



A-15473

3.—

54



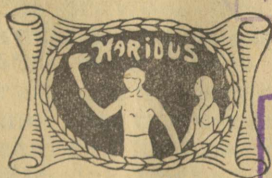
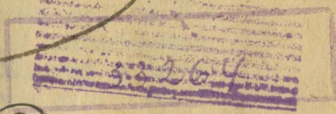
Keemia algõpetus

**põllumehele, algkooliõpetajale ja
igale teisele iseõppijale.**

—
Kudas tähtsamaid katseid koduste
abinõudega teha.
—

W. Wargini järele J. Depman.

5.19.13



2880

„Hariduse“ kirjastus, Tallinnas.

Дозволено военною цензурою — Юрьевъ 1915 года.
Mällo trükk, Jurjewis.

179.

2/27361



Eessõna.

Need paar korda, kus mul wiinapõletajate kursustel füüsika ja keemia algõpetuste üle effelugemisi pidada on tulnud, on selgesti näidanud, kui tarwilik meil Eesi keeles oleks keemia põhiõpetuste kõige elementarsem seletus ühes täielikumate juhatustega, kudas kõige lihtsamaid ja tähtsamaid keemialisi katseid kodus, ilma kalliste riistadeta teha võib. Meil olewad keemiaraamatud, millede hulgas õige häid olemas on (Lassar-Cohni ja Annussoni omad), on ikkagi enamwähem haritud lugejale kirjutatud. Ei ole raske nendest, muidugi, aru saada ka ettevalmistuseta lugejal, kuid nad ei ole mitte kirjutatud lugejale, kel mitte üksi keemiast warem vähematki aimu ei ole, waid kel ka füüsika ja matemaatika mõisted puuduwad, mida keemialiste seletuste juures autorid tihti tuntudeks peawad. Kes aga täiesti puufumata kuulajale uuf asja on seletanud, teab, kui tähtis selle juures on iga wäheha eksiarwamise tekkimise võimaluse kõrwaldamine. See on iseäranis keemias tähtis, kui esimese tutwuse tegija lihtsamaid katseid tegema hakkab, seega walda astub, kus tal kõik wõõras ja tundmata.

Mul tuli kursuste eel kümned wõõra-keelsed sellekohased juhatus-raamatud läbiwaadata ning siin leidsin ma ühe raamatukese, mis keemiaga esimese tutwuse tegijale kahtlemata hääks juhiks on. See raamatukene on Permí kubermangusemstwo agronomi W. Wargini kirjutatud lühikeseajaliste põllutõökursuste kuulajate jaoks. Mõne wäheha muudatuse ja täiendusega läheb ta siin Eestis lugeja kätte. Et ta põllumeeste jaoks on kirjutatud, ei tähenda midagi, sest need keemia põhiõpetused, mis ta käsitab, on igale keemia õppijale esimeseks sammuks. Ja et, nagu tuttaw, wiimasel ajal Eestis lühikeseajalised põllutõökursused harilikuks asjaks on saanud, siis toefame ehk nendele kursustele tarwiliku raamatukese wäljaandmisega ka põrmukese üleüldist asja.

Mõned üleüldised juhatused katsete tegemiseks on kirjatõõ esimese jao lõpus. Sääb on ka kõikide katseteks tarwilikkude ainete ja riistade nimekirj ühes hindadega.

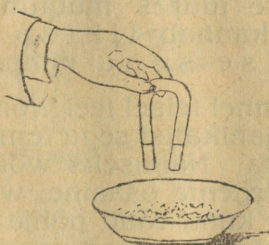
I.

Lihntne wõi mehanikaline segu ja keemialine ühendus.

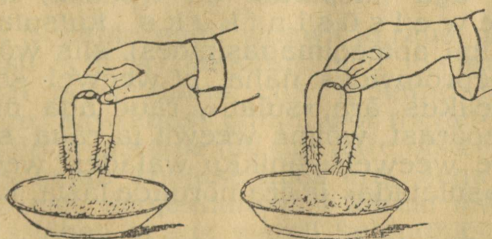
I. katse.

Tarwilikud ained : raua wiilipuru wõi puhas rauapulber ; põlew weewel pulbriks õõrutud ; magneet ; klaas wõi sawikausikesed. Raua ja weewlipulbrit tuleb apteegist osta : rauda 7-grammilistes portsjonides, weewelt 4-grammilistes. Peene raud jääb kõwasti magneedi külge, nii et kerge ei ole pärast magneeti temast puhastada, sellepärast on soowitawam magneediga läbi paberi rauapulbri pääle mõjuda.

Pilt 1.



Weewlipulber.



Rauapuru.

Weewli ja raua lihtne wõi mehanikaline segu.

Wõtame ühte kausikesesse harilikku põlewat weewlit peeneks õõrutult, feisse kausikesesse raua wiilipuru. Magneet ei tõmba weewelt mitte külge, küll aga rauda. Raud ei wõta, nagu tuffaw, tuld ofsa, weewel aga küll.

Segame weewli ja raua puru segi. Kui segu terasemalt silmitseda, teeme palja silmaga kergesti wahet raua ja weewli kübemekeste wahel. Mitmel wiisil wõib rauaosakesi weewliosakestest äralahutada. Ettewaatlíkult puhudes, näituseks, wõime kergema osa — weewli — segust wälja puhuda, kuna raskem — raud — kaussi järele jääb. Magneet tõmbab rauaosakesed segust külge, weewel jääb järele*). Tähendab, ei raud ega weewel ei ole segamise juures muutunud. Niisugune segu kannab líhhsa wõime mehanikalise segu nime.

Weel mitmel teisel teel wõime weewli ja raua mehanikalist segu tema osaaineteks lahutada. Näituseks wõime weega loputades kergema osaaine, weewli, wee paaile tõsta, kuna raud põhja jääb. Kui meil aga käepärast on wedelik, mida weewelsúsiníkkus kutsutakse (müügil apteegimagasinides), siis wõime järeleproowides näha, et weewel selles wedelikus ära »sulab«, raud aga mitte. Sellepärast wõime weewli ja raua segu paaile weewelsúsiníkku walades weewli ära »sulatada« ja ära nõrguda lasta, kuna

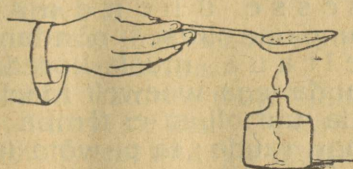
*) Raua külge jäänud weewliosakesi wõib kergesti ära puhuda, kuna rauapuru kowasti magneedi küljes on.

raud järele jääb. Walame meie segu
pääle tilgakese weewlihapet, ei tundu ise-
äralist halba lõhna mitte, mis järgmise
katse ajal funfawale tuleb.

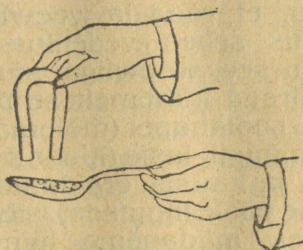
II. k a t s e.

Needsamad ained, mis esimeseski; aluminiumist
lusikas.

Pilt 2.



Weewli ja raua ühinemine soojendamise korral.



Weewelrauda ei tõmba magneet mitte külge.

Segame nüüd weewli ja raua pulbrid
hästi segi ja hakkame neid lusikas tule
pääle soojendada ehk kallame lihtsalt
segu sawikausi põhja wõi metall-plaadi
pääle ja pistame tuli ühe ääre otsa. Wee-
wel sulab soojuse käes ära, segu muu-
tub esiti soojendatawast äärest märjaks,
siis läheb ta aga warsti helepunaseks ja
põleb suure hooga ferweni läbi. Seda

katset wõib ka klaas katsepurgi sees teha. Niisugusel korral läheb klaas-purk segu ühinemise juures katki, kuid saadaw uus aine ei lange mitte wälja, nii et katset ka sel teel harilikult raskuseia lõpuni wiia wõib. Klaas katkeb kõrgest soojakraadist, mis weewli ja raua ühinemise juures tekib. Nii siis, soojendamise korral astuwad weewel ja raud, nagu öeldakse, keemialisesse ühendusesse; meie saame uue olluse — nõndanimetatud weewelraua, musta koreda olluse, mis ei rauda ega weewelt meelde ei tuleta. Seda uut ollust ei tõmba magneet külge, nagu rauda; ta ei wõta tuld nagu weewel. On meil, nagu esimeseski katsetes, käepärast weewelsüsinik, siis wõime tähelepanna, et raua ja weewli keemiline ühendus selles wedelikus mitte ei »sula«, nagu see weewliga sündis. Kui aga weewelraua kübemekese pääle tilga weewli wõi soolahapet (mõlemad happed on walmilt müügil) lasta (klaas pulk happesisse kasta ja kausis eraldatud weewelraua kübeme pääle tilgutada), siis tunneme õige wänget, mädanema läinud kannunade häisu. See häis tuleb uuest ühendusest, mis happe ja weewelraua kokku puutumisel tekib, nimelt nõndanimetatud weewelwesinikust.

Nii siis tuleb wahet teha keemilise ühenduse ja lihtsa wõi mehhanikalise segu wahel. Wiimases leiame segatawate olluste osakesi muutumatalt üksteise kõrwal, kuna esimeses kõik wähemad osakesed ühetaolised on

ja tema omadused segamiseks wõetud ainefe omadustest täitsa lahku wõiwad minna.

L a h u d j a s u l a t i s e d .

Kui kübemeke keedusoola wette riputada ja wett liigutada, siis näeme warsti, et sool nagu ära kaob. Tõepoolest laguneb ta wäikesteks osakesteks, mis wees laiali jooksewad.

Wõtame tüki tina ja hoiame tule pääl. Tina muutub wedelaks.

Mõlemaid nähtusi nimetatakse Eestikeeles sulamiseks. Öeldakse: keedusool sulab wees, tina tule pääl. Et need kaks nähtust aga suurelt üksteisest lahku lähewad, siis on otsarbekohane ja kergendab keemia õppimist, kui kumagile nähtusele ise nime anname. On hakatud Eestikeeles sulamist ilma soojendamata, nagu see keedusoola ja suhkruga wees sünnib, lahumiseks nimetama. Ühes sellega oleks sulamise saadus — sulafis, lahumise saadus — lahu. Nii siis tuleks rääkida: suhkru lahu wees, aga tina, raua jne. sulafis.

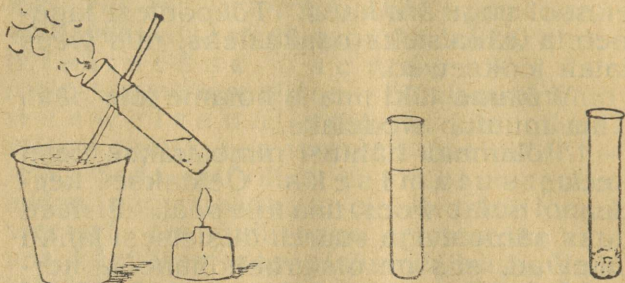
Kuna aine sulamine kõrge soojakraadi käes teist kõrwalist ainet ei nõua ja keemia walda ei kuuldu, on ühe aine lahumine teises tihti, wõib olla alati, keemiline nähtus ja tuleb lahude pääle tihti kui keemialiste ühenduste pääle waadata.

III. k a t s e .

Selle katse jaoks lähewad tarwis juba eelpool nimetatud katseklaasid — ühest otsast kinnised klaasitorud. Neid on mitmes suuruses müügil ja tuleb neid

tükki kümme või enam suuremaid ja vähemaid osta, nende hulgas paar tükki, mis kõrget soojakraadi välja-kannatawad. Katseklaaside aluse võib igaüks ise teha, näit. sel teel, et sigarikarbil põhjad alt ära lüüakse ja ühele küljelauale augud sisse tehtakse. Kasti keri pandakse nii laua peäle, et aukudega laud pääl-pool on, ning aukude sisse pistetakse katseklaasid.

Pilt 3.



Keedusoola lahu aurutamine.

Keedusoola lahu.

Keedusool katseklaasis.

Wõtame katseklaasi sisse natuke keedusoola, lisame wett tarwilikul mõõdul juure ja raputame niikaua, kui sool ära lahub. Seome see katseklaas pehme traadiga pulga külge ja pistame pulk otsapidi lillepotti liiwa sisse, nagu pilt näitab. Sedawiisi saame wõrdlemisi kallil metallist katseklaaside hoidja või jala asemel lihtsa ja käepärase hoidja. Hakame soola lahuga katseklaasi soojendamada. Warsi aurab wesi ära ja klaasi põhja jääb sool järele. Seda katset võib iga teise lahuga korrata ja saame alati peäle wedeliku äraauramise klaasi põhjas lahunud aine kätte.

II.

Keemialine sugulus.

Mitte kõiki aineid ei wõi keemialisteks ühendusteks ühendada, nagu meie seda weewli ja rauaga tegime. Kui, näituseks, rauapuru lubjawette wisata, siis ei saa meie segu soojendamise abil keemialist ühendust mitte. Ühinewad keemialiseks ühenduseks ainult mõned ained, ja nende kohta öeldakse, et neil keemialine sugulus üksteisega olemas on.

Kuid ka neid aineid, millede wahel keemialine sugulus olemas on, ei wõi üks-puhas missugusel moodsul kumagif wõttes ühendada. Nii saame weewelraua, kui meie 4 raskuse mõõtu weewlit ja 7 raskuse mõõtu rauda wõtame. Kui ühte neist ainetest rohkem wõtfa, kui praegu nimefadud wahekord nõuab, siis jääb ülearune osa seda ainet wabalil üle, ühinemata. Ja kui mitu korda meie ka seda katset mitmesuguste weewli ja raua hulkadega ei teeks, ikka saame ühe ja sellesama weewelraua, milles 4 weewli raskusemõõdu pääle 7 raua raskusemõõtu tuleb.

Mõnede olluste keemialine ühinemine sünnib formiliselt, mille juures palju soojust awalikuks tuleb, nagu weewli ja raua ühinemise juures nägime. Kuid niisugune soojuse sünnifamine ei ole kaugeltki mitte iga keemialise ühenduse tekkimise juures, waid paljud ühendused tekiwad üleüldse ilma soojenemata.

L i h t a i n e d .

