

B. 1623.

1240

E. K. S. Rahwakirjanduse toimekonna väljaanne.

Rahwakirjandus 1.

Keemia.

I.

Kokku seadnud

prov. A. Kuusk.



Tartus, 1908.

E. K. S. Rahwakirjanduse toimekonna kirjastus.

Kirjanduse
Sõlt.

Eesti Kirjanduse Seltsi
raamatukogu.

1908.

**Eesti Kirjanduse Seltsi Rahwakirjanduse
toimekonna väljaanne.**

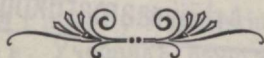


Е. К. S. Rahwakirjanduse toimekonna wäljaanne.

Rahwakirjandus 1.

Reemia algõpetus.

Kokkuseadnud prov. **А. Kuufk.**



Tartus, 1908.

Е. К. S. Rahwakirjanduse toimekonna kirjastus.

E. K. S. Kõnnekirjanduse loomingu tolmik

Kõnnekirjandus I.

Reemia algõpetus.

Trükitud „Postimehe“ trükitöjas, Tartus.

ENSV TA
Kirjandusmuuseumi
Arhiivraamatukogu

55440

Tartu, 1905.

E. K. S. Kõnnekirjanduse loomingu tolmik

Eeslõna.

Kui Eesti Kirjanduse Seltsi Rahvakirjanduse toimekond mulle ülesandeks tegi keemia ehk lahutus- teaduse õpiraamatut kokku seada, oli tunne, nagu peatfin ma põliseft metsast teed läbirauma, rada rajama ühte uute walda, mis meile jeni pea tundmata ja wõõras. Arutifhti langes fulg mul peos longu, pea iga samm u pääl pidin mõne raskufe ees abiofjides peatama, jilda ehitama, mäge kaewama, et üleüldse edasi pääseda.

See rada on nüüd jwalmis, kaunis fitjas ja konar- line, et ainult jala edasi pääseb uut walda waatama. Keemia algõpetus seisab teil ees. Ma palun, et tema tarwi- tajad mind wabandafiwad, ja loodan lähemas tulewikus jeda fitjast, konarlist rada laiendama ja jiluma tulla.

Siinkohal ühtlasi awaldan ma auustatud herradele Dr. med. H. Koppel'ile, cand. A. Eijenschmidt'ile, kooliõpetaja M. Kaud'ile ja E. R. S. Rahvakirjanduse toimekonna liikmetele nende juhatusete ja näpunäidete eest oma jüdamelikku tänu!

Selle raamatufese kokkufeadmisel tarwitasin järgmifi hallikaid:

H. E. K o s c o e, Chemie.

Dr. Ira Remsen, An Introduction to the Study of Chemistry.

Dr. Carl Arnold, Repetitorium der Chemie.

B. Р и х т е р ь, Учебникъ неорганической химіи. 1906.

Г. Г р и г о р ь е в ь, Краткій курсъ химіи, j. t.

A. Kuusk.

Tartus, 1908. a.



Sisu.

261.

Gesfõna.

| | |
|---|----|
| Mis on keemia | 1 |
| Tuli | 2 |
| 1. Kuidas tuli põleb | 2 |
| 2. Põlemise läbi ei lähe põleva asja kokkuseadest midagi kaduma | 3 |
| Õhk | 5 |
| 3. Mis on õhk | 6 |
| 4. Miks meil hingamiseks õhku tarvis läheb | 7 |
| 5. Mis kasu on taimedel õhust | 8 |
| Wesi | 10 |
| 6. Mis on wesi | 10 |
| Elementid ja kokkupandud kehad | 14 |
| 8. Keemialine sugulus | 16 |
| 9. Elementide ühinemise kaal | 16 |
| 10. Keemia formulid ja nende tähendus | 17 |
| Mitte-metallid ehk metalloïd | 19 |
| 11. Hapnik | 19 |
| 12. Wefinit | 21 |
| Wefinit põleb ja on õhust kergem | 23 |
| Wefinitu põlemise juures sünnib wesi | 24 |
| 13. Chlor | 25 |
| Chlor ühineb kergesti wefinituga | 27 |
| 15. Happed, alused ja soolad | 28 |
| 16. Brom | 31 |
| 17. Jod | 31 |
| Fluor | 32 |
| 18. Lammastif | 32 |
| Salpetrihape ja ammoniak | 33 |
| 19. Atomid ja moleküülid | 37 |
| Elementide keemiline wäärtus | 38 |

| | | |
|-----|---|----|
| 20. | W e e w e l | 39 |
| | W e e w e l w e s i n i f | 41 |
| | W e e w l i d i o x y d | 42 |
| | W e e w l i h a p e | 43 |
| | W e e w l i h a p p e a n h y d r i d | 45 |
| | P y r o w e e w l i h a p e | 45 |
| | T h i o w e e w l i h a p e | 45 |
| | W e e w e l s j u s i n i f | 45 |
| 21. | S ü s j i n i f | 45 |
| | S ö e d i o x y d | 46 |
| | S i n g a m i n e | 47 |
| | S ö e o x y d | 50 |
| | R u i v d e s t i l l a t i o n | 52 |
| 22. | F o s f o r | 52 |
| | P u n a n e f o s f o r | 54 |
| | F o s f o r i h a p e e h t o r t h o f o s f o r i h a p e | 54 |
| | P y r o f o s f o r i h a p e | 55 |
| | M e t a f o s f o r i h a p e | 56 |
| | K u n s t l i g e d f o s f a d i d — w ä e t i s a i n e d | 55 |
| | F o s f o r w e s i n i f | 56 |
| 23. | A r j e n i f | 56 |
| | A r j e n i f w e s i n i f | 56 |
| | A r j e n i f a t r i o x y d | 56 |
| | A r j e n i f a p e n t o x y d | 57 |
| | R e a l g a r | 57 |
| | A u r i p i g m e n t | 57 |
| 24. | A n t i m o n | 57 |
| 25. | S i l i c i u m | 57 |
| | S i l i c i u m d i o x y d | 58 |
| | S i l i f a d i d | 59 |
| | K l a a s | 59 |
| | S a w i | 60 |
| 26. | B o r | 60 |
| | B o r h a p e | 61 |
| | M e t a l l i d | 61 |
| 27. | K a l i u m | 62 |
| | K a n g e - k a l i | 62 |
| | K a l i c h l o r i d | 62 |
| | K a l i c h l o r a t | 62 |
| | K a l i n i t r a t | 64 |
| | K a l i f a r b o n a t | 65 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 28. | Natrium | 66 |
| | Natriumichlorid | 66 |
| | Natriumisulfat | 68 |
| | Natriumnitrat | 68 |
| | Natriumihydroxyd | 68 |
| | Natriumikarbonat | 68 |
| 29. | Ammonium | 71 |
| | Ammoniumichlorid | 71 |
| 30. | Calcium | 71 |
| | Calciumioxyd | 72 |
| | Calciumihydroxyd | 72 |
| | Müürilubi | 72 |
| | Tsement | 73 |
| | Calciumichlorid | 73 |
| | Clorlubi | 73 |
| | Calciumisulfat | 73 |
| | Calciumikarbonat | 74 |
| | Calciumifosfabid | 74 |
| | Strontium | 74 |
| | Barium | 74 |
| 31. | Magnesium | 74 |
| | Magnesiumioxyd | 75 |
| | Magnesiumisulfat | 75 |
| 32. | Zink | 75 |
| | Zingiioxyd | 75 |
| | Zingichlorid | 75 |
| | Zingisulfat | 75 |
| 33. | Zaff | 76 |
| | Cuprisulfat | 77 |
| | Schweinfurth roheline | 77 |
| 34. | Glauhöbe | 78 |
| | Mercurochlorid | 78 |
| | Mercurichlorid | 79 |
| 35. | Aluminium | 79 |
| | Aluminiumioxyd | 80 |
| | Aluminiumisulfat | 80 |
| | Aluminiumifosfabid | 80 |
| | Ultramarin | 81 |
| 36. | Inglistina | 81 |
| | Stanniol | 81 |
| 37. | Dinaehfeatina | 81 |

| | gbr. |
|-----------------------------------|------|
| Nädituhapu-tina | 82 |
| Söehapu-tina | 82 |
| Minium | 82 |
| 38. Chrom | 83 |
| 39. Mangaan | 83 |
| Kalipermanganat | 84 |
| 40. Raud | 84 |
| Raua fordid | 87 |
| Rauawitriol | 89 |
| Ferrihydroxyd | 90 |
| Rauaoxydulogyd | 90 |
| Nikkel | 90 |
| Kobalt | 90 |
| 41. Hõbe | 90 |
| Hõbedachlorid | 91 |
| Bromhõbe | 91 |
| Jodhõbe | 91 |
| Hõbedanitrat | 91 |
| 42. Ruld | 93 |
| Platina | 93 |
| 43. Soolade elektrolyse | 94 |
| Elektrolytid | 94 |
| Elektrolyse | 94 |



Trüfivoad.

| Lehekülj : | Rida : | Dn : | Peab olema : |
|------------|------------|------------------------------------|---|
| 6 | 7 ülewalt | gaalifujuline | gaasifujuline |
| 15 | 2 alt | (tina) | (Znglistina) |
| 45 | 12 alt | 20 | 21 |
| 45 | 15 ülewalt | wesifufinitus | wewelfufinitus |
| 56 | 8 ülewalt | Ca ₃ (PO ₄) | Ca ₃ (PO ₄) ₂ |
| 74 | 14 ülewalt | šöedirydiks | šöedirydiks |
| 93 | 7 alt | 57 | 56 |
| 93 | 16 alt | ulla | fulla. |

Mis on keemia?

Keemia on loodusteadus, mis meid loodusekehade ehk asjade sisemist ehitust ehk kokkuseadet lähemalt tundma õpetab ja meile nende olluste omadusi ja ümberfujunemisi jeletab.

Õhk, wesi ja maa, näit., on loodusekehad, mis meil igapäewases elus kõige rohkem silmade ees seisawad. Õhk on gaasi kujuline, wesi — wedel, ja maa — kindel keha; õhku hingame meie alataja sisse, wett joome jänu kustutamiseks, maa pääl liigume meie edasi jne. Veel palju muud teame loodusekehade kohta ütelda, kui meie neid hooplega waatleme. Aga kui meie, näit., küsime, millest wesi koos seisab, kuidas õhk tuld põleda aitab, misjuguستهst ollustest maapind koos seisab, — siis ei aita meid paljas waatlemine selgusele. Meie peame veel katseid ehk eksperimentisid tegema, et nende ja palju teiste küsimuste pääle wastata suudaksime. Katseid tehes jõuame meie aga teaduse walda, mida **keemiaks** ehk **lahutusteaduseks** kutsutakse. Sellepärast nimetatakse keemiat ka eksperimentiliseks teaduseks, ehk teaduseks, mis katsete pääl põhjeneb.

Tuli.

1. Kudas tuli põleb?

Kui meie põlevat küünalt vaatleme, siis näeme, et küünla rasv ja taht aegapidi ärakaovad, kuni nendest viimaks midagi enam näha ei ole. Küünal põles ära, kadus meie filmade eest — jeda seletas meie vaatlemine. Ka laev kaob mere püäl meie filmist, kui ta kaugemale purjetab; ka juhkruutükk kaob wee klaasis meie filmist, kui meie teda sinna viskame. Meie teame aga, et laev mere püäl jüisgi kufagil veel alles on, teame ka, et juhkur klaasis alles on, sest weji on magufaks muutunud.

Et teada saada, kas küünal püäle põlemist sootu kaduma läks, jelleks peame katset tegema, mis meie põlemist ja tuld lähemalt seletaks.

1. katse. Pistame põleva küünla traadi otjas pudelisje (pilt 1), siis näeme mõne minuti pärast, et tuli järkjärgult ifka vähemaks jääb ja viimaks sootu ära kustub — küünal aga alles jääb.

Mispärast tuli pudelis ära kustus?

Sellepärast, et jääb õht põlemise läbi teistjuguks muutus, mis tuld põleda ei lasje. Et teada saada, misjugune õhu muutus pudelis sündis, walame sinna selget l u b j a w e t t sisse. Silmapilt lähjeb lubjaveji jääb segajeks, piimataolijeks walgeks, kuna ta puhja õhu käes selle aja sees weejarnajeks selgeks jääb. Lubja wee segajeksminemine tõendab, et pudelis, kus tuli põles, s õ e h a p e t sündis, mis tuld põleda ei lasje. Sõehape on gaas, mida meie filmaga ei näe, mis aga, kui ta selge lubjaveega kokku puutub, kriiti sünmitab, mis peenifeje walge tolmü näol wett piimataolijeks walgeks teeb.



Pilt 1.

Kriit on sühappe ja põletatud lubja keemialine ühendus.

Nõnda siis muutus üks oja põlevast küünlast gaasikujuliseks kehaks — sühappeks.

2. katse. Soiname (pilt 2) kuiva joogi klaasi küünla tule kohal kummuli, siis näeme varsti, et väikesed wee piisakesed udu näol klaasi seinade külge ilmuvad ja mõne aja järele suurte tilkadena alla jooksevad. See on selge weži, mis küünla põlemise juures sünnis.



Pilt 2.

Nõnda siis leidšime katsete abil:

- 1) et tuli õhku teiseks muudab;
- 2) et tuli põledes ühte gaasi — sühapet — sünnitab;
- 3) et tuli enesest wett wälja annab.

Põledes ei kao jedawiisi küünal mitte jäljeta ära, waid muutub teisteks kehadeks ümber, nimelt sühappeks ja weeks, millel ei küünla omadusi, ega ka küünla kuju ei ole.

Sarnaseid põhjalikka loodusekehade ümbermuutumisi ehk kujunemisi nimetatakse keemialikkudeks muutmisteks.

2. Põlemise läbi ei lähe põlewa asja kokkuseadest midagi kaduma.

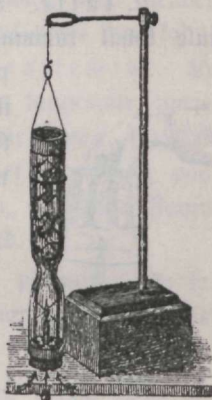
Kui meie puid põlewasse ahju pillume, kaowad need varsti meie silmist ja järele jääb hummikukene tuhka.

Kuhu jääb suits, mis korstna kaudu õhku tõuseb?

3. katse. Wõtame ühe keskest kitsa klaastoru ehk lambi sfilindri, millele ühe otsa ette aukline kork on pis-

tetud (pilt 3.) Teisest otsast täidame toru kuni kitsa kohani väikeste seebikiivi tükkidega täis. Läbi forgiangu pistame peenikese küünla tühjaksjäänud toru poole sisse ja süütame tema põlema. Siis riputame selle klaastoru seebikiiviga täidetud otjapidi ühe apteegi kaalu külge waekausi asemele, teise waekausi laome kaalupommikesi, et kaal jälle tasakaalu seisma jääks. Kui küünal nõndaviisi põledes toru seeft ära on kadunud, näeme, et see pool kaalu, kus seebikiiviga toru rippub, maha kaalub, s. o. raskem on.

