nevtalisering 76-79
 Newton 190, 192, 193
 nikkul 10, 11, 14, 18, 19, 21, 49, 51, 86, 91, 99
 nitrat-jon 66
 norðpólur 85

O

orka 129, 138, 144, 145, 148, 150-153, 155-157, 159, 163, 164, 166, 169-175, 180, 199
 orku-avgróði 170
 orkuinnihald 153
 orkukeldur 151, 158, 160-168, 170, 171
 ovmur 139, 140, 147, 161
 ovurviðkvæmi 9, 10
 oxid-jon 45, 54
 oxygen-atom 45, 48, 54, 155, 156
 oxygen-jon 45

P

parallellogrammregla 191
 pH-metur 58
 pH-stigi 58
 pH-virði 58-61, 67, 74, 76, 77, 79
 Phobos 207
 Pluto 204, 208
 positiv jon 41, 45, 53, 55, 69
 positiv lóðing 26, 28, 29, 33
 pólur 85

R

radiatorvatn 178
 radiotelefon 117, 118
 radiotelefonsamband 119
 rele 104, 105
 Reykjavík 159
 ringiklokka 105
 ringrás 30, 31, 39, 43, 104, 108, 115, 119, 123, 188, 193, 197, 204, 208, 209

ríkistelefon 118
 roykur 65, 138, 139
 royndarmagnet 95, 96
 rustur 7, 10, 17, 18, 21, 39, 51
 rúmdarför 20, 104, 209
 rúmdin 18, 96, 183, 195, 196, 209
 rørsla 182-191

S

salt 69
 saltsýra 59, 65, 67, 78, 143
 sambræðing 21
 samfelag 15, 83
 samskipti 111, 118
 Saturn 204, 207, 208
 sápuvatn 57
 seinna kvartal 201
 sentralvarmi 140
 sentripetalkraft 193
 skjótleiki 188
 skorsteinur 139, 140
 skreytgripir 6-11
 smámagnetir 100
 smástjörnur 204, 209
 snarljós 22, 31, 34, 35
 sodavatn 20, 59
 sólarmyrking 202, 203
 sólfangari 165-167
 Sólin 98, 106, 143, 151, 164, 165, 167-169, 181, 187, 188, 194-209
 sólkoma 200
 sólorka 165, 166
 sólskipan 202, 204-209
 sólvarmaskipan 165
 spenningur 23, 33, 35, 36, 115, 124
 spillorka 144
 spoli 94, 103, 104, 106, 107, 124
 sprittdampur 154
 statískt el 35, 36
 stjörnufróðingur 208

stjornuskot 209
 stoypijarnsovnur 140
 streymstyrki 23, 93-95, 108, 109, 116
 streymstyrkjari 116
 streymur 23, 30, 31, 39, 40, 43, 65, 87, 104, 106, 115, 116, 123-126, 147
 streymvendari. 106
 strúkijarn 164, 167
 styrkjari 125
 stöðuluft 176, 177, 178
 suðurpólur 85
 sulfat-jon 66
 sulfid-jon 45
 súrt 56-63, 79
 svávil-atom 46
 svávilpinnur 50, 128, 132-135, 174
 sveiggiorka 155, 174
 sýru-jon 66
 sýrudampur 63
 sýrur 59-62, 66-68
 sýrurest 66
 sýrurest-jon 66, 69
 sölt 64, 66-69

T

talkotur 112, 114
 telda 83, 104, 110, 114, 118, 120
 telefaks 110, 114
 telefon 83, 104, 108, 112, 118
 telefonboð 118
 telefongenta 118
 telefonkaðal 118
 telefonlinja 117
 telefonmenn 119
 telefonnet 114
 telefonsamband 117, 120
 telefonsteyri 119
 telefonstöð 118
 telefontræðrir 108
 telefontænasta 119