Kaugelt suur hulk meie ümber leiduvatest asjadest seisavad koos keerulistest ainetest, see on niisugustest, mis mitmesuguste lihtsamate ainete keemialise ühinemise või segamise teel sündinud on. Keemiateadlased on keerulisi aineid lahutades leidnud, et terwes looduses tükki 80 niisugust ainet leidub, mida milgi teel senini lihtsamateks osaaineteks ei ole suudetud jagada. Neid 80 ainet nimetame meie praegusel silmapilgul lihtaineteks ja neist ja nende ühendustest seisavad koos kõik need ilmaarvamata asjad, mida meie eneste ümber näeme. Neid lihtaineid kutsutakse veel keemialisteks elementideks. Tähtsamate lihtainete nimed toome järgmises kolmes tabelis.

1) Lihtained, mis kõige sagedamini ettetulevad:

Hapnik <i>O</i> (16)	Kaltsium <i>Ca</i> (40)
Lämmastik <i>N</i> (14)	Kalium <i>K</i> (39)
Wesinik <i>H</i> (1)	Natrium <i>Na</i> (23)
Süsinik <i>C</i> (12)	
Magnium <i>Mg</i> (24)	Weewel <i>S</i> (32)
Raud <i>Fe</i> (56)	Kloor <i>Cl</i> (35½)
Aluminium <i>Al</i> (27)	Silitsium <i>Si</i> (28)
Woswor <i>P</i> (31)	

2) Lihtained, mis arwem ettetulewad, kuid millel suur tähtsus iõöstuses ja arstiteaduses on:

Kuld <i>Au</i>	Tsink <i>Zn</i>
Hõbe <i>Ag</i>	Elawhõbe <i>Hg</i>

Platina *Pt*
Wask *Cu*

Seatina *Pb*
Inglistina *Sn*
Nikkel *Ni*
Mangan *Mn*

Arsenik *As*
Stibium *Sb*
(antimon)
Jood *J*
Broom *Br*
Wismut *Bi*

3) Lihtained, mis arwa lei-
duwad ja igapäewases elus
wähem tähtsad on:

Litium,	Barium,	Tsesium,
Berüllium,	Skandium	Tantal
Boor	Kroom	Wolfram
Fluor	Kobalt	Osmium,
Strontsium	Selen	Iridium,
Tsirkonium	Palladium	Torium,
	Kadmium	Uran
		Radium

ja mitmed teised.

Esimeses tabelis seisawad nende liht-
ainete nimed, millest meie ümbruse as-
jad — taimed, maarüpe jne. koos seisa-
wad; osa nendest lihtainetest sünnitawad
wee ja õhu. Neist saab meil edaspidis-
tes kõnedes palju juttu olema, sellepärast
tuleb neid hääsi meeles pidada. Teistes
tabelites leiduwad nimed on vähem täht-
sad igapäewase elu nähtuste seletamise
juures.

Esimese kahe tabeli lihtainete nimede
kõrwal näeme ladinakeelseid tähta. Need
on nende lihtainete ladinakeelsete nime-
tuste esimesed tähed ning neid tähta tar-
witatakse kasulikult, kui lühikesi märkisi
lihtainete nimede asemel, mis keemia

õppimist palju kergendab. Sellepärast tulewad vähemalt esimese tabeli lihtainete märgid meeles pidades. Mis klambrates seiswad numbrid esimeses tabelis tähendawad, kuuleme edaspidi.

III.

Kõwad kehad, wedelikud, gaasid.

Suurem hulk lihtaineid on kõwad kehad. Esimese kahe tabeli lihtainetest on ainult elawhõbe ja broom wedelikud. Igapäewasest elust on meile tuttaw, mis wedelikuks kutsutakse, nimelt aineid, mil oma kindlat kuju ei ole, waid mida anumasse tuleb walada, et teda laialí woolamise eest hoida.

Mitmed lihtainetest, nagu wesiinik, hapnik, kloor jne. on nõndanimetatud gaasid. Ka gaasi mõiste on meil igapäewasest elust tuttaw: on ju meid ümbritsew õhk gaas, mitme lihtgaasi segu, millest jutt alamal tuleb. Gaas on weel õredam aine kui wedelikud, ühflasi ka kergem ja woolawam.

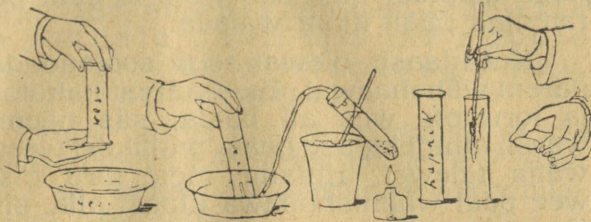
Teeme nüüd wähe tutwust esimeses tabelis seiswate lihtainetega.

H a p n i k.

IV. k a t s e.

Tarwilikud ained: Bertoletsoola (20 gr.) ja mangani ülihappe (8 gr.) segu, mida apteegis walmis kaalutult ja segatult osta wõib.

Pilt 4.



Õhutühja ruumi
muretsemine.

Hapniku saamine.

Süsilöõb hapni-
kus lõkkele.

Wõtame sügawa kausi wõi suupesu wanni ja täidame weega. Wõtame klaas-
tsilindri, mille ääred lihwitud on; niisama
lihwitud klaas-kaan olgu käepärast. La-
seme tsilindri wee alla, nii et tema sisse
õhku ei jää, ehk täidame sedawiisi weega,
nagu meie pildi pahemapoolsel kujutusel
näidatud. Tõstame tsilindri, põhja üles-
poole hoides, weest osalt wälja, nii et aga
tsilindri suu wee sisse jääb. Wesi jääb
tsilindri sisse.

Katse jaoks olgu weel tulekõwa katse-
klaas apteegimagasini ostetud, mis kõr-
gemat soojendamist wälja kannatab. Selle
klaasi jaoks lastagu magasinis kummikork
walida, sellele auk sisse puurida ja pa-
rajasti tihedalt sisse minew klaastoru
läbi pista. Klaastoru otsa seatagu paras
kummitoru, mille teise otsa omakorda
klaastoru tuleb panna, nagu meie pildi
keskmisel kujutusel näha. Kinnitame, nagu
sääil näidatud, klaas parajale kõrgusele
ja soojendame piirituslambi tule pääl sel-
les klaasis eelpool nimetatud segu. Kui

kummikorki mitte ei ole, wõib ka harilikuga leppida, kuid siis wõib ta sula paraffiniga päält kinni walada.

Kui klaasis olewat segu soojendada, parem wähehaawal, ühest äärest hakates, ja toru ots wee all hoida, siis näeme warsti mingisuguse gaasi wullikesi weest wälja tulewat. Hoiame meie toru otsa wee pääl walmishoitawa klaasi alla, siis tõuseb gaas toru sisse, rõhub sellest wee wälja ja nii saame tsilindri sees tekkiwa gaasi kätte.

Selle gaasi iseäralisi omadusi wõime kergesti tähelepanna. Juhime toru otsa sõe pääle, siis näeme, et süsi tekkiwa gaasi käes lõkkele lõõb. Katsume talle aga tuld otsa panna, siis näeme, et see gaas tuld ei wõta. Tähendab, tekkiw gaas ise ei põle, kuid sünnitab, edendab põlemist mõne teise aine juures. See gaas kannab hapniku nime.

Hapniku omadusi wõime veel selgemini sedawiisi tähelepanna. Eelpool nägime, et wesi torust tulewa gaasi surwe all tsilindrist wälja jookseb. Tsilinder näib nagu tühi olewat. Kuid see ei ole nii. Kui meie tsilinder lihwitud äärtega oli ja meil lihwitud kaane-klaas käepärast on, katame tsilinder sellega kinni ja paneme ümberpöörduft laua pääle. Põletame peeru ots sõeks ja pistame see tsilindrisse; peerg lõõb kohe lõkkel põlema. Tähendab, tsilinder ei olnud mitte tühi, waid temas oli sama gaas, mida meie hapnikuks nimetasime. Sellest näeme, et hapnik wärwita gaas on; et meie

tema tekkimise juures iseäralist lõhna ei tunne, siis võime teda veel täielikumalt kirjeldada, nimelt: hapnik on värvita ja lõhnata gaas, mis ise ei põle aga paljude ainete, nagu puu, põlemist sünnitab.

Katse kohta olgu tähendatud, et kui klaastsilindrit käepärast ei ole, siis tema aset ka väga hästi harilik walge wiinapudel võib täita.

Harilikus õhus sünnib põlemine ka ainult sellepärast, et õhus hapnikku leidub. Kuid õhk on mitme gaasi mehanikaline segu, milles hapnikku umbes $\frac{1}{5}$ osa on, sellepärast ka põlemine õhus aeglasemalt ja vähema hooga sünnib, kui puhtas hapnikus. Alamal näeme, et puhtas hapnikus paljud ained põlevad, mis õhus mitte ei põle.

Et siin põlemisest jutt on, siis olgu nimetatud, et aine põlemise all üldse selle aine ühinemist hapnikuga mõistetakse. Meie oleme selle juures harjunud leeki ja soojust nägema, kuid põlemise mõiste üleüldiselt ei sisalda mitte eneses neid tundemärkeid. On terve rida mitmesuguste ainete hapnikuga ühinemise nähtusi, kus meie leeki ega soojuse tekkimist mitte ei märka, neid igapäewases elus mitte ka põlemiseks ei nimetata, kuid omegi on nad seda. Siia käiksid roostetamise, mädanemise, hingamise jne. nähtused. Taimede ja loomade hingamise eesmärk on õhus olevat hapnikku organismusesse toimetada, kus see toiduainetega ühinedes neid ära

põletab ja kehale soojust annab. Tähen-
dab, see mis meil õhus hingamise juures
tarvilik ja tähtis on, on õhu hapnik ja hin-
gamise protsess ise on põlemise nähtus.

Hapnik on looduses wäga laialt leida,
sest tal on suur tung teiste ainetega ühi-
neda, sellepärast on ta ilmlõpmata palju-
des keemialistes ühendustes, mis meid
ümbritsewad, osaaineks.

L ä m m a s t i k .

Meid ümbritsew õhk on lämmastiku
ja hapniku segu, sellepärast saame puhta
lämmastiku, kui teatawa kogu õhu seest
hapnik kudagi moodu kõrwaldatud saab.
Seda wõib järgmiselt toimetada.

V. k a t s e .

Pilt 5.



Woswori korgi pääle
panemine.

Lämmastiku
saamine.

Peeru tuli kustub
lämmastikus.

Wõtame »setwertnoi« wiinapudel, lõi-
kame põhja all ära (näituseks sel teel, et
londi tuleõli sisse kastame, pudeli ümber
fõmbame ja talle tule otsa pistame. On
lont ära põlenud, kastame pudeli külma

wette ning põhi kukub londi asemest saadik küljest ära); paneme kindel kork püüle ja walame paraffiniga wõi kirjalakiga püüil weel kinni. Lõikame jämeda korgi küljest ratas ja teeme tema keskpaika lohukene sisse, mille püüle klaas kausikene kindlamini peatama jääks. Ei ole jämedat korki käepärast, wõib traadiga mitu peenikest kokku siduda. Korgi-ratta külgedesse pistetakse nõõpnõelad sisse, et kork mitte pudelile liiga lähedale ei tuleks ja seda tule soojusega katki ei ajaks.

Kui põlew woswor saadawal on, tuleb korgi püüle klaas kausikesesse tükikene sedapanna, muidugi tangidega, nagu meie pildil kujutatud, ja pudeliga püüil kinni katta, nii et pudeli äär wee sees oleks. Kui woswor hakkab õhus isenesest põlema, kuid märg mitte, sellepärast wõib wiimast kausikese püüil põlema pista. Ei ole wosworit käes, wõib korgi püüle küünla ots wõi midagi muud põlewat ainet panna ja tuli otsa pista. Põlemine on ju õhuhapniku ühinemine põlewa ainega, sellepärast jääb pudelis olewa õhu kogu, mis wälisest õhust lahutatud, wähemaks, wee pind pudelis, mis alguses wälise weepinnaga anumasse ühekõrgune oli, tõuseb kõrgemale, kuni wiimaks tuli ära kustub. Kui pudelis woswor wõi mõni teine woswori sisaldaw aine põles, siis tekib pudelis tume suits, mis tüki aja pärast wees ära lahub ja läbi paistwa selge lämmastiku järele jätab. Nüüd walame anumasse nii palju wett juure, et wälise wee pind wee pinnaga

pudeli sees ühele kõrgusele tõuseb ja alles siis wõtame pudelil korgi püäl ära ja pistame põlew peerg sinna sisse. Peerg kustub kohe ära. See ongi üks lämmastiku pääomadusest. Kui meie ära mõõdame, missuguse osa pudelist wesi tule kustumise ajaks täitis, siis leiame, et see umbes $\frac{1}{5}$ osa pudelist on, tähendab, õhus on $\frac{1}{5}$ osa hapnikku ja $\frac{4}{5}$ osa lämmastikku.

M ä r k u s: Kui katse juures woswori sai tarwitatud, siis tulewad ülejäänud wosworikübemekesed ahjus ära põletada, mille juures siiber lahti peab olema; katsete juures tarwitusel olnud wesi, milles harilikult põlemata jäänud wosworikübemekesed leiduwad, tuleb wäljakäigu kohta wõi mustawee-torusse walada, kuid mitte õue püäle wälja.

Lämmastik on, nagu hapnikki, ilma wärwita ja lõhnata gaas. Ta ei põle ise ega edenda ka teiste ainete põlemist.

Õ h k.

Nii siis oleme tutwust teinud õhu kahe tähtsama osaaainega — keemialiste elementide wõi lihtainete hapniku ja lämmastikuga. Õhk on nende kahe lihtaine mehanikaline segu. Püäle nende leidub õhus weel õige wähesel mõõdul mitut teist lihtainet ja ühendusi, nagu weeauru, sõhapet jne.

IV.

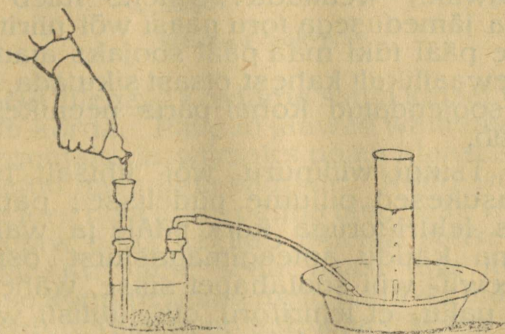
W e s i n i k.