Enne, kui küünal veel põlemata oli, oli kaal tasakaalus, nüüd aga, kus küünal ära on põlenud (kadunud) ja toru olesk sedamõrd kergemaks pidanud minema, leiame meie aga, et toru foguni raskemaks on läinud.



Pilt 3.

Kust see tuleb?

Põlemise ajal tuli õhu seeft gaas hapnik juurde ja ühendas enmast küünla sive osakestega. Sellest sündis sivehape, mis nõnda siis sive ja hapniku keemialine ühendus on.

Raks gaasi — sivehape ja weaur, mis küünla põlemise juures sündisivad — jäävad seebikiivitükkide seas peatama. Et need raks uut teha, mis küünlast sündisivad, küünlast enesest raskemad on, see tuleb sellest, et põlemise ajal hapnik õhu seeft lijak tuli.

Tulega katseid tehes leidjime:

- 1) et põlemise juures midagi sootu kaduma ei lähe;
- 2) et küünla osakesed põledes õhu hapnikuga keemialikult ühinewad.
- 3) et keemialiku ühenduse korral ka alati soojust sünnib; kui aga keemia-

line ühendus järsku ilmub, siis tuld ehk leeki annab.

- 4) et sääl, kus tuld, leeki, soojust märkame, alati mõni keemialik ühendus käimas peab olema.

4. katse. Et keemialiku ühinemise korral soojuste sünnimisest selgemat pilti saada, teeme veel lubjaga katset.

Walame ühe pleki tüki pääl tükise põletatud lupja wähe külma weega üle. Warsti leiame, et weji ja lubi iseeneest kuumaks lähewad, nõnda et weji kuuma lubja pääl wiimaks päris keema wõib hakata ja auruks muutuda. Lubi jääb pleki pääle kuiva, walge pulbri näol järele ja meie



Pilt 4.

nimetame jeda kustutatud lubjaks. Meie kustutamine lupja; ka müürsepad teewad jeda sama, et müüritegemiseks lubja segu valmistada.

Kust see tuleb, et lubja kustutamise juures soojust sünnib?

Sellest, et weji ja põletatud lubi üksteisega keemialikult ühinewad. (Pilt 4.)

Õhk.

Kui meie kätt ringi keerutame ehk lehwitame, siis tunneme õhu woolu sõrmede wahelt läbi libisewat. Oues tunneme tuule puhumist, meie näeme puude liikumist, pilwede rändamist — tuule käes. Tuul on liikuw õhk. Ka torm ehk maru, mis puid juurtega maast üles káristab, laewu mere pääl purustab, on ainult liikuw õhk. Õhku ennast ei näe meie mitte, sest et ta nägemata gaasi kujul meie ümber hõljub, ainult tunda wõime teda.

3. Mis on õhk?

Õhk, mis meie maakera ümbritseb, on mitme gaasi mehaaniline segu (mitte keemialine ühendus). Pääasjalikult leiame õhu jeeft alati lämmastikku ja hapnikku, vähefel mõõdul ka süehapet ja argon'i, siis mitmesugusel mõõdul weeauru. Pääle nende on õhus weel mitmeid gaalikujulisi kehaid, mis juhtumisi sunna on sattunud.

Rogu järele on õhus leida:

| | |
|-------------------------------|---------|
| Lämmastikku | 77,45 % |
| Hapnikku | 20,77 " |
| Argon'i | 0,90 " |
| Weeauru (läbistikku). | 0,84 " |
| Süehapet | 0,04 " |

5. katse. Laia, õhukeksesse weega täidetud kausi paneme klaaskupli kummuli. Siis pistame väikese hernetera suuruse fosforitükikesse ühe laia korgi pääl kupli alla weepinnale ujuma ja pistame fosfori põlema. Mõne minuti järele kustub tuli kupli all ära ja walge aur ehk suits, mis fosfori põlemisest sündis, täidab terwet kupli-alust. Kui kuppel ära on jahtunud, siis näeme, et ka walge aur aegapidi ära kaob ja wefi ühte osa kuplit, mis enne tühi oli, täidab.

Kui meie läbi kupli kaela põlewa tuletifu kuplisse pistame, siis kustub tuletikk kohe ära. See tõendab meile, et õhk kupli all enam endine, s. o. nagu enne fosfori põlemist, ei ole. Õhu hapnik kupli all ühines põlewa fosforiga ja sünnitas walget auru ehk suitsu, mis aegapidi wee sisse ära julas; järele jäi õhu lämmastik, mis tuld põlema ei laje. Kupli alla, ärापõlenud hapniku ajemele, kerkis wefi ja täitis $\frac{1}{5}$ oja endisest kupli õhu-

Õhu jeeft on pääle ülevalnimetatatud gaaside weel leitud: ammoniafi, wefnikku, jalpetrihapet, weewsihapet, elementisid: helium, krypton, neon, genon, hulk pisielusaid ja tolm.

ruumist (pilt 5). Selle katse abil leidfime tats gaafi — lämmastiku ja hapniku — õhu sees kätte.

6. katse. Võtame ühe klaastaldriku pääl selget lubjarvett ja paneme seda mõneks ajaks välja õhu kätte seisma. Siis leiame, et lubja veele walge kord ehk nahk pääle on kogunud. See on friidi kord, mis õhu sөөhappe ja lubjavee pinna kokkupuutumisel sündis (w. katse 1). Selle katse abil jõudfime selgusele, et õhu sees ka sөөhappet olemas on.



Pilt 5.

7. katse. Võtame wähe wett põrandale maha, siis näeme peagi, et see sөөalt ära on kadunud, kuivanud. Wesi tõusis aurunäol õhku. Rõndasama tõuseb jõgedest, järwedest, merest jne. alatafa weeauru õhku. Weeauru rohkus õhu sees on mitmesugune: sөө õhk wõib rohkem, külm — wähem weeauru wastu wõtta. Jahtub weeauruga täidetud sөө õhk ära, siis lahhtub ka üleliigne weeaur õhust ja langeb wihma, lume ja rache näol maha.

See katse näitab meile, et õhu sees weeauru mitmesugusel mōōdul olemas on.

4. Miks meil hingamiseks õhku tarwis läheb.

8. Katse. Võtame joogiklaasi sees selget lubjarvett ja puhume õlekõrre läbi sinna sisse (pilt 6). Mōne minuti puhumise järele näeme, et lubjavesi klaasis segasaks, walgeks läheb (w. katse 1). Walge tolm klaasi sees ei ole muud midagi kui kriit. Meie teame, et lubjavesi ainult siis kriiti wälja lahutab, kui ta sөөhappega kokku puutub. Rõnda siis hingamise ehk puhumise meie sөөha-

pet kopjust wälja (õhu sees ei ole sõhapet mitte nii palju, et ta nii ruttu lubjawett segaseks teha võiks).

Selle katse abil jõudsi me selgujale, et õhk, mis meie wälja hingame, teistfugune on, kui sissehingatud õhk. Wäljahingatud õhus on palju sõhapet olemas.

Meie nägime eespool, et sõhapet ka küünla põlemise juures sündis.

Kust sai sõhape meie kopju?



Pilt 6.

Õhk läheb nina ja suu kaudu hingefõrisse, säält kopju, mis peenikestest wõrgufarnastest torukestest ehitatud on. Torukeste ümberringi on weri, torukeste sisse hingame aga õhku. Hapnik õhu sees tungib läbi torukeste seinte weresse, säält meie kehasse ja ühineb säält meie keha süsinikuga sõhappeks, mis meie wälja hingame.

Nõnda on meie hingamine ka oma jagu põlemine, mis tingimata hapnikku tarvitab. Kuna iga põlemise juures soojust sünnib, siis näeme sedasama ka hingamise juures. Meie keha süsinik põleb, hapnikuga ühinedes, sõhappeks ja sünnitab sellejuures meie kehas soojust. Hapniku ühinemist (keemialist) mõne teise ollusega nimetatakse *oxydationiks*.

5. Mis kafu on taimedel õhuft?

Kui meie puud ehk üleüldse taimi kinnises, ilma õhuta ruumis tule pääl kuumaks ajame, siis jääb nendeft must fogu järele; meie nimetame seda sõeks, mis pääasjalikult süsinikust koos seisab. Süsinikku on loodusest wäga palju leida; nii loomaf kui taimeriigis on ta üks tähtsamatest ollustest.

Kuist võtab taim oma süsiniku?

Paneme mõned wiljaterad märja riidelapi pääle, siis hakkavad need jääl varsti idanema ja kasvama: ajavad varsi ja lehta. Riide sees taimed süsinikku ei saanud, sest riie on alles, ka weest mitte, sest et seda jääl nii palju ei ole; ka seemnetes ei võinud nõnda palju süsinikku peidus olla, nagu seda taimele tarvis.

Oma süsiniku võtab taim õhust sõehappe näol.

Ehk küll õhus sõehapet vähe leidub, on sellest siiski meie maakera taimekasvule küllalt.

Et taimeriik sõehapet oma toiduks võtab, teda puude lehtede ja wilja kasvatamiseks tarvitab, siis tõuseb küsimine: kuhu jääb hapnik, mis sõehappes leidub ja süsinikuist wabaks saab?

9. katse. Võtame peotäie rohelist lehti, paneme nad laia kaelaga pudelisse ja walame wärsket kaewuwett pudeli täis. Paneme siis pudelile korgi pääle ja pöörame ta laia kausi, kus vähe wett sees kummuli (pilt 7). Wee all võtame pudelil korgi jälle ära ja tõstame kausi ühes pudeliga mõneks tunniks päikese walguise kätte. Siis näeme, et roheliste lehtede külge ja pudeli põhja wäikesed õhumullikesed on tekkinud.



Pilt 7.

Need on hapniku ¹⁾ mullikesed, mida taim päikese walguise käes wälja hingas ja mis sõehappe küljest wabaks sai. Päikese walguise käes suunduvad taimed sõehapet lahutada: süsinik läheb warte, lehtede jne. ehituks, ja wabaks saanud hapnik lahkeb õhku.

1) Tarwiline osa sellest gaasist mõne pudelikese ehk klaastoru sisse kogutult ajab hõõguwa tuletiku järsku heledamalt hõõguma.

Et kaewuwee sees sõehapet kaunis hästi olemas on, tõendab see, et selge lubja wesi kaewu weega kokku walatud segajeks läheb, jünnib kriit.

Kui meie jedasama katset pimedas ruumis fordame, siis näeme, et hapniku mullikefi mitte ei teffi. See tõendab, et taimed söehapet ainult päikese valguse käes vastu võtavad ja seda süsinikuks ja hapnikuks lahutavad.

Wefi.

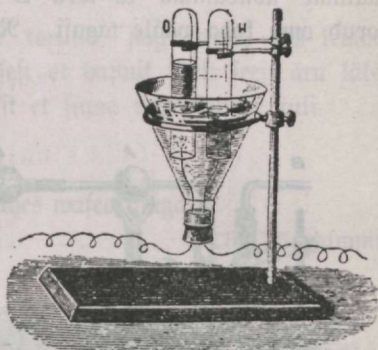
6. Mis on wefi?

Wefi on kahe gaasi — wefiniku ja hapniku keemialine ühendus. Kõwal kujul nimetame teda jääks ja lumeks, gaasi kujul auruks ehk weeaauruks. Wee seeft leiame alati mitmesuguseid kõrvalisi olusi: õhu ollusi, soolasiid ja sulamata aineid, mis ta omal jooksul õhust ja mullapinnast kaasa kiskunud ja üles sulatanud. Lubja ja gipfi poolest rivas wett kutsutakse kō w a k s (kalgiks) weeks; hallika wett, milles rohkesti soolasiid sees ja millel terwekstegewaid omadusi on, nimetatakse mineralweeks; kõigist kõrwalistest ollustest puhastatud wett kutsutakse destilleritud weeks.

10. katse. Wõtame ühe klaaslehtri sisse, mille kaelale kork ette pistetud, destilleritud ehk puhastatud wett ja finnitame lehtri raudaluje külge nõnda kinni, nagu pilt 8 näitab. Pääle selle seame kaks weega täidetud klaastoru otjapidi wette kummuli seisma. Siis laseme elektri jūga kahe platinatraadi kaudu, mis läbi lehtri korgi pistetud ja mis enne neljalemendilise Grove battareiga ühendatud, wette (et elekter kergemini weest läbi jookseks, lisame weele mõne tilga mõnda hapet juurde). Siis näeme, et wefi traatide läheduses nagu keema hakkab: hulk õhu ehk gaasimullikefi tõuseb üles. Korjame need gaasimullikesed mõlema traadiotja kohale ülesjeatud kahe klaastoru sisse kinni, siis leiame, et kummagisje torusje ijesugune gaas on kogunud ja ühes torus gaasi pool vähem on kui teises. Wõtame toru, kus gaasi

wähem sees ja pistame hõõguwa tuletiku sinna sisse. Siis näeme, et tuletikk heledalt hõõguwa lööb. See tõendab meile, et see gaas hapnik on.

Teise toruga teeme sedasama katset. Et gaas jäält jeeft õhku ei tõuseks, hoiame toru lahtise otsa allapidi. Tuletikk kustub jellel korral sootu ära. Wõtame aga küünlatule ja hoiame toru otsa kohal, siis wõtab gaas fergesti tuld ja põleb toru otsa ümber õrna sinika leegiga. See gaas on wejiniik.



Pilt 8.

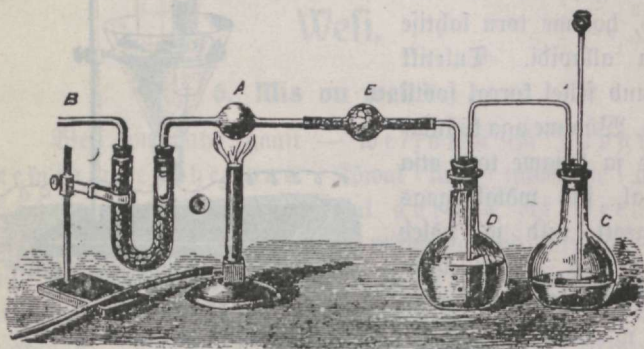
Selle katse abil jõuame selgusele, et:

- 1) elektri abil wett kaheks täitja isejuuguseks gaasikujuliseks kehaks muuta, lahutada, wõid;
- 2) weji kahest gaasist — hapnikust ja wejiniikust — koos sejab, ja
- 3) wejiniiku wee sees kogu poolest poolrohkem on kui hapnikku.