Telefonverk Føroya Løgtings 117
 telegrafi 104, 110, 118
 telegrafkaðal 117
 telegrafstöð 117, 118
 telegrafur 110, 111, 112, 114
 telex 114
 tendrari 132
 tendring 200
 termorútur 177, 179
 termostatur 146, 147, 181
 toran 23, 31, 34, 35
 transistorur 114, 115, 125
 trækoleldur 7
 tyngdarkraft 190, 193

U

U-magnet 91, 123
 uppdaging 80-83, 103
 uppfinning 80-83, 102-109, 111, 112, 132, 133, 139, 140
 upphiting 129, 139, 149, 173
 upprunafólk 131
 uran-atom 29
 Uranus 204, 208

Ú

úrløðing 35
 útiluft 178

V

vandatekn 61
 varma-verk 145, 170
 varmageisling 164, 167
 varmaleiðing 173-175
 varmaorka 142, 149-152, 155, 157, 161, 173
 varmaovnur 150, 163, 164
 varmapumpa 163
 varmarák 163
 varmarokning 181
 varmaspiralur 141, 176

varmastreymur 141, 143
varmatól 143, 161
varmavekslari 144, 180
varmi 129, 136, 140, 141, 144, 145, 148-152, 154-157,
159-163, 171, 173, 175-178, 180, 181, 197
vatn 17, 18, 27, 38, 40, 56, 57, 65-67, 70-78, 140-142,
144, 146, 150-153, 157-160, 162, 163, 165-169, 173,
175, 178, 180, 207
vatndampur 152, 153, 178
vatngoymsla 169
vatnorkuverk 169
várjavndögur 199
veggjatelefon 117
vendistreymur 87, 89
Venus 204, 205
vindeyga 140, 143, 144, 150, 173, 176-179, 181
vindorka 145
væta 179, 180
vætustig 180

Z

zink 10, 14, 21, 42, 43, 45, 49, 51, 67-69
zink-atom 41, 42
zink-jón 41, 42, 45
zinkchlorid 39-44, 67
zinksulfat 68
zinksulfid 45

1 2 H Ø V U Ð S B Ó L K A R

| | |
|---------------------------|---|
| H 1 Hydrogen | 1 |
|---------------------------|---|

Tekn : **Al** Elektron-
bygnaður
 Nummar : **13**
 Heiti : Aluminium

Grundevnaskipan Mendelejevs

Grundevni, sum eru fóst evni
 Grundevni, sum eru gassevni
 Grundevni, sum eru flótandi

U N D I R B Ó L K A R

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| K 19 Kalium | Ca 20 Calcium | Sc 21 Scandium | Ti 22 Titan | V 23 Vanadium | Cr 24 Krom | Mn 25 Mangan | Fe 26 Jarn | Co 27 Cobalt |
| Rb 37 Rubidium | Sr 38 Strontium | Y 39 Yttrium | Zr 40 Zirconium | Nb 41 Niobium | Mo 42 Molybden | Tc 43 Technetium | Ru 44 Ruthenium | Rh 45 Rhodium |
| Cs 55 Cesium | Ba** 56 Barium | Lu 71 Lutetium | Hf 72 Hafnium | Ta 73 Tantal | W 74 Wolfram | Re 75 Rhenium | Os 76 Osmium | Ir 77 Iridium |
| Fr 87 Francium | Ra*** 88 Radium | Lr 103 Lawrencium | Rf 104 Rutherfordium | Db 105 Dubnium | Sg 106 Seaborgium | Bh 107 Bohrium | Hs 108 Hassium | Mt 109 Meitnerium |

Lanthanoid *:

| | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| La 57 Lanthan | Ce 58 Cerium | Pr 59 Praseodymium | Nd 60 Neodymium | Pm 61 Promethium | Sm 62 Samarium | Eu 63 Europium |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

Actinoid **:

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Ac 89 Actinium | Th 90 Thorium | Pa 91 Protactinium | U 92 Uran | Np 93 Neptunium | Pu 94 Plutonium | Am 95 Americium |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|



Føroya Skúlabókagrunnur

Copyrighted material