Wõtame kahekaelaga pudeli, nagu meie pildil kujutatud. Kui seda kuskilt saada ei ole, wõiks leppida ka jämeda kaelaga pudeliga, mille korgi sisse kaks

toru tuleb seada, kuid see ei ole mitte soowifaw, sest see katse nõuab õhukind-
 laid korkisid ja neid on wiimasel korral
 raske kätte saada. Sellepärast tuleb ap-
 teegimagasiniist kahekaelaga pudel osta.
 Kummagi kaela jaoks tuleb samas maga-
 sinis parajad kummikorgid walida ja sää-
 samas neile augud sisse teha ning aukude
 jaoks parajad klaastorud walida lasta:
 üks toru pikem ja lehriga, teine lühikese
 otsaga ja kõweraks painutatud, ühe sõ-
 naga, nii nagu pildil. Klaas-toru wõib ka
 ise kõweraks painutada, milleks teda pii-

VI. k a t s e.

Pilt 6.



Wesiniku saamine.

rituse-lambi wõi gaasi tules tüki maa pääl
 soojendada tuleb ja siis ettewaatlikult pai-
 nutada, mille juures silmis peab pidama,
 et käänak mitte äkiline ei oleks, sest see
 pitsitaks toru õõne kinni. Kui harilikku-
 de korkidega tuleb leppida, siis peab nad
 päält paraffiniga kinni walama, sest sel-

les katses peawad korgid õhukindlad olema, muidu wõib halbade tagajärgedega plahwatus tulla.

Seame riist nii üles, nagu pildil kujutatud, mille juures silmis peame: lehtriga toru ots ulatagu peaaegu pudeli põhjani, teise toru ots olgu lühike; kõwera toru otsa paneme kitsa kummitoru, ütleme küünra pikuse, ning kummitoru teisse otsa jälle klaas toru (õige wõi kõwer), mille ots terawaks on wenitatud. See wiimane tingimine on wäga tähtis; wõib otsekohe apteegikauplusest niisugune toru osta ja kummitoru parajas jämeduses wälja walida, kuid toru otsa wõib ka ise terawaks wenitada: selleks tuleb paraja jämedusega toru gaasi wõi piirituse tule pääl tüki maa pääl soojaks ajada ja etfewaaflikult kahest otsast sikutada, kuni ta sojendatud kohal päris peenikeseks saab.

Tsingi wiilipuru wõi lihtsalt tsingi raasukesed pillume pudelisse; paneme siis lehtri-toruga kork pääle ja walame tema kaudu apteegimagasinist ostetud weewli- wõi soolahapet sisse, wähemalt nii palju, et lehtritoru ots tublisti wedeliku sees on. Wedelik hakkab kohe keema, pudel läheb soojaks, ja kui meie teise toru otsa anumasse wee alla pistame, siis näeme, et säält mingisuguse gaasi wulrikesed wälja tulewad. Jäab nende woolamine seisma wõi wähemaks, tuleb hapet juurde walada ehk jälle tsinki lisada.

Wõtame katseklaasi wõi mõne teise tsilindri, millel mitte kitsast

k a e l a e i o l e . P i s t a m e t o r u o f s a
 s i n n a s i s s e j a l a s e m e w ä l j a w o o l a w g a a s
 s i n n a w o o l a f a . K l a a s i s u u d s ö r m e g a k i n n i
 k a t t e s p ö ö r a m e t a k a t s e r i i s t a d e s t k ö r w a l e
 j a h o i a m e p ö l e w p e e r g k l a a s i s u u e e s .
 K ä i b h e l e p a u k , k l a a s i s o l e w g a a s p ö l e b

VII. k a t s e .

Pilt 7.



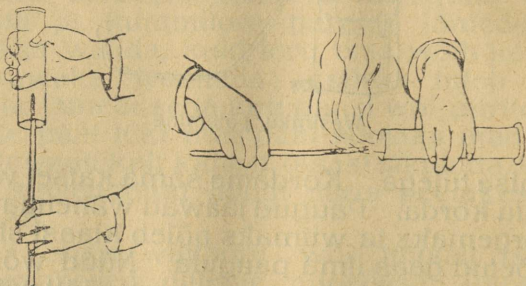
Wesiniku põlemine.

sinise tulega. Kordame sama katset veel mitu korda. Paugud jäävad vähehaaval nõrgemaks ja viimaks põleb klaasi sisse võetud gaas ilma pauguta. Nüüd võime tule toru otsa juure panna ning säält väljavalu gaas hakkab põlema sinise leegiga. Kui meie seda gaasi aga klaasi sisse kogume, nagu meie pildil 4 näidatud ja eelpool seletatud sai, klaasi põhja ülespoole hoiaime ja põlewa peeru ruttu sinna sisse pistame, siis kustub see ära. Tähendab, meie katse juures tekib uus gaas, mis niisama wärwita ja lõhnata on, kui hapnik ja lämmastik, kuid selle poolest neist lahku läheb, et ta ise põleb, kuid teiste ainete põlemist mitte ei edenda. See gaas kannab wesiniku nime.

Wesinik on õhus kergem; sellepärast
 wõib teda klaasis ainult nii kaua hoida,
 kui klaasi põhi ülespoole on pööratud.
 Et hingamine, nagu eelpool nägime,
 põlemine on, siis ei wõi wesiniku sees
 elaw olewus mitte elada. Wesinik põleb,
 see tähendab, ühineb hapnikuga: suure
 hooga, nende ühinemise juures tekib
 w e s i.

VIII. k a t s e.

Pilt 8.



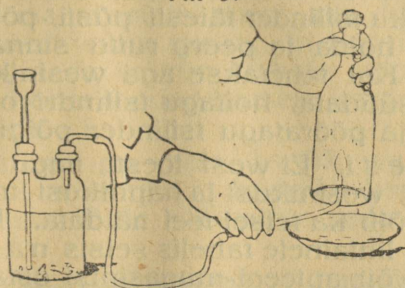
Põlew peerg kustub
 wesinikus.

Wesiniku plahwatus leegiga.

Kuid wee-piisakesed, mis selle juures
 tekiwad, muutuwad auruks ja kaowad
 õhku ära ning meie ei märkagi tekkiwat
 weft. Kui aga wesinikku pudeli all põleda
 lasta, siis kogub aur pudeli sisemise külje
 pääle, warsti märkame, et see märjaks
 lööb ning wesi hakkab alla taldriku pääle
 woolama, kus järele katsuda wõime, et
 tekkiw wedelik fõesti puhas wesi on.

IX. katse.

Pilt 9.



Wee tekkimine wesiniku põlemise juures.

Siin kirjeldatud katsete (VII., VIII. ja IX.) juures tuleb silmas pidada järgmisi asju:

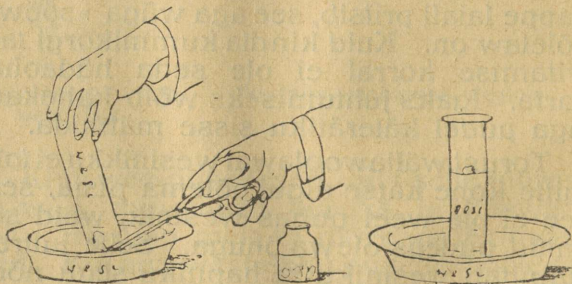
Korgid kahekaelaga pudelil olgu täiesti õhupidajad, muidu sünnib plahvatus, mis seda hädahohtlikum on, et ta tarwitatawa happe laiali pritsib, see aga wäga »sõõw», põletaw on. Kuid kindla kummikorgi tarwitamise korral ei ole seda hädahohtu karta. Igaks juhtumiseks wõib kahekaelaga pudel kätterätku sisse mähkida.

Torust wäljajoolawat wesinikku ei tohi mitte kohe katse algul põlema pista, sest see ei ole weel puhas wesinik, waid segatud pudelis olewa õhuga. Selle juures sünnitab wesiniku ja hapniku segu nõndanimetatud p a u k g a a s i, mis suure plahwatusega weeks põleb. Et seda ei oleks, tuleb 5—10 minutit pääle katse algust gaas põlema süüdata. Klaastoru ots olgu peenikene. Pudelisse wõi üleüldse kiisama kaelaga tsilindris ei tohi mitte

wesinikku süüdata. Et õõguw peerg wesiniku sees ära kustuks, selleks tuleb wesiniku tsilinder täiesti püstis, põhi ülespoole, hoida ja peerg ruttu sinna sisse pista. Kui tahetakse aga wesinikku põlema süüdata, hoifagu tsilindri otsa ees peerg ja pööratagu tsilinder põigiti.

W e s i. Et wesi tõesti, nagu eelpool öeldud, wesinikust ja hapnikust koos seisab, wõib ka teisel teel näidata. Eelpool toodud lihtainete tabelis seisis **n a t r i u m**. Seda wõib apteegi-magasinist osta. Natriumil on nii suur tung hapnikuga ühineda, et ta teda teistest ühendustest ära wõtab; sellepärast ei wõi natriumi õhu käes pidada, waid teda hoifakse tuleõli sees. Kui tükikene natriumi noaga lõigata — natrium on õige pehme metall

Pilt 10.



Wee lahutamine natriumi abil.

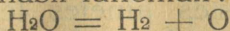
— ja wette wisata, siis ujub see wee pään ja ühineb wee hapnikuga. Kui natriumi tükk tangidega purgi all wee sees hoida, nagu meie pilt kujutab, siis sünnib nat-

riumist ja wee hapnikust lehelise nime kandew ühendus, mis wees ära sulab, kuna wesinik purgi alla kogub ja säält wee wälja surub. Et purgis wesinik on, seda wõime kõikide eelpool wesiniku kohta foodud katsete kordamisega tõendada.

Nii siis on meie harilik wesi kahe gaasi — wesiniku ja hapniku keemiline ühendus. Meie wõiksime seda nii üles märkida:

wesi = wesinik + hapnik.

Kuid keemiatundjad kirjutawad nafukene teisiti, hästi lühemalt:



Siin on nime asemele tähti tarwitatud, nagu eelpool seletatud sai. Wäike nummer tähe kõrwal tähendab mitu selle aine mõõtu wõi üksust ühenduses on; tähendab, wees on kaks wesiniku mõõtu ja üks hapniku mõõt. Selle juures peab tähendama, et igal lihtainel oma keemiline mõõt on, nii et kui üks lihtaine teatud ühenduses teise asemele astub, siis mitte nael naela wastu, waid ühe lihtaine mõõt teise lihtaine ühe wõi mitme mõõdu asemele astub. Kõige kergem keemiline mõõt on wesinikul. Kui seda nummer ühega märkida, siis on teiste lihtainete mõõdu raskused suuremad arwud, mis meie lihtainete tabelis leida on. Tähendab, selle tabeli numbrid näitawad, mitu korda selle wõi teise lihtaine keemiline mõõt wesiniku mõõdust raskem on. Selle põhjal wõime näituseks öelda, et 18 naelas wees 2 naela wesinikku ja 16 naela hapnikku on.

V.

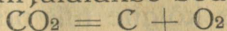
S ü s i n i k. Süsinik on kõigile tuttav süsi, kuid täiesti puhas süsi, ilma mingi lisaainetega. Süsinik on väga tähtis selle poolest, et teda kõigis looma- ja taime-riigi saadustes leidub. Neid saadusi kutsuvad keemiateadlased **organilisteks** aineteks, neid eraldades teistest, nõndanimetatud **mineralilistest** või **mitteorganilistest** ainetest.

Organiliste ainete kokkusead.

Organilistes ainetes leidub süsinik harilikult vesinikuga, hapnikuga ehk mõlemate nendega ühenduses, neile seltsib paljudes organilistes ühendustes veel lämmastik ja teised lihtained vähemal määral. Kogu järele kaugelt tähtsam osaine organilistes ühendustes on aga süsinik. Tema olemist on kerge näidata: kõik organilised ained põlevad, mille juures nad süsinevad, sööks muutuvad, sest süsinik põleb wisamiini, kui teised osained, sellepärast jääb päälle tüki aja põlemise süsi järele. Nõnda põleb sööks puu, suhkur, liha, veri ja teised ained. Kui õõguwat sütti mitte ära kustutada, põleb ta ilma mingi jäänuseta ära.

S õ e h a p e. Süsiniku põlemine seisab, nagu iga teine põlemine, selles, et ta õhuhapnikuga ühineb, mille juures raske gaas — **s õ e h a p e** — tekib, mis õhku laiali läheb. Tähendab, söehappe **k o k k u s e a d e t w õ i b k i r j u t a d a**

nii: sõehape = süsinik + hapnik. Kee-
mia keeles kirjutatakse seda:



s. o. sõehappes on ühe süsiniku mõõdu
pääle kaks mõõtu hapnikku. Et hapniku
mõõt 16, süsiniku mõõt 12 on, siis on
44 naelas sõehappes 12 naela süsinikku
ja $2 \times 16 = 32$ naela hapnikku.

XI. k a t s e.

Pilt 11.



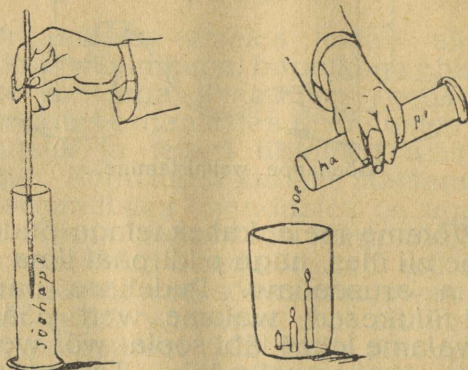
Sõehappe walmistamine.

Wõtame meie kahekaelaga pudeli ja
seame nii üles, nagu pildi pääl ilma sele-
tamata arusaadaw. Pudelisse paneme
kriidi-tükikesed, walame wett pääle ja
siis walame lehtri läbi soola- wõi weewli-
hapet wähehaawal pääle. Tsilindris ko-
gub wärwita ja lõhnata gaas. See gaas
on õhust raskem, sellepärast wõime klaas,
milles gaas on, lahtiselt seisma jätta,
suu ülesse poole, ning gaas ei lähe mitte
nii pea kaduma. Meie wõime teda ka
ühesst klaasist teisse walada nagu wede-
likku, sest ta on õhust raskem ja ei tõuse
mitte lahtisest klaasist õhku. Sel põhjal
wõime niisuguse katse teha. Õlleklaasi

põhja kinnitame mitu wahaküünalt, üks õige lühikene, teised kordkorralt pikemad. Pistame neile kõigile tuli otsa. Kogume teisse klaasi söehapet ja kaldame ta sinna klaasi, kus küünlad põlewad. Söehape kustutab küünlad ära. Kui söehapet to-
rust küünaldega klaasi põhja lasta, siis hakkavad küünlad kordkorralt, lühemast pääle hakates, kustuma, sest raske gaas kogub klaasi põhja.