Järgmise katse abil katsume kätte jaada, kui palju neid gaasijid kaalu järele weekokkuseades olemas on:

11. katse. Wõtame ühe wäikese aptegi kaalu ja kaalupommikeste kogu. Siis ühe klaastoru A (pilt 9), mis raskesti julawast klaasist tehtud ja keskelt ümarguseks munaks on puhutud. Sinna muna sisse paneme umbes 10 grammi musta waseoxydi. B on teine toru, millesse A toru kõwerdatud ots sisse käib; toru B sees on walge chlorcalcium (mis himukalt niiskust enesesse imeb). C on klaaskolbe ehk ümarguse maoga pudel, mille sees tsingi tüfikesed on. D on

teine kolbe kange weewlihappega. E on jälle klaastoru chlorcalcium'iga. Katsetegemiseks kaalume kõige enne toru A ühes waseoxydiga ära ja kirjutame kaalu üles. Pääle selle kaalume nõndajama ka toru B ära. Siis paneme need torud oma koha pääle tagasi. Nüüd walame läbi lehtri C



Pilt 9.

kolbesse wähe weewlihapet, kus siis wesiinik koke sündima hakkab. Wesiinik tõuseb kolbes üles ja tungib läbi torude õhku eest ära pigistates. Kui kõik õhk torudest wälja on läinud, siis paneme küünla- ehk gaasitule waseoxydi kohale toru alla. Seni kui toru weel külm on, ei märka meie musta waseoxydi juures ühtegi muudatust, ehk küll wesiinik alataja säält üle woolab. Niipea aga kui toru waseoxydiga kuumaks hakkab minema, muudab waseoxyd oma wärwi. Must wärw kaob aegapidi ära ja helepunane wasewärw astub ajemele ja toru külmemate kohtade pääle tekkivad weepiisjad. Nõndapea kui klaasmuna kuumaks läheb, läheb ka wesi toru B sisse üle, kus chlorcalcium teda enesesse imeb. Laseme wesiiniku seni üle waseoxydi woolata, kuni kõik wesi helepunaseks on muutunud, siis wõtame tule toru alt ära. Kuni klaasmuna jahtub, katsume selgusele jõuda, mis siin kõik sündis. Wesiinik, mis tšingi ja weewlihappe kofkupuutumisel sündis, wõttis waseoxydi küljest hapniku ära,

ühines sellega kokku weetakse, mille chlorcalcium osalt wee, osalt auru näol enesele imes. Selepunane pulber, mis klaasmunaske järele jäi, on selge, puhas wass ehk wase-metal.

Kaalume nüüd jälle torusid, nagu enne, siis leiame toru A kergema olema, sest et hapnik jäält seest ära läks. Toru B kaalub rohkem, sest et sinna wett juurde tuli.

Meie leidmise nimelt:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| 1) Toru A raskus (ühes waseoxydiga) | |
| enne katset | 36,76 grammi. |
| 2) Pääle katset | 34,76 " |
| Nende raskuste wahetuleb hapniku | |
| aralahkumist | 2,00 " |
| 3) Toru B raskus enne katset . . . | 27,03 " |
| " " " pärast " . . . | 29,28 " |
| Nende raskuste wahetuleb wee | |
| juurdetulekust | 2,25 " |

Misjuguksel otsusele meie selle katse abil jõudmise? Wastus on selge: 225 wee-raskuse jagu sees on 200 raskuse jagu hapnikku. Ülejäänud 25 raskuse jagu peab siis wefinikku olema.

Sedamööda tuleb siis kahe kaalu-osa wefiniku kohta kuusteistkümmend kaalu-osa hapnikku.

Sellega siis oleme selgusele jõudnud, kui palju kumbagi gaasid kaalu järele wee kokkuseadeks tarwis läheb. Ühtlasi oleme selle katsega esimese juure keemia seaduse üles seadnud, mis iga keemia ühenduse juures mafew on, nimelt, et iga keemia keha alati ühest ja sellest jamaast oma osakeste hulga koostisest 18 osas wees on alati 16 kaalu-osa hapnikku ja 2 kaalu-osa wefinikku.

Elemendid ja kokkupandud kehad.

7.

Looduskehadega jarnaseid katseid tehes, nagu meie jeda tule, õhu ja wee juures tundma õppisime, igakülgselt neid nurides, jagab keemiateadus kõiki kehasid looduses kahte osaksse:

- 1) Lihtsad kehad ehk elemendid, s. o. niisugused kehad, mis jiiamaani ei ole juudetud teisteks kehadeks äralahutada;
- 2) kokkupandud kehad ehk ühendused, s. o. kehad, millest üks ehk rohkem isejuugust keha wõib wäljalahutada.

Hapnik, wesinik, lämmastik jne. on gaaside seas lihtkehad ehk elemendid, sellepärast et nendest teisi kehasid wälja lahutada ei suudeta, nõndajama lihtkehad on weewel, süsinik, fosfor, wask, raud, hõbe, kuld jne.

Sõehape, weesi jne. on kokkupandud kehad, sellepärast et nendest kummagiist kahte isejuugust keha wälja wõib lahutada: sõehape seisab süsinikust ja hapnikust koos, weesi — wesinikust ja hapnikust.

Elementidest on ühed gaasikujulised, teised — wedelad, kolmandad — kõwad.

Praegusel ajal tuntakse ligi 80 elementi ehk lihtkeha, need on järgmised:

| | | | |
|-------------------|----|----------------|----|
| Aluminium | Al | Plumbum (tina) | Pb |
| Antimon (Stibium) | Sb | Bor | B |
| Argon | A | Brom | Br |
| Arsenik | As | Caesium | Cs |
| Baryum | Ba | Calcium | Ca |
| Beryllium | Be | Cerium | C. |

| | | | |
|---------------------|----|------------------------|----|
| Chlor | Cl | Hydrargyrum (elavhðbe) | Hg |
| Chrom | Cr | Radium | Ra |
| Ferrum (raud) | Fe | Rhodium | Rh |
| Erbium | Er | Rubidium | Rb |
| Fluor | F | Ruthenium | Ru |
| Gadolinium | Gd | Samarium | Sa |
| Gallium | Ga | Oxygenium (hapnif) | O |
| Germanium | Ge | Scandium | Sc |
| Aurum (fulð) | Au | Sulfur (veewel) | S |
| Helium | He | Selen | Se |
| Indium | In | Argentum (hðbe) | Ag |
| Iridium | Ir | Silicium | Si |
| Jod | J | Nitrogenium (läm- | |
| Cadmium | Cd | maðtif) | N |
| Kalium | K | Strontium | Sr |
| Kobalt (Cobaltum) | Co | Tantal | Ta |
| Carboneum (jüfinif) | C | Tellur | Te |
| Krypton | Kr | Terbium | Tb |
| Cuprum (waßf) | Cu | Thallium | Tl |
| Lantan | La | Thorium | Th |
| Lithium | Li | Thulium | Tu |
| Magnesium | Mg | Titan | Ti |
| Mangan | Mn | Uran | U |
| Molybdän | Mo | Vanadin | V |
| Natrium | Na | Hydrogenium | |
| Neodym | Nd | (weßnif) | H |
| Neon | Ne | Bismutum | Bi |
| Nickel | Ni | Wolfram | W |
| Niobium | Nb | Xenon | X |
| Osmium | Os | Ytterbium | Yb |
| Palladium | Pd | Yttrium | Y |
| Phosphor (foßfor) | P | Zink | Zn |
| Platin | Pt | Stannum (tina) | Sn |
| Praseodym | Pr | Zirkonium | Zr |

Täht ehk faks tähte iga nime taga tähendab elemendi nime lühendatud kujul ehk märki (symbol), mille abil elementijid fergem kirjutada oleks.

Kui faks ehk enam elementi üksteisega keemialikult ühinewad, siis kaowad seejuures nende endised omadused ära ja sünniwad uued kehad üsna uute omadustega (w. wesi).

8. Keemialine sugulus.

Loodusekehadega katseid tehes leiame, et misgi jõud olemas on, mis üfikuid elementijid kindlasti koos hoidma on määratud, nõnda kindlasti ja sügawalt, et meie elementijid üksteise kõrwal harilikul teel enam aragi ei tunne. Meie ei tea mitte, mis hapnikku wesiinifuga ühinema ajab, aga meie näeme, et nad ühinewad, sest wett leidub maakera pääl määramata hulgal. Elementide keemialikult ühinemise põhjust nimetatakse keemialiseks suguluseks.

Kui see jõud korraga ära peaks kaduma ja kõik loodusekehad oma algollusteks ehk elementideks laguneksiwad, siis oleksiwad eluawaldused oma mitmekesisel kujul jootu wõimatud, sest looma- ja taimeriigi elus on alatafa mitnesugused keerulised muutused ja elementide ümberkujunemised käimas.

Keemialine sugulus kõikide elementide wahel ei ole mitte sugugi ühesugune. Wast, näit., ühineb häämeelega hapnikuga, aga wesiinif wõtub imekergesti hapniku selle ühenduse küljest ära (w. katse 11.) ja ühineb ühes temaga weeks.

9. Elementide ühinemise kaal ehk atomi kaal.

Elementide märgid ei tähenda mitte üksi elementide nime lühendatud kujul, waid määrawad ühtlasi ka iga elemendi kindla kaalu ehk raskuse wahekorra ära, milles iga

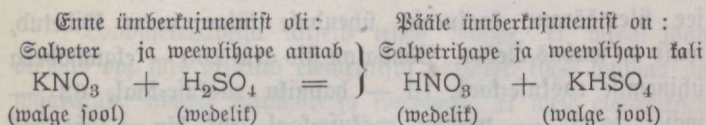
element ennast teisega ühendab. Iga elemendi ühinemise kaal on katsete abil — keemiaühenduste lahutamise ehk analüüsi teel — kätte leitud. Nõnda leiame elavhõbedaoxydi (elavhõbedad ja hapniku ühendus) analüüserides, et selle 216 kaalu-osa 200 kaalu-osa elavhõbedat ja 16 kaalu-osa hapniku leidub; ehk kui meie weewlit ja wäste üheskoos kuuma ajame, siis leiame, et juust 63 kaalu-osa wäste 32 osa weewliga ühinedes 95 kaalu-osa weewliwäste annab. Kui aga kummagi elemendi nende ühenduses ühte rohkem, kui see määratud arm, ette tuleb, siis ei ole see ülemäärane kaalu-osa ühenduse külge mitte koidetud, waid on wabas olekus. Nõnda on siis arm 200 — elavhõbedad ühinemise raskuse-kaal, 16 — hapniku raskuse-kaal, 63 — wäse- ja 32 — weewli raskuse-kaal, ehk $Hg =$ tähendab $e l a w h õ b e$ ja ühtlasi 200, $O =$ on hapnik ja ühtlasi $= 16$, $Cu =$ wäsk ja 63, $S =$ weewel ja 32. Kui meie teame, et weeli 16 kaalu-osast hapnikust ja 2 osast weewlikust (w. katse 12) koossejab, siis on weemärk H_2O . Sedamoodi ei ütle meile keemia ühendusemärk ehk formul mitte üksi, mis sugustest elementidest ühendus koos on, waid ka, kui palju kaalu järele ühte kui teist elementi selles ühenduses olemas on. Nõnda ütleb märk CaO (põletatud lubi) meile, et põletatud lubi $c a l c i u m$ ist ja $h a p n i k u$ st koossejab ja esimest 40 kaalu-osa ja teist 16 kaalu-osa tarwis läheb, enne kui nad ühineda suudawad ja põletatud lupja jünmitada wõiwad.

Nõned elemendid ühinewad üksteisega mitmesuguses kindlas wahekorras ja jünmitawad sedamööda mitmesuguseid ühendusi. Nõnda wõib $l ä m m a s t i k$ $h a p n i k u$ ga ühinedes wiis isesugust ühendust jünmitada.

10. Keemia formulid ja nende tähendus.

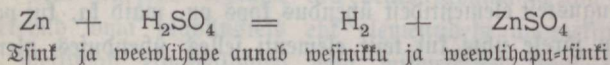
Nagu ühtikud elemendid üksteisega teatavas wahekorras uuteks kehadeks ühinewad, nõndajama wõiwad ka keemialised ühendused ehk kokkupandud kehad üksteisega uuteks kehadeks

ümberfujuneda. Kui meie, näit., salpetrihapet tahame valmistada, siis võtame salpetrit ja weevlihapet. Et teada saada, kui palju ühte kui teist tarvis läheb, selleks otstarbeks kirjutame salpetri ja weevlihappe formulid üles. Salpetri formul on KNO_3 ¹⁾ s. o. jelles on kolm elementi: K = 39 — kalium; lämmastik, N = 14; hapnik, $\text{O}_3 = 16 \times 3 = 48$; weevlihappe formul on H_2SO_4 , s. o. vesinik, $\text{H}_2 = 1 \times 2 = 2$; weewel, S = 32; hapnik, $\text{O}_4 = 16 \times 4 = 64$. Kui meie need kaks keemia ühendust kokkujegame, siis kujunewad nendest kaks uut keha ehk ühendust wälja:



Need keemia formulid ütlewad meile, et kui meil 101 kaalu oja salpetrit ja 98 oja weevlihapet on, siis meie 63 oja salpetrihapet saame.

Teine näitus. Kui meie tsinki ja weevlihapet kokkujegame, siis saame:



Ehk kui meie nende ükshikute elementide ajemele nende ühinemise kaalu arvud kirjutame, siis näeme, et 65 naela tsinki ja 98 naela weevlihapet alati 2 naela weenikku ja 161 naela weevlihapu-tsinki annavad.

Sarnasel teel on keemia formulite abil igat keemialist kehade ümberfujunemist võimalik üles märkida ja wäljareh- tendada, kuipalju ühte ja teist elementi ja ühendust uue ühenduse ehk keha saamiseks tarvis läheb.

Keemia elemendid langewad kahte osasse — **metallid** ja **mitte-metallid** ehk metalloiidid.

1) Nummer tähe juures all on ainult selle ühe tähe pärast, mitte kõige formulil pärast.

Metallid on hääd soojuste ja elektri jõu edasijaatjad, nendel on metalliline väljanägemine, kuna metalloididel neid omadusi mitte ei ole. Metallid ei ühine vesinikuga kas mitte sugugi ehk ainult suure waevaga, kuna metallidid vesinikuga kergesti ühinewad. Metallid annavad hapnikuga ühinedes aluseid ehk lehelisi ühendusi, kuna metallidid hapnikuga happeid ehk happe-ühenduse sünnitawad.

Kindlaid piirisiid metallide ja metalloiidide wahete süüsiid tömmata ei saa.

Mitte-metallid ehk metalloiidid.