XII. katse.

Pilt 12.



Põlew peerg kustub
söehappes.

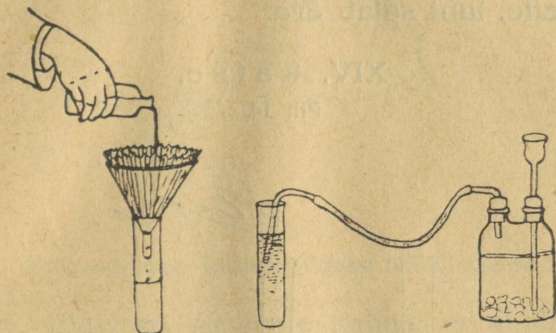
Söehapet võib ühest
klaasist teisse walada.

Kui põlewat peergu selle gaasi sisse pista, kustub see ära. Tähendab, kriidist ja happest tekkiw gaas on lõhnata ja wärwita; ta ei foeta põlemist. Kuid kõik needsamad omadused olid ka lämmastikul, nagu eelpool

nägime. Siiski ei ole raske otsusele tulla, et kriidist saadaw gaas mitte lämmastik ei ole. Selleks teeme

XIII. katse.

Pilt 13.



Lubjawesi. Lubjawette sõehappe laskmise juures muutub see läbipaistmataks, segaseks.

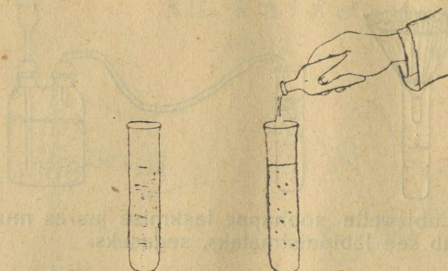
Paneme peotäis harilikku lupja pudelisse, walame wett pääle ja jätame seisma, korki pudelile pääle jättes. Katse eel wõtame lehtri, lõikame paksust kuiwafamise paberist (ehk parem, kui otse sellekohane filtreerimise paber on) raffa, murrame seda mitmele korrale kokku ja paneme lehtrisse, nagu pildi pääl näha. Kui läbi selle paberi wähehaawal lubjawett walada, siis imub temast läbi täiesti selge wesi.

Kui nüüd selle lubjawee sisse sõehapet lasta, siis ühineb ta wees lahunud lubjaga, sünnitab nõndanimetatud sõehapu lubja wõi hariliku kriidi. Et kriit, nagu tuffaw, wees ei lahu, siis jääwad

lubjavees tekkiwad kriidi-kübemekesed sinna ujuma ja teewad wee mudaseks. Kui sellele mudasele weele mõnda hapet filgakese juurde lisada, muutub wesi warsti jälle täiesti selgeks: hape lahutab kriidi, nagu eelmises katseski, sõehappeks ja lubjaks: esimene jääb gaasikujuliselt wette, lubi sulab ära.

XIV. k a t s e.

Pilt 14.

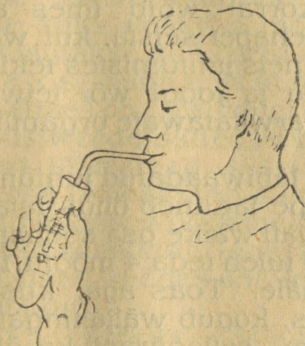


Happe juurdelisamisel muutub lubjawesi jälle selgeks ; lemas tekkiwad sõehappe mullikesed.

Sõehape tekib, nagu meie nägime, nende organiliste ühenduste põlemise korral, milles süsinik olemas on. Teda leiadub ka wäljahingatawas õhus. Seda märkame, kui õhku suust läbi toru selgesse lubjawette puhume: see muutub mudaseks.

XV. katse.

Pilt 15.



Lubjawesi saab väljahingatawast õhust mudaseks.

Elawate olewuste kehas on alaliselt organiliste ainete aeglane põlemine käimas, mis ju keha soojakraadi teatawal kõrgusel peabki. Selleks põlemiseks tarwilikku hapnikku wõtab organismus sisehingatawast õhust ning põlemise juures tekkiw sõehape saab wälja hingatud. Niisama tekib sõehape ka organiliste ainete, näituseks sõnniku mädanemise juures. Edasi tekib sõehape käärimise juures, seega õlle, kalja, taigna ja teiste walmistamisel, mille juures pärmi tarwitatakse. See on sõehape, mis neist ja teistest jookidest wullikestena wälja tuleb, mispärast katsete jaoks sõehappe muresemiseks pudel selfersi wõtta wõib ja temaga kõik katsed teha. Kui selfersi pudelist sõehapet enam ei tule, on farwis pudelit soojendada ja sõehape hakkab



jälle tekkima. Ka on sõehape see, mis leiwa kobedaks teeb, küpsemise juures taigna seest wälja lennates, sest soojendamise korral wõib ühes ainehulgas wähem sõehapet seista, kui warem.

Kõigis neis juhtumistes tekib sõehape õhuhapniku ja joogi wõi leiwa walmistamiseks tarwitatawate organiliste ainete süsinikust.

Kõigis läbiwaadatud juhtumistes tekkiw sõehape laguneb õhus laiali, mispärast säääl alati wäike osa sõehapet leidub. Keskmiselt tuleb teda 4 mõõtu 10000 õhumõõdu pääle. Toas aga, kus palju inimesi wiibis, kogub wäljahingatud sõehapet rohkem, sellepärast ka õhk hingamise jaoks raskeks muutub. Niisamasugune lugu on ka lautades, kus sõehape pääle hingamise weel ka sõnniku mädanemisest tekib, mispärast laul õhu puhastamist weel enam tarwitab kui elutuba.

Nagu öeldud, on süsinik looma- ja taimeriigi, teiste sõnadega organiliste ainete tähtsam osaaaine, neis wesinikuga, hapnikuga, lämmastikuga ja mõnikord weel teistega keemialises ühenduses olles. Organilisi aineid on wäga palju, omaduste poolest on nad wäga lahkuminewad; nad seisawad küll ühesugustest lihtainetest koos, kuid mitmesuguses wahekorras: ühes on ühte ainet rohkem, teises teist. Kirjeldame nüüd lühidalt tähtsamaid organilisi ühendusi, millega igapäewases elus igal sammul kokku puutume.

S ü s i w e e d. Seda nime kannab terve rida taimeriigi organilisi aineid. Kõik nad seisawad koos süsinikust, wesi-

nikust ja hapnikust, mille juures neis we-
sinikku kaks korda niipalju mõõtu si on
kuí hapnikku. Et wees ka úhe hapniku
mõõdu p   le kaks wesiniku mõõtu tuleb
(H₂O), siis kutsutakse kõiki neid úhendusi
s   s i w e t e k s, kuna neis ju nagu süsi
ja wesi úhenduses on. Muidugi ei pruugi
sellepärast s siweedei s tttega weít meelde
tuletada, sest tähtsamad s siweed on:
t rklis, glukosa (wiinamarja-suhkur), pil-
l roo-suhkur, tselluloos (kiuaine), mis puu
masses p  osa sünnitab. Igas taimes lei-
duwad need ained, mõnes úht, teises teist
suuremal m  dul.

T   r k l i s. T rklis — kõigile tuttaw
aine ei lahu wees mitte. Teda leidub
iseäranis palju kartulites ja wiljaterades,
tähendab ka jahus. Tema kokkusead
on: C₆H₁₀O₅. Ei ole raske wälja arwata,
et 162 naelas t rklises 6×12=72 naela
süsinikku, 10×1=10 naela wesinikku ja
5×16=80 naela hapnikku on.

G l u k o s a. Glukosa wõi wiinamarja-
suhkur lahub wees kergesti. Teda lei-
dub palju wiinamarjades, kust ta ka oma
nime on saanud. Harilikust suhkrust l -
heb ta lahku sellega, et ta mitte nii ma-
gus ei ole. Kartuli-siirup (mapoka) sei-
sab pääasjalikult glukosast koos, milleks
kartuli-t rklis sellekohastes wabrikutes
kohaste abinõudega muudetakse. Glu-
kosa kokkusead on: C₆H₁₂O₆. Katsuge
wälja arwata, palju naela igaf osainet
180 naelas glukosas on.

R o o - s u h k u r. Harilik suhkur lei-
dub suuremal m  dul lõunamaa taimes
suhkru-pilliroos. Sellest teda esialgul ai-

nult wabritseeritigi, kust ta ka oma nime sai. Kuid nüüd tuleb kaugelt suurem osa tarwitatawat suhkrut suhkrunaeri mahlast. Tema kokkuseade on — $C_{12}H_{22}O_{11}$.

K i u a i n e (tselluloos). Kiuainet on palju igas taimes. Linakiud ja puuwill on puhas tselluloos. Selle järele võib juba näha, et kiuaine iseloomulikud omadused pehmus ja sitkus on. Tselluloos on ka süsiwesi. Puu-masse seisab ka tselluloosist koos; puu murduwus ja kõwadus tuleb neist ainefest, millega puus tselluloos segatud on; neist lisaainetest on mõned ka mineralilised. Mis wahe tselluloosi ja puu-masse, segaainefega tselluloosi, wahel on, näeme, kui lina-kiudu lina-luuga wõrdleme, millest esimene puhas, teine segudega tselluloos on. Puu-masses ei ole tselluloos teiste lisatistega mitte keemialises ühenduses, waid mehanikalises segus, niisama nagu näituseks käsna sisse imbunud wesi.

R a s w a d. Niihästi taimedes kui loomades leiduwad raswad. Raswad on meile igapäewases elus tuntud aine — glitserini keemialine ühendus nõndanimetatud raswaste hapetega, pääasjalikult stearin-, palmetin- ja oleinhapetega. Mis-sugust neist hapetest raswas rohkem on, kas kõwasi — stearin- ja palmetin-happeid — wõi wedelat oleinhapet, selle järele on ka rasw kas kõwa, nagu loomarasw, wõi wedel, nagu taimeõlid — kanepi-, lina- ja teised õlid. Glitserini võib sööwa lehelise (seebikiwi) abil raswa seest wälja eraldada, kuna söow leheline raswas olewate hapetega ühineb, glitse-

rin aga eraldatud saab. Selles seisabki seebikeetmine, sest seep ei ole muud, kui natriumi-lehelise ühendus raswaste hapetega. Glütserin ja raswased happed, fähendab ka rasw ise, seisawad koos süsinikust, wesinikust ja hapnikust, kuid mitte selles wahekorras, nagu eelpool kirjeldatud süsiwetes. Nii on kokkuseaded järgmised: glütserinil — $C_3H_8O_3$, stearinhappel — $C_{18}H_{36}O_2$, palmefinhappel — $C_{16}H_{32}O_2$, oleinhappel — $C_{18}H_{34}O_2$. Kuigi kõigis neis ühendustes wesinik ja hapnik leiduwad, ei tule neis mitte iga hapniku mõõdu pääle kaht wesiniku mõõtu, sellepärast ei käi need ühendused mitte süsiwete hulka.

Munawalge- ehk proteiinaained. Taimedes ja loomades leidub weel terve rida nõndanimetatud munawalge- ehk proteinained. Neis munawalge-ainetes leidub järgmisi lihtaineid 100 naela pääle:

Süsinikku	(C)	— 53
Wesinikku	(H)	— 7
Hapnikku	(O)	— 23
Lämmastikku	(N)	— 16
Woswori	(P)	— $\frac{1}{3}$
Weewelf	(S)	— $\frac{2}{3}$

Kokku 100

Kuid see on ainult munawalgete keskmine kokkusead; mitmesugustes munawalge-ainetes leiduwad need osained ka teistsugustes wahekordades, kuid igafahes on woswori ja weewelf õige wähe, teisa osaineid palju rohkem, iseäranis süsinikku.

Munawalge-ainetest võib nimetada k a s e i n i, millest pääasjalikult tvorog koos seisab. See waht, mis keewa piima pääle kogub, on teine munawalge-aine — a l b u m i n, mis kõrge soojakraadi käes kokkutõmbab ja wees sulamise omaduse kaotab. Linnu munades tehtakse wärwi järele muna kollase (sora) ja walge (pílwe) wahel wahet, kuid mõlemad nad on munawalge-ainete klassist, kokkuseade poollest ainult teineteisest lahku minnes. Sellepärast on parem neid aineid mitte munawalge-aineteks kutsuda, waid proteiin-aineteks Loomalíha on pääasjalikult proteiin-ainetest kokku pandud. Ka taimedes mängiwad nad tähtsat osa. Tähtsam taimede proteiin-aine on — t a i m e l i i m (кле́йковина), mida jahust saada võib, kui säält tárklis ja muud osained weega ära uhtuda.

VII.

Organiliste ainete põlemine. Kõik organilised ained põlewad õhus. Nagu meie juba teame, sünnitab neis olew süsinik õhu-hapnikuga ühinedes gaasi — sõehappe. Mis saab aga teisest põlewa keha osainetest? Wesinik sünnitab hapnikuga ühinedes wee, mis auru näol õhku laiali läheb, lämmastik aga tõuseb põlemise juures wabalt õhku. Kui põlejas aines mineralained leiduwad, siis jääwad nad tuha näol tuleplatsile järele.

Organiliste ainete mädanemine. Kõik organilised ained wõiwad ka mädaneda. Selleks on tarwis soojust ja niiskust; külm ja kuiwatamine takistawad mädanemist. Pääle selle wõib

mādanemist kihwtiste olluste, näituseks sublimati, abil takistada. Kust tuleb, et kihwt mādanemist takistada wõib? Sur-
nud taime ja loomade pääle asuwad pisiillukesed, ainult suurendawa klaasi all nähtawad seenekesed — p i s i e l u k a d.
Mādanewad organilised ained on neile pisielukatele toiduks; pisielukate wälja-
heidetena kogunewad hoopis teised ained, mis küll toiduks wõetud osaainetest kok-
kupandud, kuid teises wahekorras, selle-
pärast ka lahkumewad mādanewast organilisest aimest. Pisielukate seitsisid ja tõugusid on ilmlõpmata palju. Üht seltsi pisielukate wäljaheidet on teisele seltsile toiduks jne., mille juures mādanewa aine raskus kordkorralt wāheneb. Pisielukad leiduwad igal pool — maarüpes, igasugu wees, õhus. Organilise aine sisse sattudes hakkawad nad kiirelt siginema ja seda ainet laotama. Kihwtised ollused ja kõrge soojakraad surmawad neid; külm ja kuiw ei tapa neid, panewad küll aga nende siginemise ajutiselt seisma.