11. Hapnik (Oxygenium), O = 16.

Hapnik on ilma wärwita, maitseta ja lõhnata nägemata gaas.

Looduses leidub teda juurel mõõdul: ligi poolwõrd terwest maakerast koorest, $\frac{8}{9}$ kaalu-osa terwest weefogust ja ligi $\frac{1}{5}$ õhufogust on hapnikust koos.

Õhuriigis hõljub ta wabalt ümber; ta wõib pea kõi-
fide teiste elementidega keemialikult ühineda. Neid ühen-
dusi nimetatakse **oxydideks** ¹⁾. Teiste elementidega ühine-
des annab hapnik soojust, sagedasti ka tuld.

Puhaft hapnikku wõime paljudest keemia kehadeft, kus teda leidub, kuumuse abil kätte saada.

12. katse. Wõtame wahete punast elamhõbeda oxydi ja riputame seda ühe klaastorukese süüsi. Paneme torule forgi pääle, mille läbi teise pikema klaastoru kõwer ots on pistetud (w. pilt 10). Sünnitame toru tule kohale

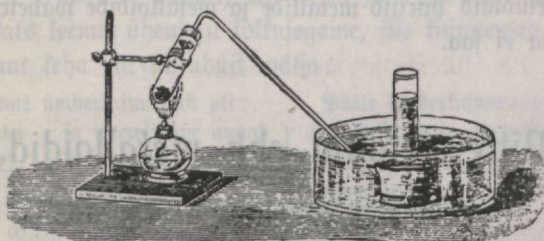
1) Et hapnik mõne elementidega ühinedes mitmesuguseid ühen-
dusi wõib sünnitada, süüsi on ka nende nimetused mitmesugused:

N_2O = lämmastiku oxydul.

NO = lämmastiku oxyd.

NO_2 = lämmastiku dioxyd, jne.

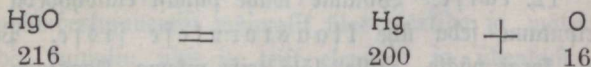
raudjala külge ja juhime teise kõvera toru otja veega täidetud kausi. Kui punane pulber klaastorus kuumaks läheb, muudab ta oma punast värvi mustemaks; ühtlasi ilmuvad ka väikesed hiilgavad piisakesed klaastoru külmemate seinakestete külge. Sellel ajal näeme, et klaastoru otjast wee sees õhumullikesed välja tõusevad. Kui meie seda gaasi kolmanda klaastoriga ehk mõne pudeliga finni püüame ja te-



Pilt 10.

maga katseid teeme, siis leiame, et see gaas h a p n i k on: 1) hõõguv süü ehk tuletikk lööb selle gaasi sees järsku hele-dalt põlema — kus juures söehapet sünnib, 2) tüükine sulaja ja põlema pistetud weewlit põleb tema sees helelta sinise leegiga, 3) väikene tüükine fosfori lööb hapniku sees helelta leegiga põlema.

Heledad piisakesed klaastoru seinte küljes on puhas elawhõbe. Kui palju meie sellel teel hapniku saame, ütleb meile järgmine formul:



Elawhõbeda oryh annab kuumuse käes elawhõbedat ja hapniku.

Suuremal määral saab hapniku chlorkali sees — KClO_3 .

Uuemal ajal lahutatakse puhas hapniku harilikult õhu seesst välja; hapnik pressitakse teras-tsilindritesse ja saadetakse müügile.

Looduskehade kõrvaldamine, mädanemine on aegapidine hapnikuga ühinemine ehk oxydation.

Ka hingamine on aegapidine hapnikuga ühinemine meie keha süsiniku osakestega, kus juures süsihape — CO_2 (sübedioxyd) sünnib.

Hapniku kolmekordset kokkuseadet nimetatakse — ozon (O_3), mis oma omaduste poolest hapnikust enesest kaunis lahku läheb.

12. Wesinik (Hydrogenium), $\text{H} = 1,008$.

Wesinik on ilma värwita, maitseta, lõhnata ja nägemata gaas.

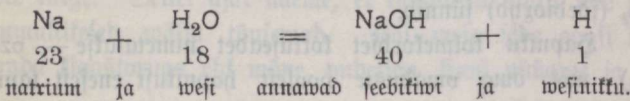
Teda leidub looduses suurel määral, ehk küll mitte alati vabas olekus; teiste elementidega keemialikus ühenduses on wesinikul maailmas laialt aset. Nagu meie weega katset tehes nägime, on wesinik pää-osa wee kokkuseades; nõndaajama leiame wesiniku ühendusi igas organilises kehas, nii taime- kui ka loomariigis, suurel hulgal. Wabalt leidub teda wähesel määral wulkani gaaside hulgas, õhu sees, inimese ja loomade kõhugaasides; suurel hulgal (nagu spektroskoop näitab) on ka wesiniku maailma ruumis tähtede riigis (päikese ümbritsevas gaaside kogus jne.) olemas.

Puhast wesiniku võime mitmel teel keemia kehadest wäljalahutada.

14. katse. Wõtame ühe väikese terakeste puhast kali (walge, pehme metall, mida noaga lõigata võib ja mida petroleumi sees peab alal hoitama, et talle õhk ja niiskus ligi ei pääseks) ja wiskame weekausji.

Et kali weest kergem on, jääb ta weepinnale ujuma. Siis näeme weel, et kali jellel filmapilgul, kui ta weega kokku puutub, põlema hakkab. Tuli sünnib jelforral wesinikust, mida kali wee sees wälja lahutab ja selle lahutamise juures tekib nõnda palju soojust, et see wesiniku põlema sütitab.

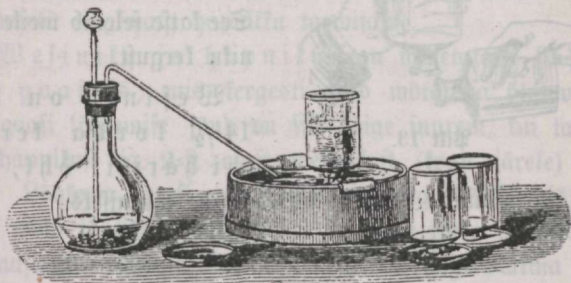
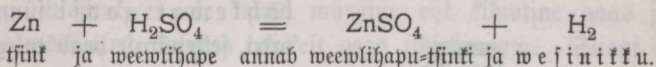
Ka metall natrium (kaliga wäga jarnane) juudab wee seeft wefinifku wäljalahutada, kuna wabaks saanud hapnik natriumiga seebikiwiks ehk kangeks = natriumiks ühineb:



• Wefiniku fündimine natriumi abil ei ole aga mitte nõnda äge, et jääb juures tuld wõiks tekkida.

14. katse. Et waba wefinifku kinni püüda, teeme järgmist katset. Wiskame mõned tsingi — Zn — tükkidesed ühte kolbesse, kus wähe wett sees on ja walame sinna wähe weerlihapet pääle. Warsti näeme, et kolbe sees tsingi küljest wäikesed gaasimullikesed üles tõusewad ja wiimaks wett nagu teema ajawad. Kolbe kaela ette pistame korgi, millest kõweraks paenutatud klaastoru ots läbi on pistetud; teise klaastoru otsa juhime weekausi. Wefinif, mis kolbes sünnib, tõuseb üles ja woolab klaastoru kaudu weekausi ja jääb mullikete näol wälja. Kui meie weekausi klaastoru otsa kohale ühe weega täidetud pudeli paneme, siis woolab wefinif pudelisse ja tõrjub aegapiidi wee jäält seeft wälja. Enne aga kui wefinifku koguma wõib hakata, peab kolbe seeft õhk täitsa (wefiniku abil) wälja tõrjutud olema, muidu wõib kogumise klaasi ehk pudelisse wefiniku ja õhu segu koguda, mis tuld wõttes plahwatab (lõhkegaas). Et wefiniku puhtust järele proowida, peab teda aegajalt dige wähe (mõni mullikene) mõne klaastoru sisse püüdma ja põlema läitama. Põleb wefinif rahulikult sinaka leegiga, ilma lõhkemata, siis wõib teda suureks katteks koguma hakata. Kui kolbe sees wefiniku fündimine wähemaks jääb, siis walame lehtri kaudu, mis läbi kolbe korgi pistetud, weerlihapet weel wähehaawal juurde (pilt 11).

Wesiniku sündimist tšingist ja weewlihapest wõime formulite abil järgmiselt üles firjutada:



Pilt 11.

Wesinik põleb ja on õhust kergem.

15. katse. Wõtame ühe wesinikuga täidetud pudeli, mis meie eelmise katse juures saime, hoiame teda kummuli (pilt 12) ja pistame põlema küünla traadi otšas sinna sisse. Siis näeme, et wesinik pudeli suu ümber sinaka leegiga põlema lööb, aga küünal ise pudeli sees kohe ära kustub.

See katse ütleb meile selgesti:

1) Wesinik on põlew gaas, mis sinist tuld annab.

2) Puhta wesiniku sees ei põle tuli mitte

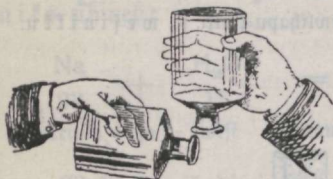


Pilt 12.

16. katse. Wõtame wesinikuga täidetud pudeli, pöörame selle suu ülespidi ja hoiame tuld sinna juurde, siis põleb pudelist wäljawaolaw wesinik palju suurema leegiga.

Wõtame kaks pudelit, ühe wesinikuga, teise tühja. Hoiame pudelid nõnda, nagu pilt 13 näitab (wesinikuga pudel all, tühi — ülewalpool), warsti leiame, et kõik wesinik

alumisest pudelist ülemisesse on woolanud. Selle katse juures võib wäljaroolaw puhas wesiinik enmast õhuga segada ja



Pilt 13.

lõhke w a t g a a s i s ü n n i -
tada, sellepärast peab tulega
siin ettevaatlikult talitama!
See katse seletab meile wesi-
niku kergust.

Wesiinik on ligi
14 $\frac{1}{2}$ korda kergem
kui harilik õhk, selle-
pärast tarwitatakse teda ka õhulaewade täitmiseks.

Wesiiniku põlemise juures sünnib wesi.

17. katse. Wõtame klaas-kolbe tšingitükkestega ja weewlihappega, mille abil eelpool puhasst wesiiniku walmis-
tamine ja paneme kõwera klaas-toru asemele õige, peenise
otsaga toru (w. pilt 14). Kui wesiinik kolbe seest kõik õhu
wälja on tõrjunud (mida eelpool seletatud katse abil järele
proowime), siis pistame toru otsast wälja
woolawa wesiiniku põlema. Wesiinik põleb
wagusa sinaka leegiga; hoiame nüüd, nagu
katse 2. meid õpetab, wesiiniku tule kohal
kuuwa joogiklaasi, siis näeme warsti, et
selle seinte külge õhukene kord weeauru on
kogunud. Kui meie seda katset kauem edasi
teeme, seejuures ka joogiklaasi tarwiliselt
külma hoiame, siis võib wesiiniku põlemisest
nõnda palju auru klaasi koguda, et see
weetilkade näol klaasi seinasid mööda alla
woolama hakkab.



Pilt 14.

Sellest katsest selgib meile, et wesiinik põledes
õhuhapnikuga ühineb ja wett sünnitab.

See, et küünlatule põlemise juures ka wett sündis, tõendab meile, et küünla raswa ja tahi sees wesiinikku pidi olema.

Wesiinik ei ole mitte mürgine ehk kihwtine gaas ja seda wõib ilma kahjuta lühikest aega sissehingata. Siiski ei ole meil wõimalik wesiiniku-gaasis elada, jellepärast et meie hingamiseks tingimata hapnikku tarwitame.

Wesiiniku ja hapniku segu nimetatakse lõhke-waks gaasiks, mis kergesti tuld wõtab ja plahwatab. Selle gaasi lõhkemise jõud on siis kõige suurem, kui ta 1-st osast hapnikust ja 2-st osast wesiinikust (kogu järele) koos seisab. Lõhkewa gaasi tulekuumus on ligi 650° , mis kuni 2840° wõib tõusta. Selle juure kuumuse tõttu tarwitatakse selle gaasi tuld raskestijulawate metallide (nagu platina jne.) ja mäekristalli sulatamiseks. Tükikene lupja ehk kriiti läheb lõhkewa gaasi tuleleegis juurt walgust andes hõõgama; seda walgust kutsutakse Drummondi walgujeks.

Wesiinik ühineb hapnikuga pääle wee weel wesiiniku-superoxydiks — H_2O_2 . See ühendus on wärwita wedelik, mis kergesti weeks ja hapnikuks laguneb.

13. Chlor, Cl = 35,45.

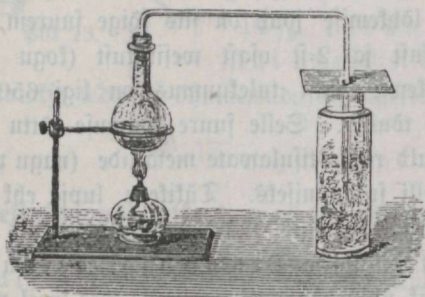
Chlor on kollakasroheline, halwa (lõhkestama paneja) haijuga, mürgine gaas.

Looduses leidub teda õige laialt. Wabalt ei leia meie teda jäält mitte, aga keemialikus ühenduses teiste elementidega (kali, natrium, magneesium, hõbe, tina jne.) on teda, näit., mulla pinna kofkuseades küllalt olemas. Pääle selle leiame teda loomade ja paljude taimede kehas.

Harilikum chlori ühendus, millega meil igapäewases elus palju kofkupuutumist, on meie keedusool, keemia keeli — chlornatrium — NaCl.

18. katse. Puhasst chlori wõime keedusoola seesst järgmise katse abil wälja lahutada ja finni püüda. Wõtame

ühe klaas-kolbe ja riputame sinna umbes 40 grammi mangan superoxyd'i ja 50 gr. keedusoola sisse. Walame sinna pääle 120 gr. weewlihapet ja 60 gr. wett (kõfku jekatult). Paneme siis kolbele forgi pääle, mille läbi kõwer klaastoru on pistetud (w. pilt 15). Teise kõwera toru otja juhime ühe kuiva klaaspurgi sisse. Warsti sünnib kolbe sees raske, kollakasroheline haiferw gaas.



Pilt 15.

See on puhas chlor, mis keedusoola seeft (natriumi küljest) wälja lahtus ja kõwera klaastoru kaudu tühja pudelisse woolas. Katse tegemise juures peab ettevaatlik olema, et seda gaasi mitte sisse ei hingata (sünnitab läkastawat kõha ja hingamise organide põletikku)!