Organiliste ainete mādanemise korral muudawad pisielukad süsiniku wāhehaa-
wal sõhappeks; selleks tarwis minew hapnik tuleb osalt õhus, osalt organilis-
test ainetest enestest (hapnik käib ju or-
ganiliste ühenduste osaainete hulka). Osa wesinikku muutub weeks, teine osa tõu-
seb õhku keemialises ühenduses lämmas-
tikuga isesuguse meile senini fundmata ühenduse — a m m o n i a k i kujul.

A m m o n i a k. See on wāga wānge haisuga gaas. Kui teda weest läbi lasta, lahub ta sääl ära; see ammoniaki lahu

wees kannab igapäevase elu keeles hai-
sewa ehk sinkpiirituse nime; tema õige
nimi on salmiakpiiritus. Am-
moniaaki kokkusead on — NH_3 , tähendab,
temas on ühe lämmastiku mõõdu pääle
kolm wesiniku mõõtu.

Kui otsekohe wesinikku ja lämmas-
tikku segada, siis ei teki ammoniaak mitte,
waid sünnib wesiniku ja lämmastiku me-
hanikaline segu. Organiliste ainete põle-
mise juures jääb ka lämmastik puhtalt
järele, ilma ühinemata wesinikuga nagu
ka hapnikuga. Ainult mädanemise juures
tekib pisielukate tegewuse tagajärjel or-
ganilistest ainetest ammoniaak. See on
wäga tähtis, sest nagu alamal näeme, män-
gib ammoniaak taimele toitmise juures
suurt osa.

L ä m m a s t i k u h a p e. Muld nee-
lab ahnelt ammoniaakki sisse ja hoiab
teda õhku tõusmast. See maarüpes alal-
hoidunud ammoniaak on ka mõnesugus-
tele pisielukatele toiduks. Ammoniaakki
maarüpest ja hapnikku õhust wõttes wal-
mistawad need pisielukad neist lämmas-
tikuhape. Weeta lämmastikuhappe kok-
kusead on: N_2O_5 , tähendab, kahe läm-
mastiku mõõdu pääle tuleb temas wiis
hapniku mõõtu. Nii siis: organiliste ai-
nete põlemise juures jääb lämmastik wa-
baks ja ei ühine hapnikuga mitte, kuid
mädanemise juures sünnitab ta pisielu-
kate tegewuse tagajärjel weeta läm-
mastikuhappe, mis lämmastiku ja hapniku
ühendus on.

Tähendab, organiliste ainete mäda-
nemise juures muutub mädanewates ai-

netes leiduw süsinik sõehappeks, wesinik — weeks, lämmastik — esiti ammonia- kiks ja see omakorda weeta lämmas- tikuhappeks.

K ä ä r i m i n e. Pääle põlemise ja mädanemise protsesside wõib mõnede organiliste ainete juures weel käärimise protsessi sünnitada. Käärimise juures on organiline aine, nagu mädanemisegi juures, mikroskoopilistele seentele toiduks, kes organilisi ühendusi lahutawad, neist uusi ühendusi sünnitades. Nii, näituseks, kui suhkrulahule wees pärmijuurde lisada, siis hakkab ta käärima, selle juures tekib suhkrust sõehape ja wiinapiiritus. Pärm ongi nende mikroskoopiliste seenekeste kogu, mis käärimist toimetab; küllalt on kääriwa segu hulka mõnda kihwti lisada wõi teda keeta, et käärimine seisma jääks, sest pärmiseenekesed saawad surmatud. See nõndanimetud piiritusline käärimine sünnib ka kalja, õlle ja muu käärimise ning leiwa hapnemise juures.

Pärmijuurdelisamine kõigis neis juhtumistes on selleks tarwilik, et muidu sinna wõiks asuda teised mikroskoopilised seenekesed, mis ehk soowitawa käärimise asemel mädanemist sünnitada wõiksid.

Nii siis, organilised ained wõiwad põleda, mädaneda, mõned neist — käärida. Põlemise juures tekiwad organilistest aimest sõehape, wesi ja waba gaasikujuline lämmastik; mädanemise juures tekiwad: sõehape, wesi, ammoniak, weeta lämmastikuhape ja weel mõned teised

ained. Käärimise juures, mis ainult pisi-seenekeste osawõtmisel võimalik, tekiwad: söehape ja piiritus ehk mõni teine inimesele tarwilik produkt.

VIII.

Meie oleme nüüd tutwust teinud nelja tähtsama lihtainega — hapnikuga, lämmastikuga, wesiinikuga, süsinikuga ja tähtsamate organiliste ühendustega, mis neist lihtainetest koos seisawad. Heidame weel pilku teiste lihtainete peäle, mis ühinedes ainult mineral wõi surnud ollusi sünnitawad.

Kaltsium, kalium, natrium. Kaltsium on kriidi, lubja ja marmorü tähtsam osaaïne. Kalium leidub suurel hulgal potassis (tuhas), natrium — soodas, keedusoolas, seebikiwis jne. Lubi, potas, sooda — need on keerulised ühendid, kus kaltsium, kalium ja natrium teiste lihtainetega ühenduses on; puhtalt aga on need kolm lihtainet wäga üksteise sarnased, nii et küllalt on üht neist lähemalt järele waadata.

Kõik need kolm lihtainet on metallid, — neil on metalli läige, kuid selle juures on nad nii pehmed, et neid noaga kergesti lõigata wõib.

XVII. katse.

Pilt 16.



Natriumi lõikamine.

Lõikekohal jääb metall läikiwaks, kuid see läige tumeneb õhus warsti, sest need metallid ühinewad kiirelt õhu-hapnikuga; kõigil neil on nii suur tung hapnikuga ühineda, et teda isegi wee seest omandawad, selle tagajärjel weft lahutades, nagu eespool nägime; sellepärast tulebki neid metallisid nafta sees hoida.

Igasugu lihtainete ühendusi hapnikuga nimetatakse h a p e n d i t e k s. Kaltsi-
umi ühendus hapnikuga, teiste sõnadega kaltsiumi hapend on kõigile tuttaw kustul lamata lubi. Tema kokkusead on — CaO ; kaliumi hapend — K_2O , natriumi hapend — Na_2O .

M a g n i u m, r a u d, a l u m i -
n i u m. Need on juba kõwemad metallid. Õhu-hapnikuga ühinewad nad kõik ka, selle juures ühineb magnium wäga tormiliselt ja helelda walgusega, mida pae-wapiltnikud üleswõtete tegemise juures tarwitawad.

XVIII. katse.

Pilt 17.



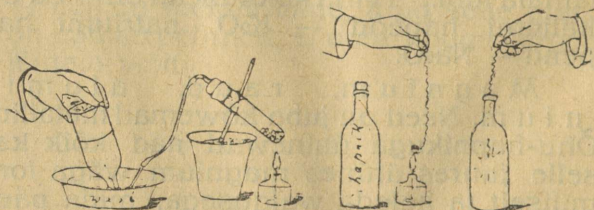
Magniumi põlemine.

Magniumi põlemise juures jääb magniumi paelast walge pulber järele, nõnda nimetatud magneesia, mis muud ei ole, kui magniumi hapend. Tema kokkusead on — MgO .

Raud annab hapnikuga ühinedes kõigile tuttawa punase rooste. Kuid puhtas hapnikus põleb raud heleda walgusega ning selle põlemise saadus on raua hapend — Fe_2O_3 .

XIX. katse.

Pilt 18.



Hapniku saamine.

Raudraadi külge seotud sõe heledaks ajamine.

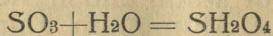
Raua põlemine hapnikus.

Raua põletamist hapnikus tuleb järgmiselt toimetada. Kogume pudeli sisse hapnikku, nagu see meile juba tuttav on. Soovitada tuleb hapniku kogumiseks liht pudelit võtta, sest raua põlemise juures võib kergesti sula raua tükki pudeli seina puudutada ja sedalõhkemapanna. Seome sõe tükikese hästi peene traadi otsa ja ajame tule pääl heledaks. Kui selle ruttu hapniku pudelisse pistame, siis hakkab süsi heledasti põlema ning põlemine kestab ka traadi kallal edasi, heledat walgust andes. Aluminiüm ühineb hapnikuga suure waewaga, ei muutu õhus mitte, võib sellepärast nõude ja teiste asjade walmistamise materjaliks olla. Kuid hapniku ja aluminiümi ühendus on siiski tuntud, tema kokkusead — Al_2O_3 . Aluminiümi leidub igas sawis, kuid sääl ei ole ta mitte puhtalt, waid keemialises ühenduses teiste ainetega.

W o s w o r. Woswor on kahel kujul olemas — punane woswor, millest liht tulelikka walmistatakse, ja kollane woswor. Punast woswori saab kollasest, kui seda kinnises nõus kõrge soojakraadi käes hoida. Kollane woswor ühineb ahnelt õhu-hapnikuga ja põleb selle juures heledalt; sellepärast tuleb teda wee all hoida. Pimeduses annab kollane woswor nõrka walgust. Punast woswori on raske põlema süütada. Woswori leidub õige palju loomade kontides, kust teda ka sellekohastes wabrikutes saadakse. Põlemise juures tekib woswori hapend — P_2O_5 .

W e e w e l. Weewel on igale tuttav ollus. Ta on müügil põlewa weewli

wõi »weewliõie« nime all pulbri näol, ning pulkweewli nime all pulgakeste kujul; wiimane ei wõta lihtsast süütamisest tuld mitte. Meie katsetes rauapulbriga tuleb põlewat weewli wõi »weewliõit« tarwitada. Ohu käes põledes tekib weewlihapend lämmapawa gaasi näol; selle gaasi kokkusead on — SO_3 . See gaas lahub kergesti wees, kui teda säält läbi lasta. Kui sellele gaasile wee osaained juurde lisada, siis saame:



ühenduse, mida meie weewlihappe nime all eelmistes katsetes kümned korrad oleme tarwitanud.

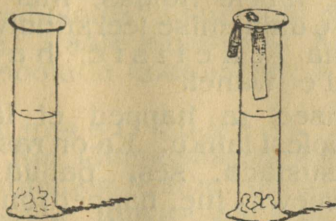
Silitsium. Silitsiumi looduses puhtalt ei leidu, kuid tema ühendus hapnikuga, teiste sõnadega silitsiumi hapend on igal pool leida ning on meile kõigile hästi tutaw konnakiwi wõi kwarts. Nii sama on ka klaasifaoline, läbipaistew liiw, mis maarüpes igalpool leidub, peaaegu puhas silitsiumihapend. Tema kokkusead on: SiO_2 .

Kloor.

Wõtame purki näputäie nõndanime-
tatud pleekimise lupja ja walame soola-
hapet pääle. Warsi hakkab wähehaawal
tsilindri alt otsast pääle rohekas gaas tek-
kima. See gaas on lihtaine kloor. Tema
surmab pisielukaid, sellepärast tarwita-
takse teda elumajades ja lautades hai-
guse idude häwitamiseks. Ta mõjub
häwitawalt ka paljude organiliste ühen-

XX. katse.

Pilt 19.



Kloori saamine. Klooriga riide pleekimine.

duste pääle, ja et need harilikult lõuendi wõidwad ollused on, siis wõib kloori abil kangaid pleekida. Klooriga ümber käies tuleb ettevaatlik olla ja teda mitte sisse hingata. Ka tuleb purk, mille sees kloori saadi, õues fühjendada.

Hapnikul on klooriga wähe sugulust, sellepärast ei teki keemialist ühendust ka siis weel, kui neid aineid segada. Kuid selle eest on aga klooril suur tung wesinikuga ühineda, nii et ta wesinikku ka organilistest ühendustest omandab ja sellega neid ühendusi lõhub. Sellega tulebki seletada kloori pleekiwat omadust, sest ta laotab wärwiwad ained, mille sees wesinikku leidub, ning lagunedes wõib wärwiw ühendus osaaineteks laguneda, millel oma wärwi ei ole. Et seda järele proowida, wõtame tüki sinist sitsi, teeme märjaks ja paneme purgi ääre pääle, üks ots purgi sisse, kus kloor tekkimas on, ja katame klaasiga päält kinni. Warsti märkame purgis olewa riideotsa walgeks muutumist (waata pilf 19).

IX.

Lehelised, happed, soolad. Keeruliste ainete hulgas, mis lihtainete keemialise ühinemise teel sünnivad, tuleb wahet teha leheliste, hapete ja soolade wahel.

Lehelised ja happed ei lähe üksi maigu poolest lahku. Ka on raske maigu järele otsustada, sest paljud happed (soola-, weewli- jne. happed) on niiwõrra sööwad, et nende maiku katsuda wõimata on. Leheliste ja hapete äratundmiseks on hõlpsam abinõu — nõndanime-
tatud lakmusepaberiproov. Lakmusepaber on isesuguse samblamahlaga läbileofatud paber; müügil on punane ja sinine lakmusepaber. Happe sisse kastes läheb sinine paber punaseks, lehelise sisse kastes — punane siniseks. Sel teel wõime kõige wähemate happe ja lehelise hulkade olemist awalikuks teha.

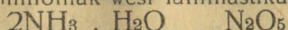
Eelpool oli meil juba ühe lehelise — ammoniakiga tegemist; hapetest nägime sõehapet ja lämmastikuhapet. Kõiki neid wõime lakmusepaberi abil järele katsuda.

Mitmesugused lehelised, nagu ka mitmesugused happed ei ühine keemialiselt üksteisega mitte. Küll aga ühinewad happed lehelistega ning selle ühinemise wili on weel keerulisem ollus, mis üleüldiselt soolanimet kannab. Suuremal jaol sooladest ei ole enam ei happe, ei lehelise omadusi: lakmusepaberi paaie ei awalda nad mingit mõju. Igapäewases elus on meil keedu-
sool tuffaw, mille kokkuseadest ala-

mal jutt on; siin olgu aga tähendatud, et keemias soolaks üleüldse happe ja lehelise ühinemise produkti nimetatakse, millel keedusoola nägu ega magu olla ei pruugi. Pääle lehelise ja happe käib mõnede soolade kokkuseade hulka veel wesi.