Chlor ühineb metallidega ja neid ühendusi nimetatakse chloridideks. Kui meie antimoni pulbrit, näit., puhta chlori sisse wiskame, näeme tuld ja antimonichloridi pakku walge juitju näol üleskerkwat. Nõnda siis ei põle kehad mitte üksi hapniku sees, waid ka chlori sees, kusjuures ka alati soojust sünnib.

Chlor pleegib wärwid walgeteks. Kui meie lilleid ehk niiskeid wärwilisi riidelappideid puhta chlori sisse wiskame, siis jõõb see gaas wärwi warsti ära; kuiva riide pääl jääb aga wärw alles.

Chlorlupja tarvitatakse riide pleekimiseks ja puhastamise abinõuks külgehakkavate haiguste korral. Kui meie vähe chlorlupja weega kokku segame ja sunnime mõne wärwilise linase riide tükkese sisse wiskame, siis ei ole seejuures pea ühtigi wärwitadumist märgata. Kastame aga riide enne chlorlupja sisse panemist wette, milles vähe weewlihapet hulgas on, siis näeme, et wärw kohe kaduma, pleekima, hakkab. Weewlihape lahutab chlori chlorlupja seest wälja, chlor lõhub wärwi ära ja riidetükk kaotab oma wärwi.

14. Chlor ühineb kergesti weefinikuga.

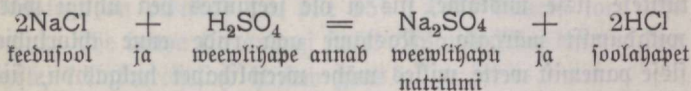
19. katse. Walame mõne tilga terpentini-õli ühe filtrerimise paberiribakese pääle ja wiskame siis paberi puhta chlori sisse. Silmapilk läheb pabeririba iseenesest põlema ja chlori purgiist tõuseb must suitsupilw üles. See katse seletab meile chlori ja weefiniku suurt ühinemise tungi. Terpentini-õli seisab nimelt süsinikust ja weefinikust koos; chlor kifub weefiniku sellest ühendusest wälja, kusjuures nõnda palju soojust sünnib, et paber iseenesest põlema läheb. Chlor ühineb weefinikuga ja annab chlorweefinikku — HCl (soolahape).

Chlorweefinik on ainukene ühendus, mis chlori ja weefiniku kokkuastumise korral sündida võib. Segame need kats gaasi mehanikult kokku ja laseme seda segu pimedas kohas seista, siis ei märka meie jääluures ühtegi ühinemise tungi. Paneme aga nende gaaside segu päikesse, elektri ehk magneesiumi tule walguise kätte, siis ühinewad chlor ja weefinik üksteisega nõnda ägedasti, et seejuures plahwatus sünnib. Riisama äge on nende gaaside ühinemine ka tule külge puutumisel.

Chlorweefinik on ilma wärwita, torkawa lõhna ja maitsega gaas, mis sissehingates läkastama paneb. Ta segab

ennaft fergesti weega; chlorvesiniku ja wee ühendust nime-
tatakse **soolahappeks**.

Soolahappeks kutsutakse wee ja chlorvesiniku ühendust
ehk segu sellepärast, et teda keedu-soola seest saada võib:



Puhas soolahape on selge vedelik, hapu maitsega,
muudab sinise lakmuse paberi punaseks ja ühineb paljude
metallidega chloriidideks.

Mida rohkem soolahappes chlorvesinikku on, seda
kangemad on tema omadused.

Tehnikas tarvitatakse soolahapet palju, pääasjalikult
chlori ja chloridide ehk chlormetallide valmistamiseks.

Soolahapet leiame ka kõhu seedimise vedelikus.

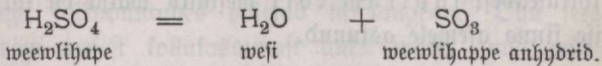
15. Happed, alused (basis) ja soolad.

a) **Hapeteks** üleüldse nimetatakse vesiniku ja
metalloidide ehk mitte-metallide (ka mõne
metalli) keemialikka ühendusi. Hapetel, mis wee
sees sulavad, on hapu maitse, muudavad sinise lakmuse
paberi punaseks jne., nagu meie seda soolahappe juures
nägime. Happeid on kahesuguseid: ühed ilma hapni-
kuta, teised hapnikuga. Selle pääle waadates, kui
palju vesiniku atomi ¹⁾ ühe kui teise happe formulis ehk
kokkuseades ette tuleb, nimetatakse happeid ühe-, kahe-,
kolme- jne. kordseteks hapeteks: HCl (soolahape) = ühe-
kordne, H₂SO₄ (weevlihape) = kahelikordne ja H₃PO₄ (fos-
forihape) = kolmekordne jne.

Kui ühe happe kokkuseades ette ehk formulist, milles
hapnikku leidub, kõik vesinik, tarvilist oja hapnikku ühes

1) Atom = kõige pisem elemendi oja, mida enam jagada ei saa.

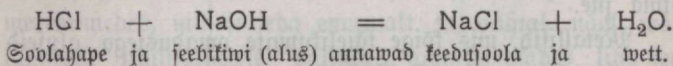
wõttes, wee näol ära lahktub, siis nimetatakse järele jäänud hapet happe anhydrid'iks.



Mõni element annab ka hapat. Ühes happes on enam, teises vähem hapnikku. Weewel annab, näituseks, ka hapat: weewli-happe H_2SO_4 ja weewlilise happe H_2SO_3 . Weewlihappes on rohkem, weewlilises happes on vähem hapnikku. Salpetrist saame salpetri happe HNO_3 ja salpetrilise happe HNO_2 ; esimeses on rohkem, teises vähem hapnikku.

b) **Alused.** Metallide ja HO (weeniit ja hapnik) ühendusi¹⁾ nimetatakse „aluseks“. Need keemia ühendid on oma omaduste poolest otse hapete wastandid. Alused, kui nad wee sees sulawad, on lehelise maitsega ja muudawad punase lakmuse paberi jälle siniseks tagasi jne. Metall natrium Na ja OH annawad ühenduse, mis meie kange natriumi ehk seebikivi nime all tunneme — NaOH alus.

Kui meie hapet ja alust keemialikult ühineda laseme, siis wõiwad seejuures nende — happe ja aluse — iseloomulised omadused jaolt ehk jootu kaduma minna ja sünnib uus feha uute omadustega.

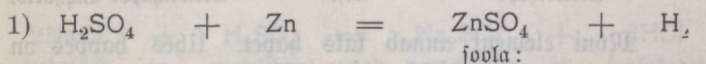


Keeduoolal ja weel, mis meie soolahappe ja seebikivi ühendamise läbi saime, ei ole aga happe ei ka aluse maitset, nad ei muuda lakmuse paberit punaseks ega siniseks jne.

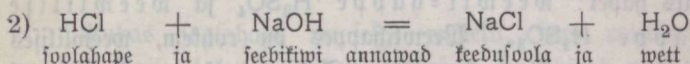
Happe ja aluse omaduste ära kadumist wastastikusel tegewusel nimetatakse neutraliseerimiseks.

1) Seda weeniitu ja hapniku ühendust nimetatakse hydrogyl'iks.

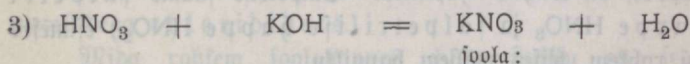
c) **Soolad.** Sooladeks nimetab keemia metallide ja hapete ühendusi, kus juures metall happe kookuseadest jaolt ehk kõik veefiitiku wälja on tõrjunud ja ije sinna ajemele astuud.



weewlihape ja tšink annawad weewlihapu-tšinki ja weefiitiku
soola:

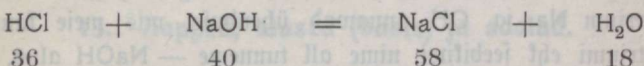


soolahape ja seebifiiwi annawad keedufoola ja wett



jalpetrihape ja kangekali annawad jalpeterit ja wett
soola:

Kui meie teada tahame saada, kui palju mingit soola ühe ehk teise metalli ja happe ühendusest jünnib, siis kirjutame elementide ajemele nende ühinemise kaalud ehk atomikaalud.



Siis näeme, et 36 oja (naela, puuda, grammi jne.) soolahapet ja 40 oja seebifiiwi 58 oja keedufoola ja 18 oja wett annawad ehk jälle: 58 naela keedu soola saamiseks peame meie 36 naela soolahapet ja 40 naela seebifiiwi wõtma jne.

Metallijid, mis kõige täielikumate omadustega aluseid annawad, nimetatakse alkalideks 1).

Weewlihape soolajid üleüldse nimetatakse sulfaatideks, jalpetrihape soolajid — nitratideks, soolahape soolajid — chloratideks, fosforihappe soolajid fosfaatideks jne.; weewliise, jalpetriise jne. hapete soolajid nimetatakse sulfitideks, nitritideks jne.

1) Alkali on Arabia sõnad ja tähendawad tuhka.

16. Brom, Br = 79,96.

Brom on punakaspruun, haigew mürgine wedelit. Ihunahaga kokkupuutudes põletab ta kangesti. Ohu sees annab brom enefest kollakasprunast auru wälja, mis mürgine on ja fiske hingates ilanahka ritub.

Looduses leidub bromi ainult teiste elementidega ühenduses. Merewee sees leiame teda kaunis palju; harilikult on ta sääl natriumi ja magneesiumiga ühenduses. Kõikides meretaimedes ja loomades, paljudes soolahallikates jne. on teda olemas.

Puhast bromi wõime bromi-sooladest just samasugusel teel saada, nagu chlori chlori-sooladest.

Brom ühineb weesinikuga ja sünnitab brom = weesinikku — HBr (ilma wärwita haigew gaas).

Üleüldse on bromi keemialikud omadused chlori omadustega wäga sarnased.

17. Iod, J = 126,85.

Iod on hall, mürgine, metalliläikega kristalliline element.

Looduses leidub teda chlori ja bromi saatjana iseäranis natriumiga ühenduses. Pääle selle leiame jodi kõikides meretaimedes, millest teda ennemalt ka puhtal näol wälja lahutati, tshilifalpetris, paljudes taimede osades, liha sees, weres, lehma piimas ja kanamunades. Jodi-ühendusi leitakse paljudes mineraliwee hallikates, nagu näit. Staraja Rusja.

Dma keemialikkude omaduste poolest on jod bromi- ja chloriga kaunis sarnane, tema keemiline sugulus teiste elementidega ühinemiseks on aga nende kase wiimase omast märksa nõrgem. Chlorweesinik on palju kindlam ühendus, kui bromweesinik, jodweesinik aga on nendeist mõlematest palju nõrgem.

Chlor suudab bromvesiniku küljest vesinikku kergesti ära võtta, brom võtab jälle jodvesiniku küljest vesiniku ära.

Jod sulab wee sees dige vähe, piirituses ja jodkali sulatises täiesti.

Waba jod wärwib tärklise jiniiseks, kuna chlor ja brom seda wärwi mitte ei anna.

Busaft jodi wõib jodi-ühendustest selleksamal teel kätte saada, nagu meie chlori ja bromi nende ühendustest kätte saame.

Chlori, bromi ja jodi-ühendusi tarvitatakse arstirohtudeks ja päewapildi tööstuses suurel määdul.

Chlori, bromi ja jodiga mitmes tüüis kaunis sarnane on **fluor**, $F = 19$ — kollakasroheline, mürgine, chlori sarnane gaas. Fluorvesinik on nõnda kange teiste elementidega ühinema, et ka klaasi üles sulatab. Sellepärast hoitakse teda ainult gummist pudelites alal.

Fluorvesiniku abil wõib klaasi pääle tähti ja joonistusi graverida: klaas kaetakse waha korruga, joonistatakse soovitud tähed ja kirjad sinna sisse ja lastakse fluorhappel ¹⁾ — HF — klaasi pääle mõjuda.

Chlor, brom, jod ja **fluor** nimetatakse ühenimega **halogenideks** — soolajünnitajateks, sellepärast et nad metallidega ühinedes soolaid sünnitavad.

18. Lämmastik (Nitrogenium), $N = 14_{,04}$.

Lämmastik on ilma wärwita, lõhnata, maitseta ja nägemata gaas.

Wabalt on teda õhuriigist leida. Teiste elementidega ühenduses leidub looduses lämmastikku rohkel määdul. Looma- ja taimeriigis on lämmastiku ühendused ülitähtsad. Muna- walge ollused, veri, lihased, ergufawa ehitus — kõik need on lämmastikurikkad ühendused.

1) Fluorhape = Flußsäure, плавиковая кислота.

Teiste elementidega ühineb ta kergesti. Suurel määral leiame lämmastikku kali ja natriumiga ühendatult. Need ühendused on meil igapäevases elus salpetri — KNO_3 ja NaNO_3 — nime all tuntud. Viimane nendest — natriumi salpeter, NaNO_3 —, mis iseäranis suurel hulgal Lõuna-Ameerikas ette tuleb, kannab tsilisalpetri nime ja on meile just oma lämmastiku poolest kui väga tähtis väetisaine tuttav.

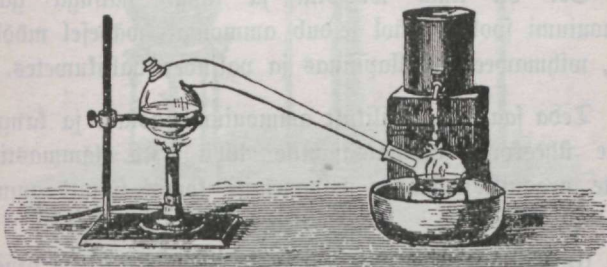
Ragu meie eelpool kuulsin, on lämmastikku õhu seest puhtal näol kerge kätte saada. Selleks tarvitamine meie jõsiori põlemist kinnises ruumis. Puhas lämmastik ei ole mitte mürgine gaas, aga loomad surevad temas jüisgi ära, sest et hapniku puudus neile hingamise võimatuks teeb ja surma toob.

Salpetrihape ja ammoniak.

Wefinifuga ja hapnikuga ühinedes annab lämmastik salpetrihape — HNO_3 .

Kunstlifel teel võime salpetrihapet järqmifelt valmistada.

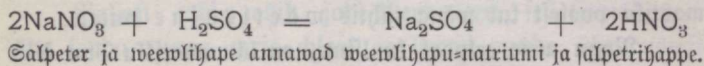
20. katse. Kõvera kaelaga klaaskolbesse (w. pilt 16) paneme 10 grammi salpetripulbrit ja walame sinna 10 grammi weewsihapet pääle. Kui meie jüis tule kolbe



Pilt 16.

alla paneme, hakkab kolbes warsti salpetrihape sündima, mis auru näol kolbe kõvera kaela kaudu wälja woolab. Püistame aga kolbe kaela otja ühe teise hariliktu kolbe ja

hviame seda külma wee läbi tarviliselt jaheda, siis kogub salpetrihappe aur kollase vedeliku näol sinna sisse — see on puhas salpetrihape. Kõvera kaelaga kolbesse jääb aga valge pulber — weewlihapu-natrium — järele. Salpetrihappe fündimise käik kolbes on formulite waral järgmiselt aruajadaw:



Kange salpetrihape jõüb ihu naha sisse kardetawaid haawu, purustab riideid, wõib puud põlema füüdata ja fulatab metallisid. Ühe oja salpetrihappe ja kolme oja kange soolahappe segu kutsutakse kuninga weeks (aqua regia, Scheidewasser), sellepärast et ta ka fulda — metallide kuningat — fulatada suudab.

Metallidega ühinedes annab salpetrihape salpetrihapu soolajid, mida ühe nimega nitratideks kutsutakse; salpetrilise happe, HNO_2 , soolad on nitritide nime all tuntud.

Lämmastiku ja weefiniku ühendust NH_3 nimetatakse **ammoniakiks**.

See on ilma wärvita ja kange haijuga gaas. Ammoniumi soolade näol leidub ammoniaki wähefel mõõdul õhus, wihmawees, mullapinnas ja paljudes hallikuwetes.

Teda saadakse harilikult ammoniumi soolade ja kange aluste üheskoos kuumatsajamise läbi. Ka lämmastikurikaste organiliste kehade mädanemise korral fündub ammoniaaki.

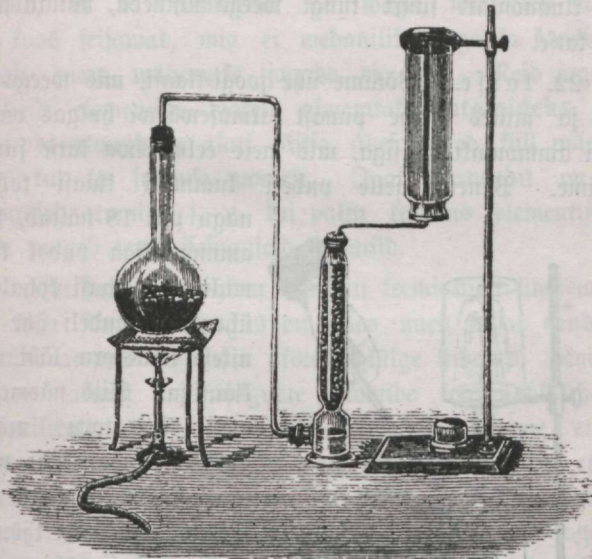
Uuemal ajal saadakse ammoniaaki sootu kõrwalise ainena gaasifabrikutes.

Kuiva destillationi abil lahkub jääb kiviõuest, milles lämmastikku ligi 1,4% leidub, ammoniaak walgustusegaasi saatjana wälja. Ammoniaak ühineb weega ja jääb

walgustuse gaasist maha. Weevlihape abil lahutatakse ammoniaal sellest gaasiveest ammoniumi soolade näol jälle välja.

Ammoniaaki ja weesegu nimetatakse kangeks ammoniaagiks (Liquor ammonii caustici — stinkpiiritus). Ammoniaakil ja kangel ammoniaakil on aluste omadused ja võivad hapetega ühinedes soolaksid sünnitada.

- 1) $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
 Ammoniaak ja soolahape annavad chlorammoniumi (sool) ehk ammoniumchloridi.
- 2) $2\text{NH}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 Ammoniaak ja weevlihape annavad ammoniumsulfaati ehk weevlihapu ammoniumi.



Pilt 17.

Vämmastiku ja weefiiku ühendust — NH_4 — nimetatakse ammoniumiks, mille soolade sünnitamiseks metalli oma-

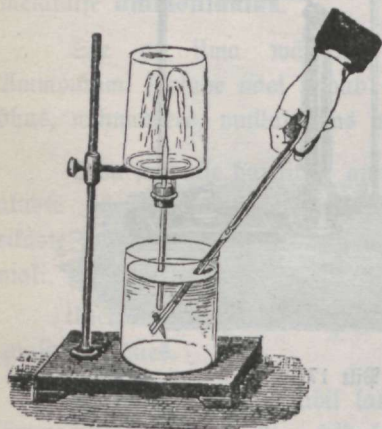
dused on. Ammoniaaki foolasid nimetatakse ammoniumi jooladeks.

Buhast ammoniaaki saame järgmise katse abil.

21. katse. Valame vähe kaget ammoniaaki (ehk stinkpiiritust) kolbesse, mille korgist kõvera klaastoru ots läbi käib. Teine klaastoru ots käib ühte torutaolijesse klaasnõusse, millel kange-kali — KOH — tükkised sees on. Kangekaliga klaasnõuu päälmist otja ja ühte kummuli pöördub tühja klaaspurki ühendab jälle kõver klaastoru (v. pilt 17). Kui meie kolbele tule alla paneme, siis lahkeb ammoniaak wee sees wälja, woolab klaastoru mööda kange-kali purgist läbi, kus kange-kali tema küljest kõit weeauru (niiskuse) enesesse imeb, tühja purgi sisse ja kogub sinna kokku.

Ammoniaaki suurt tungi weega ühineda, näitab järgmine katse.

22. katse. Võtame ühe joogi-klaasi, mis weega täidetud ja milles vähe punast lakmusewärwi hulgas on, ja pudeli ammoniaaki gaasiga, mis meie eelminewa katse juures kogusime. Paneme selle pudeli kummuli klaasi kohale,



Pilt 18.

nagu pilt 18 näitab, s. o. ammoniaakiga pudel kummuli wee klaasi kohale ja ühendame pudeli ühe peenikese klaastoru läbi weeklaasiga. Siis näeme, et weji klaastoru mööda ammoniaaki pudelisse woolama hakkab ja nagu wäikene purtskaew wett jõuuga wastu pudeli põhja wirutab. Ühtlasi näeme ka, et punane wee wärv ammoniaaki pudelisse jõudes forraga siniseks muutub.

See katse seletab meile, et

- 1) ammoniak on weega k armas  ihinema ja
- 2) ammoniakil on aluse omadus, mis punast lastmusew armi siniseks juudab muuta.

P aale selle on ammoniaki ja wee  ihinemine nõnda äge, et seejuures ka soojust sünnib.

19. Atomid ja molek ulid.

Et igast elemendist ainult teataw kaalu-osa ehk ka mitu sarnast terwet osa teiste elementidega uusi keemialikta ühendusi sünnitada w idwad, on arwamisele tulnud, et ka elemendid ise wäga w ikestest osakestest koos seisawad, mis ei mehanilikult ega ka keemialikult ennaft enam wähemaks jagada ei lase. Neid jagamata w ikeid elementide osakeji nimetatakse **atomideks**.  he elemendi atomid on alati t aitse  hesarnased, küll oma ras- kuse, kui ka suuruse poolest. Igal elemendil on oma isefugused atomid, s. o. kui palju keemias elementisi, nii mitu tunneb tema isefuguseid atomisid.

Kui faks ehk rohkem elementi keemialiselt ühinewad ja uue keha sünnitawad, siis on selles uues kehas nende elementide atomid kindlasti üksteise külge liidetud. Kui meie mõttes sarnast mitmesuguste atomide kogu ehk ühendust mehanilikult nõnda w ikesteks osakesteks jagame, et neid wähemaks enam jagada ei saa, siis teame meie, et need kokkuliidetud keha jagamata wäikesed osakesed ometi veel mitmest atomist koos seisawad ja et meie neid jagamata osakeji küll mitte mehanilikult enam wähemaks teha ega lahutada ei suuda, aga keemialiselt siisgi neid algollusteks ehk elementideks wõime lahutada. Sarnaseid w ikeid mehaniliselt jagamata keemia- henduste osajid nimetatakse **molek ulideks**.

See moleküli, näit., mehaniliselt vähemaks teha enam ei saa, aga keemialiselt võime teda ometi veel vesinikuks ja hapnikuks äralahutada; nõndaajama seisab ka keedupoola ehk chlornatriumi molekül natriumi ja chlori atomidest koos.

Elementide keemiline väärtus. ¹⁾

„Elementid võivad üksteisega ainult kindlas, muutmatas kaalu=vahekorras, ei kunagi aga mitte nagu juhtub, ühineda“.

„Paljud elementid võivad üksteisega aga siiski enam kui ühes kindlas kaalu=vahekorras ühineda ja selleläbi ka mitmeid isefuguseid ühendusi sünnitada“.

Elementide keemialist sugulust, mis näitab, **kui suures** kaalu=vahekorras üks element teisega keemialiselt ühineda suudab, nimetatakse elementide keemialiseks **väärtuseks**. Iga elemendi väärtust mõõdetakse selle järele, kui palju vesiniku ²⁾ atomi si millegi elemendi üks atom enesega võita suudab.

Ei anna mõni element vesinikuga ühtegi ühendust, siis mõõdetakse selle väärtust mõne teise elemendi väärtusega, mis vesiniku omaga ühesugune on.

| | | | |
|----------------|--------|--------------------|-------------------|
| 1 atom chlori | ühineb | 1 atomi vesinikuga | HCl, |
| 1 „ hapnikku | „ | 2 „ | H ₂ O, |
| 1 „ lämmastiku | „ | 3 „ | H ₃ N, |
| 1 „ süsiniku | „ | 4 „ | H ₄ C. |

Selle järele on siis chlori keemiline väärtus = 1, hapniku = 2, lämmastiku = 3, süsiniku = 4. Ehk jälle: chlor on ühe-, hapnik kahe-, lämmastik kolme-, süsinik neljavalentne element.

1) Valenz, атомность.

2) Vesiniku väärtus on ainuselt mõetud.

Elementide väärtus ei ole sugugi nõnda kindel omadus, nagu näituseks nende atomi kaal, vaid väärtus on arutihiti ühe ja sellejama elemendi juures kõikum ehk vaheldavmuutlik; siiski aga on igal elemendil oma kindel maximalväärtus olemas. Elementide väärtus võib näit. soojuste mõjul muutuda. Fosfor (P) on harilikult õhu-olu ehk soojuste käes viie-väärtusline. — PCl_5 , ajame aga selle viieväärtuslise fosfori ühenduse kuumaks, siis lahhtub muiist chlori säält küljest ära ja järele jääb kolmewäärtusline fosfor — PCl_3 . Harilikult õhu-olu käes on aga fosfor ka kolmewäärtusline — PH_3 —, sest et ta ainult 3 wejiniku atomi kõita suudab. Sellest näeme, et elementide väärtus ka elementide eneste keemialiffude omaduste mõju all seisab.

20. Weewel (Sulfur), S = 32,06.

Weewel on kollast värvi, maitseta ja lõhnata, pude kristalliline element. Ta sulab terpentini-õlis, benzolis, rasva- ja eetri-õlides kaunis kergesti, vähesel mõõdul ka piirituses ja eetris; wee sees ei sulata sugugi.

114° kuumuses käes sulab weewel hele-kollaseks vedelaks koguks kofku. Veel suurema kuumuses käes (ligi 250° juures) muudab ta oma värvi pruunimaks ja läheb ühtlasi paksemaks, wenimaks koguks. Pääle 300° kuumaks ajades läheb ta jälle vedelaks tagasi (aga ei muuda seejuures mitte oma värvi) ja hakkab 448° juures, kollakas-pruuni auru andes, keema.

Digi 260° kuumuses õhu käes läheb weewel sinise leegiga põlema, kusjuures kange haijuga weewliidiorxyd g a s — SO_2 — jümmib.

Weewlit leidub maakera pääl kaunis rohkesti, iseäranis tulepurtskawate mägede ehk wulkanide läheduses, nagu Sitsilia ja Islandi saartel. Raud-, wase-, tina-, tšingi- j. t. metallidega ühenduses, sulfidide nime all, leiame weewlit

maa põuest rohkel mõõdul; ka gipji ehk $w e e w l i h a p u = c a l = c i u m i$ — $CaSO_4$ — näol on weewlit maapõues laialt olemas.

Wähesel mõõdul on weewli-ühendusi loomade ja taimede kehas, iseäranis aga munawalge ollustes, lihafetes, fapis jne., siis weel paljudes meretaimes ja piijelulates.

Weewel, mis maapinnas leidub, ei ole mitte puhas, waid mullaosakestega segatud.

Et neid kõrvalisi aineid weewli küljest ärapuhastada, pandakse weewli-ühendused humifikusse, nõnda et siina waele ka õhu ruumi üle jääb. Et waba õhu juurderoolu takistada, kaetakse need õhu ligipääsemise teed kinni. Siis süüdatakse weewli-ühendused põlema, üks osa weewlist põleb ära, kusjuures nõnda palju soojust sünnib, et ülejäänud weewli ära sulatab. Sulanud weewel kogub wedelal näol humifiku põhja kofku, kust seda aegajalt wälja lastakse woolata.

Kui õhk wabalt juurde pääseks, põleks kõik weewel ära ja annaks ainult weewlidioxydi-gaasi — SO_2 .

Sellel teel saadud toores weewel pandakse katlatesse ja aetakse kuumaks; weewliaur juhatakse torude kaudu ühte ruumi. Kui see ruum eüalgjelt alles külm on, tiheneb weewliaur jääl kofku ja langeb peenikese kollase tolmu näol maha. Seda weewlitolmu saadetakse „weewli õie“ (flores sulfuris) nime all müügile. Kui weewliauru kogumise ruum aegapidi wiimaks soojemaks läheb, jääb ka weewlitolmu tihenemine järele; siis tekkivad ruumi seinetele weewlitilgad ja jooksewad säält alla põhja maha, kust jula weewel siis puuwormidesse lastakse woolata ja anguma pandakse. See on „tükkis weewli“ nime all tuntud.

23. katse. Et eelpool seletatud weewli sulamisest ja wärwi muutmisest selgemat pilti saada, teeme ühe katse.

Klaasstoru sees wõtame wähe weewlit ja ajame selle tule pääl kuumaks (w. pilt 19). Siis näeme, kuidas weewel sulab ja wedelaks läheb, pruunimaks muutub ja siis jälle

venivaks pafjuts foguks läheb. Balame üle 230° kuunaks aetud weewlit aegapidi külma wee sisse, siis saame temast kollakaspruuni, läbipaistva, weniva fogu, mis aegapidi ära angub ja jälle pudedaks fristallilijeks weewliks muutub.



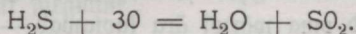
Pilt 19.

Pea kõikide elementidega on weewel fange ühinema ja ei jää sellepoolest hapnikust palju mitte maha.

Tähtsamad weewliühendused on:

Weewelwefinik, H₂S.