L ä m m a s t i k u h a p u a m m o n i u m. Kui lämmastikuhappele küllaliselt ammoniakki lisame, siis saame sellekohase soola: ammoniak + lämmastikuhape = lämmastikuhapu ammoniak. Et ka teataw osa weft ühendusesse jääb, siis on soola kokkusead *):

ammoniak wesi lämmastikuhape



leheline hape

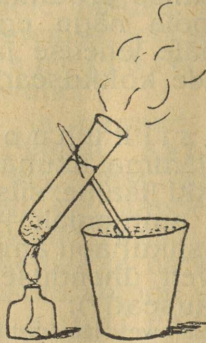
Lämmastikuhapu ammoniakki lahu ei ole iseloomulikku maiku ega muuda ta lakmusepaberi wärwi. Kui pildil kujutatud wiisil ammoniakki, lämmastikuhappe ja lämmastikuhapu ammoniakki lahusid aurutada (waata pilt 20), siis muutuwad esimesed täieliselt auruks, wiimase klaasi põhja aga jääwad kandilised soola-kristallid järele. See sünnib ka iga teise soolalahu aurutamise korral.

S õ e h a p u a m m o n i u m. Kui ammoniakki sõehappega ühedada ja farwilikku weft juure lisada, saame uue soola — sõehapu ammoniakki. Selle kokkusead on:

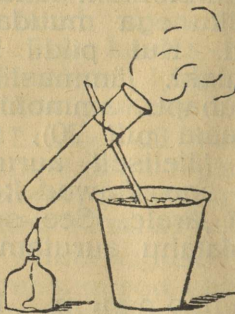
*) Suur nummer tähtedega ühel real tähendab, et kõiki tähti kuni järgmise punktini niimitu korda wõtta tuleb, kui nummer näitab.

XXI. katse.

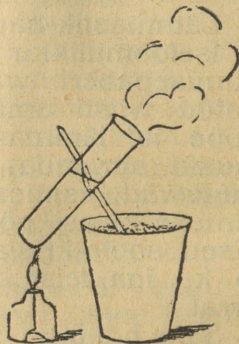
Pilt 20.



Ammoniak.



Lämmastiku hape.



Lämmastikhapu
ammonium.

ammoniak wesi söehape
 $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2$
leheline hape.

See on wänge haisuga ja kiirelt õhus
laialí lagunew sool, mida pagarid saiaide

kobedaks tegemiseks tarwifawad ja mis pödrasarwe soola nime all tuntud, sest et teda ennem pödra sarwe aimest saadi.

Olgu weel nimetatud, et keemias soolades olewat lehelist — soola aluseks kutsutakse. Nii oleks kirjeldatud kahes soolas aluseks ammoniak, happeks — esimeses lämmastikuhape, teises söehape.

X.

Kaltsiumi, kaliumi ja natriumi hapendid. Nende lihtainete hapendid, see on, nende ühendused hapnikuga, on järgmist laadi: CaO , K_2O , Na_2O . Nad kõik lahuwad kergesti wees; kõik nad on lehelised.

Kaltsiumi hapend CaO on tuntud põletatud kustutamata lubi. Kui talle weft pããle walada, läheb ta esiti kangesti palawaks; pärast lahub ta wees harilikult. See esialgne palawaks minemine tuleb sellest, et esimesed wee osad lubjaga keemialisesse ühendusesse astuwad, — mitmesuguste ainete keemialise ühinemise juures tekib aga nii mõnigi kord soojus. Lubja kustutamise produkt on kustutatud lubi — $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ wõi kaltsiumi wesi hapend, sest et temas pããle hapendi weel wesi leidub.

Niisama ühinewad weega ka natriumihapend Na_2O ja kaliumihapend K_2O , kuigi mitte nii formiliselt nagu lubi; selle juures tekiwad natriumi ja kaliumi wesi hapendid: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ja $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Neis on wesi hapendiga nii kõwasti seotud,

et ainult kange soojuse käes teda eraldada võib. Natriumi wesihapend on hariliku seebikiwi nime all meile tuntud, kaliumi wesihapendit võib ka seebikiwina tarwitada ja on esimese sarnane. Kaltsiumi, kaliumi ja natriumi wesihapendid on üleüldse sööjate leheliste nime all tuntud, sest et nad organilisi ühendusi, näituseks mitmesugu kudesi, laotawad.

Sööjad lehelised lahuwad wees; nimelt lubi wähe ja ainult suure weekogu sees, teised kergesti.

Magniumi, raua ja alumiiniumi hapendid — MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 . Need kõik on leheliselaadilised ühendused; wees ei lahu nad mitte ja sööjad omadused puuduwad.

Woswori, weewli, silitsiumi hapendid. Nende kokkuseaded on: wosworihapend — P_2O_5 , weewlihapend — SO_3 , silitsiumihapend — SiO_3 ; need ei ole leheliselaadilised, waid hapud ühendused. Silitsiumihapend ei lahu wees, teised kaks hapendid aga küll ja kergesti. Esimesed wee osad ühinewad nende hapenditega keemialiselt wesihapenditeks: $SO_3 \cdot H_2O = H_2SO_4$ ja $P_2O_5 \cdot 3H_2O = 2PH_3O_4$.

Need weewli ja woswori wesihapendid kannawad harilikult weewlihape ja wosworihape nime. Mõlemad need happed lahuwad wees kergesti ja on ka põllumehele wäga tähtsad.

Soolahape. Meie nägime, et kloor hapnikuga otsekohe ei ühine, kuid

päikesekiirte mõjul ühineb kloor hapnikuga plahvatusega; selle ühinemise produkt annab weega ühinedes kloorwesiniku või soolahappe, mis omal korral kergesti wees lahub. Tema kokkusead on — HCl.

XI.

Wees lahuwad ja lahutamata happed ja lehelised. Meie nägime, et kaltsium, kalium, natrium, magnium, raud ja alumiinium hapnikuga ühinedes lehelised sünnitawad, olgu weega või ilma; woswor, weewel ja silitsium sünnitawad happed, jällegi weega või ilma; kloor sünnitab wesinikuga ka happe. Kui mõnda lahuwat hapet niisamasuguse lehelisega segada, siis astuwad nad keemialisesse ühendusesse ja sünnitawad soola. Lehelised, mis wees ei lahu, wõiwad hapetega ühineda ainult keefmise või mõne weel keerulisema protsessi kaudu; kuid iga eelpool ülesloetud hape wõib iga alusega soola sünnitada.

Waatame lühidalt tähtsamaid soolaid esimese tabeli lihtainetest.

Sõehapu kaltsium. See on sama ühendus, mis lubjawee mudaseks tegi, kui sinna sõehapet sisse lasta, tähendab, ta ei lahu wees mitte. Tema

kokkusead on — $\overset{\text{kaltsiumi}}{\text{hapend}} \text{CaO} \cdot \overset{\text{sõehape}}{\text{CO}_2}$ Looduses
 $\overset{\text{leheline}}{\text{hape}}$
 leidub see sool marmoril, lubjakiwi ja kriidil kujul, missugused kiwid ainult sel-

lepoolest üksteisest lahku lähewad, et marmor fihedam ja lubjakiwis liiw juurde segatud. Kange soojuse käes wabastab sõehapu kaltsium sõehappe õhku, üle jääb kaltsiumi hapend CaO wõi põletatud kustutamata lubi. Lubja põletamine selles seisabki. Kustutatud lubjal, mida müüritegemise juures tarwifatakse, on omadus õhusõ sõehapet juurde kiskuda; sellega keemialiselt ühinedes muutub lubi kõwaks sõehapuks soolaks, mille juures wesi wälja saab eraldatud. Sellepärast on wärske müüri niiskus loomulik ja paratamata nähtus.

K a k s i k - s õ e h a p u k a l t s i u m .

Kui sõehapet ümbruses rohkem leidub, näituseks rammusas maarüpes, ning kui sõehape kauem mõjuda saab, tekib weel teine sool — k a k s i k - s õ e h a p u k a l t s i u m, milles kahewõrra sõehapet ja pääle selle wesi olemas on. Tema kokkusead on CaO .
 2CO_2 . H_2O . See sool lahub wees juba palju kergemini kui sõehapu kaltsium.

Sõehapud kalium ja natrium. Sõehapu kaliumi ehk potassi kokkusead on K_2O . CO_2 ; teda leidub palju puutuhas ja on tema see tuha osaine, mis wee leheliseks wõi libedaks

teeb, missugust tuha omadust külanaised wāga hāsī funnewad. Sõehapu natriumi

wõi sooda kokkusead — $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2$. See

kuī teine lahuwad kergesti wees ja leia-
wad elus laialist tarwitamist. Potas wõib
ka wāefisaineks olla, sest taimesd tarwi-
fawad kaliumi toiduainena; sellest tu-
lebki kūtiste abil maa wāefamine.

L ä m m a s t i k h a p u d k a l t s i u m ,
k a l i u m j a n a t r i u m .

Lämmastikhapu kaltsiumi wõi lubja-

salpetri kokkusead on $\text{CaO} \cdot \text{N}_2\text{O}_5$; lām-

mastikhapu kaliumi- wõi kaliumi-salpetri

oma — $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{N}_2\text{O}_5$; lämmastikhapu nat-

riumi wõi natriumi- ehk Tschiiili salpetri

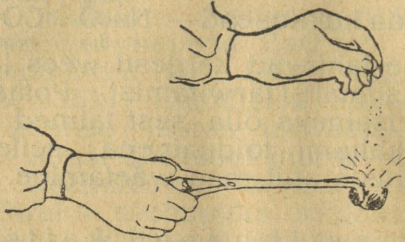
oma $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{N}_2\text{O}_5$. Nii siis kannawad

lämmastiku happe ja kaltsiumi, natriumi
ja kaliumi aluste ühendused s a l p e t -
r i t e n i m e . Kõik nad lahuwad wees
kergesti.

Kuī põlewa sõe pääle salpetri kü-
bemeke poetada, siis sähwatab see
põlema, sest sooja käes lahkuib salpet-
rist osa femas olewat hapnikku, selle
mõjul lõõb aga süsi lõkendama. Iseära-
nis tuntud on natriumi salpeter, mis
Tschiiili salpetri nime all müügil on, sest

XXII. katse.

Pilt 21.



Salpetri plahwatus põlewa söe pääl.

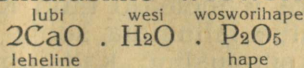
et teda Amerikast Tschiiili riigist wälja weetakse. Et salpetrid taimele tähtsaks toiduaineks on, siis on neil põllumajanduses esimese järgu tähtsus. Meie nägime juba, et sõnniku ja teiste taime ning loomariigi saaduste mädanemise juures, kui neis ainetes lämmastik on, lämmastikuhape tekib; see hape leiab samas sõnnikus wõi maarüpes ühe eelpool nimetatud alustest ning sedawiisi tekib kaliumi, natriumi wõi lubja salpeter — taime toitmiseks wäga tähtsad ained, kuna waba lämmastikuhape, nagu ka kõik teised happed, taime juurtele kahjulik on.

W o s w o r h a p u k a l t s i u m.
Wosworihappega sünnitab kaltsium kolm soola:

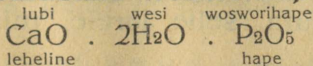
1) kolmikalusline wosworhapu lubi



2) kaksikalusline wosworhapu lubi



3) ühealusline wosworhapu lubi



Kolmikalusline wosworhapu lubi ei lahu wees; ainult kangetes hapetes lahub ta, osa lupja wabastades ja selle läbi ühealusliseks soolaks muutudes. Kaksikalusline wosworhapu lubi ei lahu ka weel wees, kuid lahub juba nõrkades hapetes, kus kolmikalusline sool weel ei lahu; ta muutub ka ühealusliseks soolaks. Ühealusline, wõi hapu sool, nagu teda weel kutsutakse, lahub wees kergesti. Kuid küllalt on ühealuslise soola lahule lubjawett juurde lisada, et ta kaksikalusliseks muutuks ja selge lahu muudaseks teeks.

Kontides on palju kolmikaluslist wosworhaput soola, mispärast ka, nagu öeldud, kondid woswori saamise materjaliks on.

W o s w o r h a p u d k a l i u m
j a n a t r i u m. Wosworhapu kalium

$\begin{array}{ccc} \text{kaliumi} & & \text{wosworihape} \\ \text{hapend} & & \\ 3\text{K}_2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 & \text{ja} & \text{wosworhapu natrium} \\ \text{leheline} & & \text{hape} \end{array}$

$\begin{array}{ccc} \text{natriumi hapend} & \text{wosworihape} & \\ 3\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 & \text{— on wees lahuwad} & \\ \text{leheline} & \text{hape} & \end{array}$

soolad. Kui nende lahudele mõnda teist lahuwat kaltsiumi soola, näit. lämmastikhaput kaltsiumi, juurde lisada, siis saa-

wad nende soolade leheliseosad wõi alused ära wahetatud ning kohe langeb klaasi põhja lahumata sool: tekib lahumata kaksikalusline kaltsiumi sool, mis põhja wajub, ning lämmastikhapu kalium wõi natrium, selle järele, mis sool lahes oli.

Wosworhapud soolad ja nende üks-teiseks muutumine on jällegi põllumehele wäga tähelepanemisewääril. Taimedele on woswor farwilik, ning taime wõib teda ainult wosworhapude soolade näol juurte kaudu omandada. Siinsamas nägime meie, et lahuwafest wosworhapudest sooladest teiste lubjasoolade wõi waba lubja juuresolekul kergesti lahumata wosworlubja kaksikalusline sool tekib. See on tähtis sellepolest, et kui maarüppesse wäetisainena lahuwaid wosworhappe soolasid on pandud, siis wihtm neid mitte wälja uhtuda ei saa, waid nad muutuwad wees lahumata kaksikaluslisteks sooladeks, mida taimejuur siiski sisse imeda wõib, sest isegi kõige nõrgemas happes lahub see sool, taime mahl aga on niisugune nõrk hape.