Weewelwefinik on wärwita, mädamuna haisuga, mürgine gaas, mis õhust rassem on ja kergesti tuld wõttes siinise leegiga põleb. Põledes ühineb ta õhu hapnikuga ja jünmitab weewliidioxydi ja wett:



Weewelwefinikku leidub wähefel mõõdul wulkani eht tulepurtskawa mäe gaaside hulgas, weewli>wetes, lihafõbjate loomade kõhu=gaasides; siis igalpool sääl, kus organilised ollused, milles weewlit leida, mädanewad. Mädamunade wastif hais tuleb just pääasjalikult weewelwefinikust, mis muna mädanemise juures jünneb.

Kunstlifel teel saame weewelwesiinikku harilikult weewli ja raua ühendusest ehk raua-sulfiidist — FeS — lahja weewlihappe abil, kusjuures H_2S sündimine formulite abil ennast järgmiselt üles laeab tähendada:

$$\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}.$$

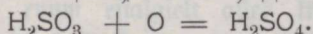
rauasulfiid ja weewlihape annawad weewlihapu-rauda ja weewelwesiin.

Weewelwesiinik on hapetega kaunis jarnane ja wõib metallidega ühinedes foolasid — sulfidid — sünmitada. Sellepärast on weewelwesiinikul keemia analüüses ehk keemia ühenduste lahutamises õige suur tähendus.

Weewlidioxyd, SO_2 .

Weewlidioxyd ehk weewlilise happe anhydrid on wärwita ja haisev gaas, mis mitte tuld ei wõta ja harilikult õhust raskem on. Teda leidub wulkani gaasides. Weewlidioxyd sünmitab weewli õhu käes põlemise juures, weewli ja metalloxydide kuumendamise korral jne.

Weega ühenduses annab weewlidioxyd **weewlilist hapet** — H_2SO_3 ehk $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$, mis õhu käes seistes enesele hapnikku juurde katab ja weewlihappest muutub:



Seda weewlidioxydi hapnikuga ühinemise tungi tarwitatakse tehnikas üeäranis willa, siidi, hõle, paberi jne. pleefimiseks kaunis laialt.

24. katse. Wõtame klaaskupli ja paneme sinna wärwilisi lillesid alla. Põletame selle kupli all siis wähe weewlit, et weewlidioxydi sünmitada. Pääle selle näeme warsti, et lilled oma wärwi ära kaotawad — walgeks pleegiwad. See tuleb sellest, et weewlidioxyd lilledes leiduwa niiskusega ehk weega ühineb ja weewlilist hapet sünmitab, mis lilled wärwi olluise ära lõhub ehk pleegib.

Ka käärimise wastu on weewlidioxyd hää ja mõjuv abinõuu ja tarwitatakse teda üeäranis wedelikkude alalhoidmiseks ehk konjerwerimiseks, mis fergesti käärima tükiwad.

Isääraniis tähtis on aga weewliidioryd $w e e w l i =$
 $h a p p e$ tööstuses, kus jeda gaafi määratu suurel mõõdul
 tarwitatakse.

Weewlihape, H_2SO_4 .

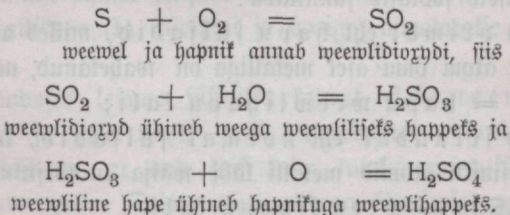
Weewlihape on puhtal näol wärwita ja pakš wedelik,
 sagedasti aga ka tolmua ja teiste organiliste olluste läbi tu-
 meda wärwiga.

Weewlihape on weega kange ühinema, kusjuures roh-
 kesti soojuist sünnib. Sellepärast peab weewlihapat ja wett
 kofku segades alati eimest wiimasele wähehaawal juurde
 lisama, et weewlihappe laialipritsimist ära hoida. Weew-
 lihappe põletatud haamad on walusad ja raskest paranema.

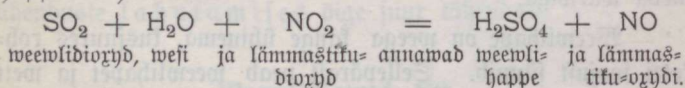
Weewlihappe tung weega ühinemiseks on nõnda kange,
 et ta organiliste olluste küljest weefiiku ja hapniiku wee
 näol ruttu ära kiskub, nõnda et süüsi järele jääb. Kui meie
 puutükikesse weewlihappesse wiskame, siis näeme warsti, et
 see jälle sööks muutub, nagu tuleleegisgi.

Weewlihapat leidub wähejel mõõdul mõne Amerika
 tulepurtskawa mäe halliku wees ja õhu sees, kus kivi-
 süüsi põletatakse. Weewlihapa soolade — sulfaatide — näol
 leiame weewlihapat suurel mõõdul (terwete mägede wiisil)
 maapinnast iseääraniis gipši — $CaSO_4$ — näol, siis baryum-
 sulfadi ja strontiumsulfadi näol.

Weewlihappe walmistamine weewli põletamise teel on
 põhjusmõtetlikult järgmine:



Tehniliselt tarvitatakse puhta weewli asemel weewli ja metallide ühendusi, išeäranis aga weewlirauda — FeS_2 — ehk pyriti. Weewliidioryd, mis nende ühenduste kuumendamise abil sünnib, juhatakse tina=plefiga ära löödud ruumi, nõndanimetatud „tina=kambritesse“, kus wähe jalpetrihapet sees ja kuhu ka weeauru juhatakse. Weewliidiorydi ja jalpetrihappe esimesel kokkupuutumisel sünnib lämmostifidioryd — NO_2 — mis weewliidiorydi ja wett otsekohe weewli=happeks ühendab:



Lämmostifu=oryd, mis pääle weewlihappe sündimise wabaks saab, ühineb ise õhu hapnikuga jälle lämmostifu=diorydiks, mis uuesti endisel wiisil weewlihappe sümmitamisest osa wõtab ja jälle lämmostifu=orydiks laguneb ju.

Tina=kambrites sündinud weewlihape ei ole mitte kange, waid kõige rohkem 64 %. Kõngem hape jõöks tina warsti ka läbi. Sellepärast wõib weewlihappe lõpulikku kontrentrimist platina ehk klaasist nõudes ettewõtta. Nõndawiisi saadakse wiimaks kange ehk kontrentritud weewlihape, mida müügil Inglise weewlihappe ehk wutrioli=õli nime all tuntakse.

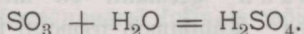
Weewlihape on üks tähtsamatest keemia=ühendustest, mida määratu suurel hulgal jooda, chlori, kunst=wäetisainete, nitroglycerini ju. walmistamiseks tarwitatakse.

Weewlihape on kahetordne hape ja wõib jellepärast ka kahesuguseid soolasid sümmitada:

1) primär ehk hapu sulfa did, milles ainult üks weesinifu atom oma aset metalliga on wahetanud, nagu näit. $\text{KHSO}_4 =$ hapu weewlihapu kali;

2) sekundär ehk normal sulfa did, kus mõlemad weesinifu atomid metalli läbi wälja on tõrjutud, nagu näit. $\text{K}_2\text{SO}_4 =$ weewlihapu kali.

Weewlihape anhydrid ehk weewli-trioxyd — SO_3 — on wärwita, fangeesti põletaja prisma-ehitusega kristallid, mis organilisi olluşi fergeesti jõeks muudab. SO_3 on kange weega ühinema, kusjuures soojust sünnib. Selle ühinemise läbi sünnib weewlihape:



Teised tähtsamad weewliühendused on **pyroweewli-hape** = $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ja **thioweewlihape** = $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, mille natriumi soola — $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ — hypofulfiidi ehk fixir-natriumi nime all iseäranis päewapildi tööstuses suurel määdul tarvitatakse.

Weewelsüsinik, CS_2 , on läbipaistja, selge wedelik, mis fergeesti tuld võtab. Teda tarvitatakse paljude ollušte ülessulatamiseks, pääasjalikult aga raswoolluste kättesaamiseks nende ühendustest. Ka weewel sulab weisüsinikus fergeesti. Teda jaatakse weewli ja jõe otjekohese ühenduse läbi kange tuumuse kääs.

Weewelsüsiniku aur on mürgine.

Weewliga kaunis farnased oma omaduste poolest on ka kaks elementi Selen ja Tellur.

20. Süsinik (Carboneum), $\text{C}=12$.

Süsinik on ilma lõhnata ja maitseta kindel element, mis tulekuumuses mitte ei sulata, waid walgußt ja soojust andes gaasikuuliseks kehaks — jõedioxydiks, CO_2 — ümber muutub. Ainult sulata raud võib süsinikku ülessulatada.

Süsinik ühineb paljude teiste elementidega; tema ühendusi metallidega (ka siliciumi ja boriga) nimetatakse karbideks.

Looduses leiame süsinikku kolmel näol: teemanti, grafiti ja jõe näol, mille omadustes ainult nõnda palju ühist on, et nad kõik kolm tulekuumuses jõedioxydi (CO_2) annavad. Teiste elementidega ühenduses on süsinik

looma- ja taime-keha kokkuseades pääosa. Hapnikuga ühenduses (CO_2) hõljub süsinik wabalt õhus ümber; söehapu soolade näol, nagu marmor, kriit jne. sünnitab süsinik terweid mägesid.

a. Teemant. Teemanti on meie maakera pääl kaunis harwa leida. Tähtsamad teemanti leiukohtad on Ida-Indias, Borneo ja Sumatra saartel, Brasílias, Australias, Mehikos ja Häälootuse maanina juures. Teemant on looduse kehade hulgaft kõige kõwem.

b. Grafit. Grafit ehk pliiatjitina on looduses juurel mõõdul olemas. Teda wõib ka kunstlisel teel valmistada. Sula raua sees ülesfulatatud süsi lahkub raua jahtumise korral grafiti näol jäält välja. Grafit on mustjashall metalliläikega pehmepoolne keha, mis, kui temaga paberi, puu jne. pääle tõmmata, sinna halli joone järele jätab. Teda tarwitatakse pliiatjite tegemiseks.

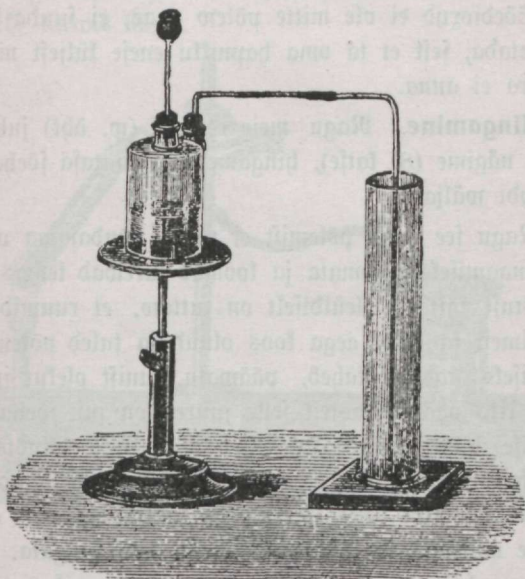
c. Süsi. Süsinikurikaste ühenduste ehk kehade põlemise juures wähese õhu käes jääb must ehk mustjashall fogu järele, mida meie sõeks nimetame. Süsi seisab pääasjalikult süsinikust koos. Kui palju puhaft süsinikku ühes kui teises tähtsamas süsiniku-ühenduses leidub, näitawad järgmised arwud:

| | puu sees | turbas | kiwisöes | antracitis |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Süsinikku: | 50 ⁰ / ₀ | 60 ⁰ / ₀ | 82 ⁰ / ₀ | 94 ⁰ / ₀ |

Süsiniku-ühendused on meie igapäewases elus ülitähtsad ja praegusel ajal tuntakse neid nõnda palju, et nende täielikuma kirjeldamise jelle raamatu II. jaos kõne alla wõtame.

Söedioxyd, CO_2 , ehk **söehap** p e a n h y d r i d, mida fagedasti ka **söehappeks** kutsutakse, on ilma wärwita ja lõhnata, hapu maitsega gaas, mis õhuft ($1\frac{1}{2}$ korda) raskem on. Tema sünnib kõikide süsiniku-ühenduste täielise oxydationi korral, s. o. põlemise, mädanemise, hingamise juures. Sellepärast leiame teda ka wähesel mõõdul õhus ja wees.

Tulepurtskavate mägede maades woolab seda gaasi maa seest välja ja et ta õhust raskem on, kogub teda sääl sügavamatesse kohtadesse kofku. Meie maakera pääl on niisuguseid kohtasid mitmel pool olemas: jurmaorg Java saarel, koerakoobas Neapoli lähedal jne. Sagedasti kogub CO_2 ka sügavates kaevudes ja mäekaevandustes kofku ja wõib sääl inimestele lämmastufe jurma tuua.



Pilt 20.

25. katse. Wõtame kahe kaelaga klaaspudeli, paneme sinna marmoritükikesi fiske ja walame lahja soolahapet pääle. Warsti näeme, et soolahape pudelis nagu keema hakkab, gaasimullikesed tõusewad sääl ägedasti põhjast üles. See on süehape ehk süedioxyd. Meie wõime seda klaastoru kaudu ühte nõuusse juhtida. Kogumisenõuuus jääb ta põhja pääle seisma, sest et ta harilikust õhust raskem on. Sellepärast wõime teda ka ühest nõuust teise ülewalada. (W. pilt 20.)

Söödioksiidi võib raske vajutuse abil ka wedelaks kehaks ümbermuuta. Seda wedelat gaasi saadetakse teras-tsilindrites müügile. Kui meie wedelat CO_2 tsilindrist välja laseme woolata, muutub üks osa sellest kofe jälle gaasiks, kuna see juures nõnda palju külma sünnib, et see ülejäänud wedelat söedioksiidi jääks muudab. Wedelat CO_2 tarvitatakse juurel mõõdul kunstlike mineralvete valmistamiseks.

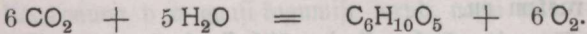
Söödioksiid ei ole mitte põlev gaas, ei suuda ka põlemist toetada, sest et ta oma hapnikku enese küljest mitte kergesti ära ei anna.

Hingamine. Magu meie eelpool (v. õhk) juba kuulsime ja nägime (8. katse), hingame meie alataja sühapat eht söedioksiidi välja.