W e e w e l h a p u k a l t s i u m .
 Weewlihappega sünnitab lubi weewel-
 hapu kaltsiumi $\overset{\text{lubi}}{\text{CaO}} \cdot \overset{\text{weewlihape}}{\text{SO}_3} \cdot \overset{\text{wesi}}{2\text{H}_2\text{O}}$ wõi
 g i p s i . Põletades kaotab gips wee ja
 siis on tema kokkusead $\overset{\text{leheline}}{\text{CaO}} \cdot \overset{\text{hape}}{\text{SO}_3}$; nüüd
 kannab ta a l a b a s t r i n i m e .

Põletatud ja peeneks jahwatatud gips imeb ahnelt weti sisse ning muutub selle juures kõwaks massiks. Sellepärast tar-

witafaksegi alabastrit seinte katmiseks. Wees lahub gips õige waewaselt, teiste sõnadega, läheb wäga suur hulk wett waja, et wäike osa gipsi ära lahuku. Põl-
lupidamises läheb ta ristikheina wäeta-
miseks.

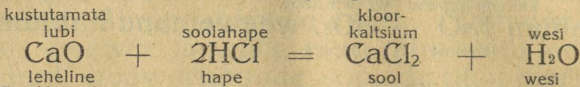
Weewelhapud kalium, na-
trium, ammonium. Weewelhapu
kalium K_2O . SO_3 , weewelhapu natrium
leheline hape

natriumi
hapend
 Na_2O . SO_3 , weewelhapu ammonium
leheline hape
ammoniak wesi weewihape
 $2NH_3$. H_2O . SO_3 — on kõik wees
leheline hape

kergesti lahuwad soolad. Weewelhapu
ammoniakul ei ole sugugi ammoniaku
terawat haisu, kuid küllalt on mõne teise
lehelise lahu, näituseks sõõja natriumi
oma, tiigake falle pääle walada, et ammo-
niaku hais tuntawale tuleks. Tuleb see
sellest, et natriumi leheline ammoniakult
osa hapest ära wõtab, ammoniak selle-
pärast wabaks saab. Weewelhapu am-
moniakku tarwitatakse wäetamiseks, mille
juures temas olewa ammoniaki pisielukad
salpetriks muudawad, kuna wabanew
weewelihape mõne teise aluse maarüpest
leiab, millega soola sünnitada. Weewel-
hapu kaliumi tarwitatakse ka wäetisai-
neks, kuna ta taimeledele tarwilikku kali-
umi annab. Weewelhapu natrium kan-
nab aptegides glauberisoola nime
ja leiab arstimise juures mitmesugust tar-
witamist.

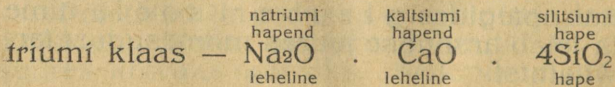
XII.

Kloorilised kaltsium, naatrium, kalium, ammonium. Kloor sünnitab wesinikuga, nagu meie juba teame, soolahappe HCl. Kui selle happega weefa kaltsiumi hapendi, teiste sõnadega kustutamata lubja pääle mõjuda, siis sünnib järgmist:



Selle katse juures tekib waba wesi ja sool kloor-kaltsium CaCl_2 . Punkt nii-sama wõib saada ka kloor-naatriumi NaCl , kloorkaliumi KCl ja kloor-ammoniumi NH_4Cl jne. Kõik need soolad lahuwad wees kergesti. Kloornatrium NaCl on meie harilik keedusool, see tarwilik toiduaine, mis kihwõisest gaasist kloorist ja sõõjast metallist natriumist koos seisab. Kloorkalium on oma kaliumi tõftu tähtis wäetisaine.

Silitsiumhapud soolad. Silitsiumi-hape sünnitab soolasid kaliumi ja natriumiga. Harilik klaas on kahekordne sool, milles üks hape — silitsiumi-hape — ja kaks alust — lubi ja natrium ehk kalium — on. Saadakse klaas kanges kuumuses lubja, potassi wõi sooda ja konnakiwi (kwartsi) liiwa sulatamise teel. Selle järele, kas potast wõi soodat klaasi walmistamisel tarwitatakse, saadakse na-

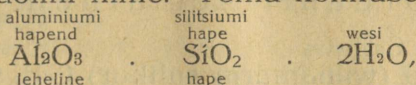


wõi kaliumi klaas — $\overset{\text{kaliumi}}{\text{hapend}} \text{K}_2\text{O} \cdot \overset{\text{lubi}}{\text{leheline}} \text{CaO} \cdot \overset{\text{silitsiumi}}{\text{hape}} 4\text{SiO}_2$

Kiwi tõud ja liiw. Paljud kiwi tõud seisavad koos klaasisarnasest kõvast silitsiumi-happe ja mitmesuguste aluste ühendusest, mis väga wisalt iga-sugu keemialiste tegurite mõjule wastu panewad. Niisuguste kiwide peeneksõõrumise produkt on igalpool leiduw liiw.

Ka liiwas on silitsiumhappe nii kõwas ühenduses mitmesuguste leheliselaadiliste ühendustega, et isegi kõige kange-mad happed teda lahutada ei suuda.

Sawi ja kaolin. Raud ja alumiinium sünnitawad eelpool nimetatud hapetega mitmesugused soolad; tähtsam alumiiniumi ühendustest on sawi; walge sawi, millest portsellanasjad tehakse, kannab kaolini nime. Tema kokkusead on:



teiste sõnadega, kaolin on alumiiniumi hapendi ja silitsiumihappe ühenduse teel tekkiw sool. Kuid niisugune puhas sawi leidub väga harwa ja on väga kallis. Harilikus sawis on pääle nende osai-nete weel kaltsiumi, kaliumi, natriumi, magniumi, raua ja teiste ühendusi. Selle juures, mis meile väga tähtis on, võib harilik sawi osa neist leheliselaadilistest ainetest kergesti teistele hapetele edasi anda ehk neid lehelisi weel juurde oman-dada. Sellepärast, kui maarüppesse ku-dagimoodu mõnda hapet, näituseks läm-

masiikuhapet, sattub, mis isegi nõrgas lahus taime juurte pääle kahjulikult mõjub, siis leiab ta sawi seest alati mõnda alust, näituseks kaltsiumi, kaliumi või natriumi, muutub sellega ühinedes salpetriks, mis kahju asemel taimele väga kasulik on. Ümberpöörduvalt, sattub maa-rüppesse mõni leheline, siis astub ta sawiga keemialisesse ühendusesse ja ei awalda enam taime juurte pääle kahjulikku mõju.

XIII.

Lõpuks toome weel meie kõnedes ette tulnud tähtsamate keemialiste ühenduste nimekirja, igaühele tema kokkuseadet juurde märkides.

Organilised ained:

Tärklis $C_6H_{10}O_5$

Glukosa (wiinamarja suhkur) $C_6H_{12}O_6$

Harilik roo-suhkur $C_{12}H_{22}O_{11}$

Tsellulos (kiuaine)

Puu (lisaainetega tsellulos)

Glütserin $C_3H_8O_3$

Stearinhape — $C_{18}H_{36}O_2$

Palmetinhape — $C_{16}H_{32}O_2$

Oleinhape — $C_{18}H_{34}O_2$

} Raswa
osaained.

Protein-ained (munawalged: kasein, albumin, taimeleim ja teised.)

Anorganilised wõi eluta ained.

Wesi H_2O

Lehelised wõi alused:

Ammoniak NH_3

Põletatud kustutamata lubi (kaltsiumi hapend) CaO

Kustutatud lubi (kaltsiumi wesihapend) $CaO \cdot H_2O$ wõi $Ca(OH)_2$

Kaliumi leheline (kaliumi weeta hapend) K_2O

Sõõja kalium (kalium wesihapend) $K_2O \cdot H_2O$ wõi KHO

Natriumi leheline (natriumi weeta hapend) Na_2O

Sõõja natrium (natriumi wesihapend, harilik seebikiwi) $Na_2O \cdot H_2O$ wõi $NaHO$.

H a p p e d.

Sõehapu gaas CO_2

Lämmastikuhape (weeta) N_2O_5

ehk HNO_3 " (weega) $N_2O_5 \cdot H_2O$

Wosworihape (weeta) P_2O_5

" (weega) $3H_2O \cdot P_2O_5$ wõi $2H_3PO_4$

Weewlihape (weeta) SO_3

" (weega) $H_2O \cdot SO_3$ wõi H_2SO_4

Soola- wõi kloorwesinikuhape HCl .

Konnakiwi wõi weeta silitsiumihape SiO_2

S o o l a d.

Sõehapu amoniak — $2NH_3 \cdot H_2O \cdot CO_2$ wõi $(NH_4)_2CO_3$

S a l p e t r i d:

Lubja salpeter wõi lämmastikuhapu kaltsium $CaO \cdot N_2O_5$ wõi $Ca(NO_3)_2$

Handwritten notes:
 $2H_2O_3 + P_2O_5 =$
 $= 2H_3PO_4$
 $= 2H_3PO_4$

Handwritten equation:
 $N_2H_6 + H_2O + CO_2 = N_2H_8CO_3$
 $= (2NH_4)CO_3$

Handwritten note:
Wõnnelhape H_2SO_4

Kaliumi salpeter wõi lämmastíkhapu ka-
lium $K_2O \cdot N_2O_5$ wõi KNO_3

Natriumi salpeter wõi lämmastíkhapu
natrium (Tschíili salpeter) $Na_2O \cdot N_2O_5$
wõi $NaNO_3$

Wos worl ubja wõi wos wor
kaltsiumi soolad:

kolmikalusline — $3CaO \cdot P_2O_5$ wõi $Ca_3(PO_4)_2$
kaksikalusline — $2CaO \cdot P_2O_5$ wõi
 $Ca_2(HPO_4)_2$

ühealusline — $CaO \cdot P_2O_5 \cdot 2H_2O$ wõi
 $Ca(H_2PO_4)_2$

Kriit, lubjakiwi, marmor — söehapu kalts-
sium $CaO \cdot CO_2$ wõi $CaCO_3$

Potas wõi söehapu kalium — $K_2O \cdot CO_2$
wõi K_2CO_3

Sooda wõi söehapu natrium $Na_2O \cdot CO_2$
wõi Na_2CO_3

Gips wõi weewelhapu kaltsium weega —
 $CaO \cdot SO_3 \cdot 2H_2O$ wõi $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Alabaster — põletatud gips — weeta wee-
welhapu kaltsium — $CaO \cdot SO_3$ wõi $CaSO_4$

Weewelhapu kalium — $K_2O \cdot SO_3$ wõi K_2SO_4

Weewelhapu natrium wõi Glauberi sool —
 $Na_2O \cdot SO_3$ wõi Na_2SO_4

Weewelhapu ammoniak — $2NH_3 \cdot H_2O \cdot$
 SO_3 wõi $(NH_4)_2SO_4$

Keedusool — kloornatrium — $NaCl$.

Kloorkalium — KCl

Kloorammonium, salmiak — NH_4Cl

Kloorkaltsium — $CaCl_2$

Walge sawi wõi kaolin — $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot$
 $2H_2O = Al_2Si_2HyO_9$ (Kalsidol)

Natriumi klaas — $Na_2O \cdot CaO \cdot 4SiO_2$

Kaliumi klaas — $K_2O \cdot CaO \cdot 4SiO_2$

XIV. Mõned juhatused katsete tegemiseks.

Soojuse hallikaks kodusel katsete tegemisel tuleb harilikult piirituse tuld tarvitada, milleks piirituse-lamp tarwis läheb. Tema hind apteegimagasinis on mõnikümmend kopikat, kuid wõib teda ka ise

Pilt 22.

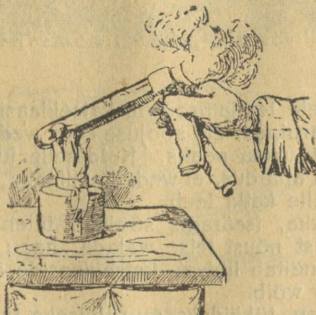


Piirituse-lambid.

teha. Tingimata olgu lambi jaoks klaas mütsikene olemas, mis tule kustutamiseks tahitoru otsa pistetakse. Tuld ei tohi mitte puhumise abil kustutada. Kustutatud lambi tahitorul peab müts alati otsas olema.

Klaastorude painutamise ajal kistagu hariliku lambi tahti pikemalt wälja ja aetagu ots laiaks.

Pilt 23.

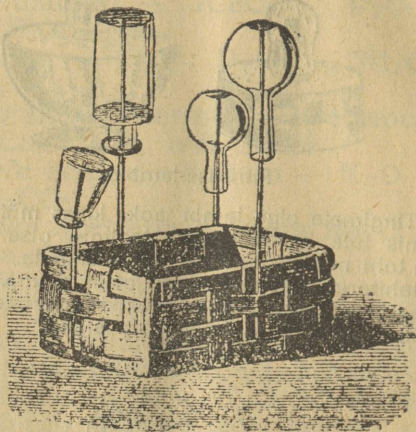


Katseklaasi tules hoides (pilt 23) ei tohi temaga mitte tahti vastu puudutada, sest taht ei ole nii palaw, kui leek, ning katseklaas läheb harilikult katki.

Wedelikkude keetmise jaoks on müügil olemas keedupudelid ja keeduklaasid. Ei ole raske ise traadist kolmjalga keetmise jaoks valmistada; selle päälle pandakse asbestiga kaetud traatvõrk, ning viimase päälle keeduklaas; muidu võib klaas katki minna.

Katseklaasid ja pudelid tuleb kuivatada warraste otsas, mida lihtsalt nii võib teha, nagu pildil 24 näidatud.

Pilt 24.



Algaja katsete tegija proovib katseklaasid tules kuivatada, õieti arutada, et soojuse käes wedelik klaasist auruna õhku tõusma peaks. Kuid selle juures juhtub harilikult paha äpardus, et wedeliku tilgake palawasse klaasi kukub ja selle katki teeb.

Wedelikka, iseäranis sööjaid, tuleb klaas-pulgakest mööda ühest nõust teise walada, nagu pilt 25 näitab.

Pilt 26 näitab lihtsat katseklaaside alust, mida igast karbist teha võib.

Klaastoru tükkideks murdmiseks tuleb soovitawale murdekohale wiiliga risti kriips sisseteha ja siis nii murda, nagu pilt 27 näitab: nimelt olgu wiiliga tehtud kriips ülewälpool, kui põidlad allpool on.

Pilt 25.

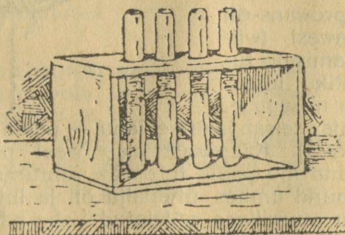


Pudelit pooleks lõigata võib, nagu öeldud, nõõri abil. Seotagu pudeli ümber kaks papi wõi riidenartsu riba, nende wahele seda kohta wabaks jättes, kust pudel katki lõigata tahetakse. Nüüd seotagu üks nõõri ots seina, teine enese wõõ külge, nõõri sisse seotagu ühekordne sõlm ja pistetagu pudel sõlme sisse ning liigutagu pudelit edasitagasi, nõõri selle juures pingule tõmmates. Kui kõrwend haisu tunda on, kastetagu pudel külma wette (pilt 28). Võib aga ka, nagu öeldud, selle asemel pehme, tuleõõlis leotatud lont pudeli ümber siduda, talle tuli

otsa pista ja pääle londi ärapõlemist pudel wette kasta.

Murtud toru ja lõigatud pudeli serwad on terawad. Et need kätele wiga ei teeks, tulewad otsad pärast tules hoida, kuni terawad serwad ära sulawad.

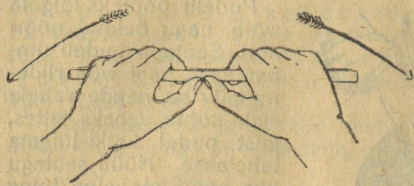
Pilt 26.



Ettewaatusest katsete tegemisel.

Üleüldise reegli järele tuleb kõiki katseaineid kihw-tideks lugeda. See tähendab, neid ei tohi suhu wõtta,

Pilt 27.



kuid käega katsumine on enamus juhtumistes hädahohtu, maha arvatud happed (iseäranis weewli-, soola- ja lämmastikuhapped, mil-

ledega võimalikult ettevaatlik peab olema), „sööjad“ ühendused, mitmed lehelised jne.

Wõimalikkude õnnetuste juhtumiste jaoks olgu katsete tegemise juures käepärast:

- 1) Karboliwett (2-protsendilist),
- 2) steriliseeritud marle-paela,
- 3) steriliseeritud puuwilla, ja
- 4) nõelad külge kinnitamiseks.

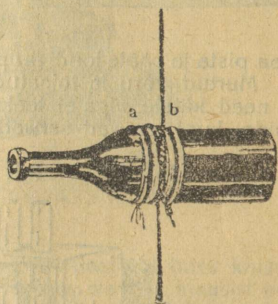
Haawa pestakse karboliwette kastetud puuwillaga ja seotakse marle-paelaga kinni. Sidumise materjali tuleb kinniste korkidega klaas-purkides hoida.

Põletamise haawade jaoks tuleb iseäralist määret valmistada. Selleks olgu tagawaraks lina-seemne- või prowans-õli ja nõrk lubjawesi (viimase valmistamiseks tuleb klaasi hariliku lubjavee, — see on niisuguse,

millel lubi põhjas seisab ja ära ei lahu, — pääle teine klaas puhast wett wõtta). Käepärast olgu weel puhas purk. On kuhugi kohta ihu pääle tulehaaw juhtunud, siis tuleb puhtasse purki umbes ühepalju õli ja lubjawett wadata ning segu puuwillaga põletatud koha pääle panna.

Sooda-lahu olgu käepärast ihu pääle sattunud hapete ja leheliste wastu. Kõige päält tuleb niisugune koht kraani all weega ära pesta ja alles siis käterätikuga kuuwatada. Tarbekorral tuleb wigase koha pääle sooda-lahu või eelpool nimetatud määret tõmmata.

Pilt 28.



Lisa.

Raamatus kirjeldatud katsete tegemiseks tarvilikud riistad ja ained.*)

	Raskus grammides	Hind kopikates
Weewlihapet 25-protsendilist (сѣрная кислота).	200	25
Soolahapet 25-protsendilist (соляная кислота).	200	27
Lämmastikuhapet 25-protsendilist (азотная кислота).	50	15
Raua pulber, 6 portsjoni à 7 gr. (железо въ порошокъ 6 навѣс. по 7 гр.).	42	10
Weewli-õis, 6 portsjoni à 4 gr. (сѣрный цвѣтъ 6 навѣсокъ по 4 гр.).	24	05
Kloorilubi (pleekimiselubi) (извѣсть хлориновая, бѣлильная).	50	02
Kollane woswor, 4 portsjoni á 2 gr. (желтый фосфоръ).	8	22
Tsingi puru (rauapöest osta) (цинкъ).	100	02
Metall natriumi (металлическій натрій).	25	60
Lakmusepaberit, kumagit wärgi 2 pakki (лакмусовая бумага).	4 pakki	12
Filtreerimise paberit (фильтровальная бумага).	3 poogn.	09
Paraffini	1/2 naela	60
6 portsjoni hapniku walmistamise segu : bertoletsoola 20 gr. ja mangani ülisahapet 8 gr. igas	168 gr.	30
(6 навѣсокъ смѣси для добыванія кислорода: бертолетовой соли по 20 гр. и перекиси марганца по 8 гр.).		

*) Lisame igale asjale ka wenekeelse nimetuse juurde, sest wõib juhtuda, et artegimagasinis eestikeelseid nimetusi ei tunta. Mitut ainet on soowitawam rauakauplusest osta, nagu tsinki, rauda jne.

Wäikesi katseklaasisi	6 tükki	36
Suuremaid katseklaasisi (пробирки).	6 „	42
Tulekindlaid kummikorkidega (огнеупорныя пробирки съ резино- выми пробками.)	3 „	100
Kahekaelaga pudel ühes lehtri ja toruga (склянка Вульфа).	1 „	120
Portsellan kaussisi (фарфоровыхъ гашечекъ).	2 tükki	50
Uuriklaasisid (часовыхъ стеклоъ).	2 „	30
Magniumi paela (магній лентой).	2 arssin	04
Magnet (магнитъ).	1 tükki	20
Klaas-pulk hapete walamiseks (стеклянная палочка).	3 „	06
Tangid woswori ja natriumi jaoks (щипцы для фосфора и натрія).	1 „	25
Piirituslamp (спиртовая лампочка).	1 „	40
Klaas lehter (стеклянная воронка).	1 „	15
	<hr/>	
	Kokku :	8.00
Soowitaw oleks weel :		
Klaas tsilindreid ühes lihwitud kaanega (стеклянные цилиндры съ шлифо- ванными пластинками).	2	1.20

Peale selle läheb tarwis :

Korke, lupja, peenikest traati, sügaw kauss, mõni pudel, riiet, puupiiritust, pudel selterssi. Kui sellest midagi osta tuleb, siis wõib katsete kulu 10 rubla pääle arwata, kuid peab meeles pidama, et sellest kraamist mitmeks korraks jätkub.

Meie raamatus ülesloetud ainete näitamiseks (demonstreerimiseks) läheb weel waja:

	Hulk grammides	Hind kopikates
Tinkpiiritust (нашатырный спиртъ)	100	15



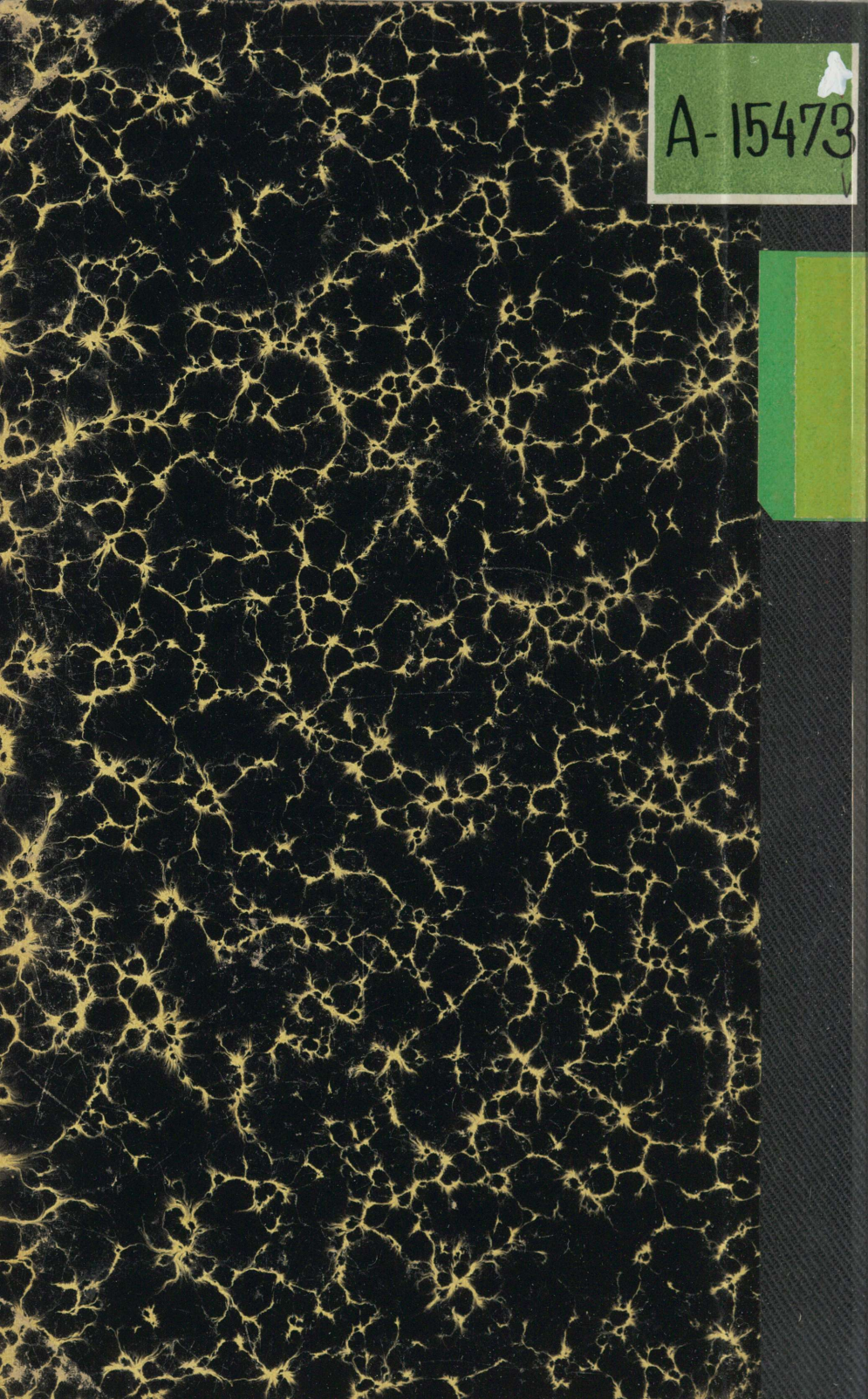
Sooda (сода).	50	02
Ammonium söeharu (аммоній углекислый).	30	06
(„ lämmastikharu азотнокислый).	30	10
(„ weewelharu сѣрноокислый).	30	05
(„ klooriline (Salmiak) хлористый, нашатырь).	30	04
Natrium kloor- (keedusool) (натрій хлористый).	30	—
(„ weewelharu сѣрноокислый).	30	03
(„ lämmastikharu азотнокислый).	30	03
Söeharu kalium (углекислый калий, поташь).	30	02
Lämmastikharu kalium (salpeter) (азотнокислый калий, селитра).	30	10
Gips (гипсъ).	30	02
Woswoharu patrium (фосфорнокислый натрій).	30	08
Woswoharu lubi (фосфорнокислая известь).	30	10
Söow patrium (seebikiwi) (ѣдкій натрь).	50	15
Söeharu magnium (углекислый магній).	5	02
Oleinhare (Олеиновая кислота).	20	05
Stearinhare (стеариновая кислота).	30	10
Glukosa (глюкоза).	30	06
Glütserin (глицеринъ).	50	10
Kaolin (каолинъ).	30	15

Kokku 1.46

Sisu:

	Lehek.
Eessõna	2
I. Lihtne wõi mehanikaline segu ja keemialine ühendus. Lahud ja sulatised	5
II. Keemialine sugulus. Lihtained	11
III. Kõwad kehad, wedelikud, gaasid. Hapnik. Põlemine. Lämmastik. Õhk.	14
IV. Wesinik. Paukgaas. Wesi.	20
V. Süsinik. Organilised ained. Sõehape.	28
VI. Süsiweed. Tärklis. Glukosa. Roo-suhkur. Kiuaine (tsellulos). Raswad. Munawalge- ehk proteiin-ained	34
VII. Organiliste ainete põlemine. Mädanemine. Ammoniak. Salmiakpiiritus. Lämmastikuhape. Käärimine	38
VIII. Kaltsium, kalium, natrium. Hapendid. Magnium, raud, aluminium. Woswor. Weewel. Silitsium. Kloor	42
IX. Lehelised, happed, soolad. Lakmuspaber. Keedusool. Lämmastikhapu ammonium. Sõehapu ammonium	48
X. Kaltsiumi, kaliumi ja natriumi hapendid. Sõojad lehelised. Magniumi, raua, aluminiumi, woswori, weewli ja silitsiumi hapendid. Soolahape	51
XI. Wees lahuwad ja lahumata happed ja lehelised. Sõehapu kaltsium. Kaksik-sõehapu kaltsium. Sõehapud kalium ja natrium. Lämmastikhapud kaltsium, kalium ja natrium. Salpetrid. Kolm wosworhapu kaltsiumi. Wosworhapud kalium ja natrium. Weewelhapud kaltsium, kalium, natrium ja ammonium. Nende kõikide tähtsus põllumehe seisukohast	53
XII. Kloorilised kaltsium, natrium, kalium, ammonium. Silitsiumhapud soolad. Kiwitõud ja liiw. Sawi ja kaolin. Nende tähtsus maarüpes	60
XIII. Raamatus leiduwate keemialiste ühenduste tabel	62
XIV. Mõned juhatused katsete tegemiseks. Ettewatusest katsete tegemisel	65
Lisa: Katsete tegemiseks tarwilikud riistad ja ainete nimed Eesti ja Wene keeles, nende umbkaudsed hinnad	69





A-15473