Magu see gaas põlemist ei toeta, nõnda jama on ta ka meie hingamiseks kõlbmata ja loomad surevad temas ära — lämmastuse kätte. Üleüldiselt on tuttav, et ruumides, kus hull inimesi kauemat aega koos olnud ja tuled põlenud, õhk hingamiseks raskesti tähed, päävalu, unist olekut jne. sünnitab. Üks pääsüüdlasteist selle juures on just sühapat, mis hingamise läbi sünnis. Ka teised organiliste olluete väikesed osakesed, mis juba keemiliselt lagunema hakkanud ja mis meie oma kopsust ühes sühapatiga väljahingame, on meie tervisele mürgised ja kahjulikud uuesti sisse hingata. Sellepärast on hädapärast tarvilik, õhku eluruumides tuulutuse abil sägadamini uuendada, värskendada.

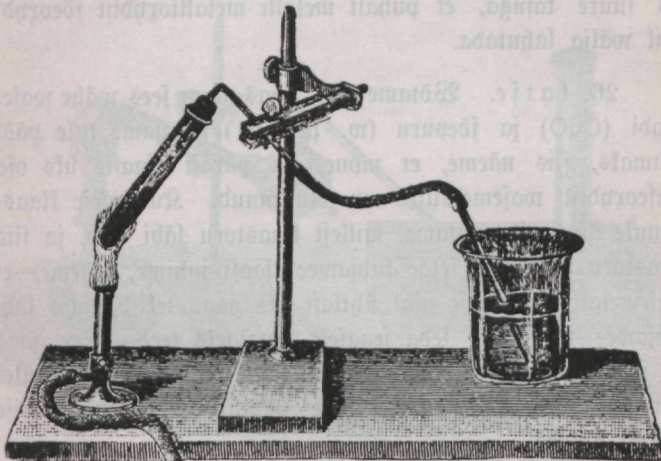
Seda jama mürgist gaasi, mis loomad väljahingavad, võtab taimeriik oma roheliste lehtede kaudu sisse, lahutab päikese valguse mõjul süsiniku säält küljest ära ja tarvitab seda oma keha ülevõlpidamiseks. Taimne chlorophyll kehtesed, mis taimedele nende rohelist väljanägemist annavad, on oma kohalt keemia töökojad, kus sühapatist taimkeha ülevõlpidamiseks tarvilikku aineid valmistatakse. Esimene aine, mille sünnimist meie taimne lehtedes keemialikult tõendada võime, on t ä r k l i s — $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$. Päikese valguse abil

ühinemad 6 osa süvedioxydi, CO_2 , ja 5 osa wett, H_2O , tärklikses kofku, kuna seejuures puhas hapnik wabaks saab. Formulite abil wõtme seda tärklike sündimist järgmiselt üles tähendada :



Süvedioxyd ja wesi annawad tärklist ja hapnikku.

Mõndawiisi näeme meie, et taim süvedioxydist süsiniku-riffaid organilisi ühendusi sepitseb, mis tema elu ülerval-pidamiseks tarwis läheb.



Pilt 21.

Mõnda kaua kui elu kestab, on loomad ja taimed jõuu tagawara aidad, tuleb aga surm, lagunewad nende keha süsinikuühendused jälle ära ja waba süsinik ühineb hapnikuga jälle süehappeks, mis uuesti teed otsib, et elawa taime kehasse pääseda. See on alalõpmata ringreis, mis süsinik looduse suures majatalituses korda saadab, et elu nõudeid täita aidata.

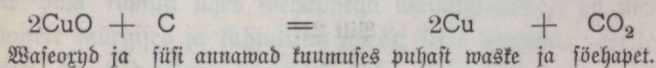
Süvedioxydi ja wee ühendust, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$, nimetatakse süehappeks, mida aga puhtal näol mitte olemas ei ole, waid ainult tema soolade ehk karbonatide fujul tuntakse.

Sööoxyd, CO. Sööoxyd, mida meie igapäevases elus wingu ehk karmu nime all tunneme, on ilma wärwita, lõhnata ja maitseta õige mürgine gaas, mis harilikult õhust raskem on.

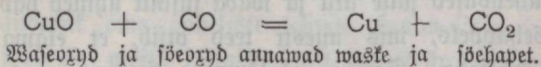
Sööoxyd wõtab tuld ja põleb sinaka leegiga. Põledes ühineb ta hapnikuga ja annab söedioxydi.

Suure kuumuse käes on sööoxyd hapnikuga kange ühinema. Seda ühinemise tungi tarwitatakse metalli-tööstuses suure kasuga, et puhast metalli metallioxydist söeoxydi abil wälja lahutada.

26. katse. Wõtame ühe klaas-nõuu sees wähe waseoxydi (CuO) ja söepuru (w. pilt 21) ja ajame tule pääl kuumaks, siis näeme, et mõne aja pärast klaasis üks osa waseoxydist wasemetalliks on muutunud. Kui meie klaas-nõuule forgi ette pistame, millest klaastoru läbi käib, ja siis klaastoru teise otja selge lubjawee klaasi juhime, näeme, et wasemetalli sündimise ajal ühtlasi üks gaas tekkib, mis läbi lubjawee woolates, seda jegažeks, walgeks teeb. See gaas on söehape ehk söedioxyd, mis selleläbi sündis, et süsi tulekuumuse käes waseoxydi küljest hapniku ärastikus ja ise sellega ühines.



Ehk kui meie waseoxydi söeoxydi gaasiga üheskoos kuumaks ajame, näeme sedasama:

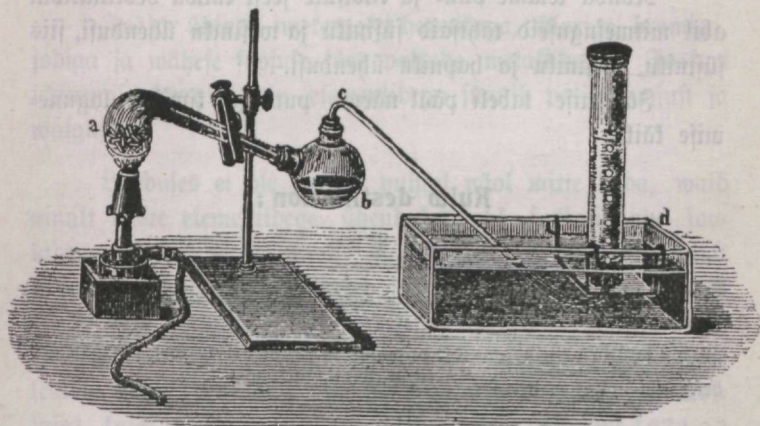


Süsinik ühineb wesiinikuga kange kuumuse käes otsekohe ja annab mitmesuguseid ühendusi. Vihtsamad nendest on: methan ehk soogaas, CH₄; acetylen, C₂H₂; äthyleen, C₂H₄ jne.

Kui meie mõnda süsinikurikast ühendust wäheste õhu käes kuimalt destillime, siis langeb see mitmesugusteks aine-

teks, mis pääasjalikult toit süsinikust, vesinikust ja hapnikust koos seisavad.

27. katse. Võtame ühe kõvera kaelaga klaas-kolbe a, klaas-muna b ja gaasi kogumise torud, nagu pilt 22 seda näitab. Paneme kolbesse a puutükikesi ja ajame tule pääl kuumaks. Siis näeme varsti, et puu pruunifas-mustaks hakkab muutuma ja sellel ajal ühtlasi b klaasis ühte vedelikku ja toru d sees gaasi hakkab koguma. Kui meie



Pilt 22.

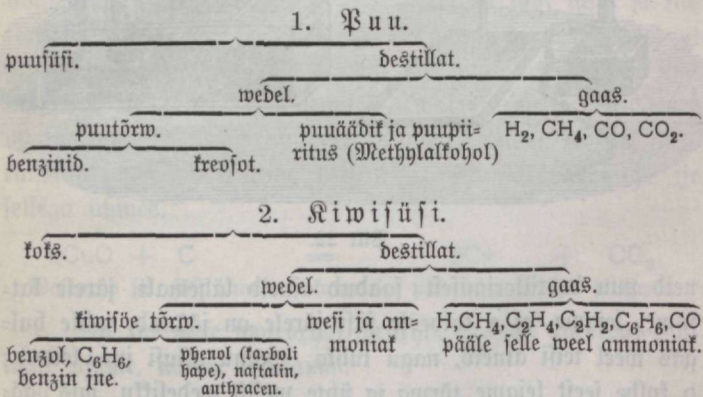
neid puu destilleringist saadud aineid lähemalt järele katsume, leiame, et a kolbesse süsi järele on jäänud, mille hulgas veel teigi aineid, nagu tuhka, vaigu ollugi jne. leidub; b kolbe seest leiame tõrva ja ühte vesist vedelikku, mis pääasjalikult äädika hapest, $C_2H_4O_2$, ja puu piiritustest, CH_4O , koos seisab; d klaasis leiame mitme gaasi segu, mis kergesti tuld võtab ja põleb; siin on pääasjalikult soogaas, CH_4 ; süsihüd, CO ; vesinik, H , ja teised gaasid. Seda gaaside segu, kui ta mõnesugustest kõrvalistest ainetest ära on puhastatud, nimetatakse valgustuse gaasiks. Hariliku valgustuse gaasi saamiseks ei tarvitada aga mitte puid, vaid kivisüsa.

28. katse. Võtame ühe klaastoru sees kivisüsa, paneme torule forgi ette, mille läbi peenikene klaastoru käib. Soivame seda kivisöega klaastoru tule kohal, siis tõuseb kõrge kivisöe sees valgustuse gaas peenikese klaastoru kaudu õhku. Kui meie selle gaasi toru otsa kohal põlema süütame, põleb see walge leegiga. Valgustuse gaas seisab pääasjalikult soogaasist, CH_4 ; äthyleenist, C_2H_4 ; acetiilenist, C_2H_2 ; süeoxhdist, CO , ja wejiniikust, H , koos.

Nõnda leiame puu- ja kivisüte sees kuiva destillationi abil mitmesuguseid tähtsaid süsiniku ja wejiniiku ühendusi, siis süsiniku, wejiniiku ja hapniku ühendusi.

Järgmise tabeli pääl näeme puu- ja kivisöe lagunemise käiku.

Kuiv destillation :



22. Fosfor (Phosphorus ¹⁾, P=31.

Fosfor on vähe kollakas, nõrga küüslaugu lõhnaga, w ä g a m ü r g i n e, kristallilise ehitusega läbipaistva keha, mis harilikult toasoojuse käes wahafarnane pehme, külma käes

1) Phosphorus ($\varphi\omega\sigma\phi\omicron\rho\varsigma$) on kreeka keelne sõna ja tähendab walgujefandja.

aga pude ehk rabe on. Ta sulab kergesti rasva-õlides ja weewelsüsinikus, ei sula fugugi wee sees.

Ohuga kokkupuutudes annab fosfor enesest walget auru wälja, mis pimedas toas õrna walguwega hiilgab. Juba wäheste soojuse käes, õhu käes seistes, ehk kui teda noaga lõigata ehk õõruda, lähew fosfor iseenesest põlema, sellepärast peab temaga ettevaatlikult ümber käima ja teda ainult wee all alalhoidma ja täkkideks lõikama; ialgi ei wõi teda palja käega puudutada!

Fosfor ühineb imekergesti hapnikuga, chloriga, bromiga, jodiga ja wäheste soojuse käes paljude metallidega. Fosfori ühinemise korral teiste elementidega sünnib palju soojust ja walguft.

Looduses ei ole fosfori puhtal näol mitte leida, waid ainult teiste elementidega ühenduses ehk fosforihappe soolade — fosfatide — näol. Taimeriigis on fosfatidid laialt leida; ka loomariigis on need soolad õige tähtsad: terwelt $\frac{2}{3}$ kuuwast konditawa kokkuseadest on calciumi-fosfadiid — $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — ehk fosforihapu lubjast üles ehitatud. Pääle selle leiame fosfori ühendusi piimas, ergutawa ehituses, munakollases, kuses, pääajus ja weres. Rõige enne (1669 ehk 1674 a.) saadi fosfori äraauranud kuse kuumaks ajamise läbi kätte; jada aastat hiljem wõidi fosfori kontidest wälja lahutada.

Ka täna päew weel saadakse fosfori pääasjalikult calciumi-fosfadiid weewlihappe abil, kus juures esmalt fosforihape sünnib, millest puusüte abil kange kuumuse käes puhast fosfor wälja lahkeb. Wee all kogutakse fosfor kokku, walatakse wormidesse ja saadetakse wäikeste peenikeste fosfori-pulgakeste näol müügile.

Kollane fosfor on väga kange mürk. Ennemalt tarwitati seda tuletikkude valmistamiseks, nüüd on aga tema asemel jelles tööstuse harus (Rootsi tuletikud) punane fosfor astunud, mis terwise pääle mitte mürgiselt ei mõju.

Punane fosfor.

Kui kollane, mürgine fosfor kauemat aega walguse käes seisab, ehk kui meie teda kinnises, ilma õhuta ruumis kuni 250° kuumaks ajame, siis kaowad jaolt tema endised omadused ära ja sünnib punane fosfor.

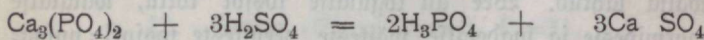
Punane fosfor on punakas-pruun, lõhnata, maitseta, mitte mürgine pulber, mis õlides ja weewelsüsinikus ei sulata, õhu käes ennaft teiseks ei muuda, nõnda kergesti tuld ei wõta, nagu meie seda kollase fosfori juures näeme. Halogenidega ja hapnikuga ühineb punane fosfor alles kuumuse käes, wõtab tuld 260° kuumuses ja pääle 300° muutub ta jälle kollaseks mürgiseks fosforiks tagasi.

Nagu öeldud, tarwitatakse punast fosfori Rootsi tuletikude walmistamiseks suurel määdul. Tikkude otjas on chloralkali, tina ja hapniku ühendus (Pb_2O_3 , minium) ja weewliantimoni segu, tikutooside külgedel aga punase fosfori ja weewliantimoni segu.

Fosfor ühineb paljude elementidega ja annab meile palju tähtsaid ühendusi.

Fosforihape ehk orthofosforihape, H_3PO_4 .

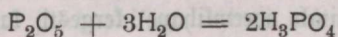
on üks tähtsamatest fosfori ühendustest. Puhas fosforihape on ilma wärwita, kindel, kristalliline keha, mis wee sees ja õhu käes kergesti ära sulab. Teda jaadakse calciumifosfadiist weewlihape abil:



Calciumfosfat ja weewlihape annawad fosforihappe ja weewli. calciumi
[ehk gipfi.]

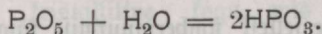
Kui fosfor õhu käes seisab ehk põleb, ühineb ta hapnikuga fosfori-pentoxydiks ehk fosforihappe anhydridiks P_2O_5 (walge, kobe pulbri sarnane fogu), mis wett kangeesti enesesse kistub ja pimedas sinika helgiga hiilgab. Fosforihappe

anhydriidi ja 3 osa wee ühendust nimetatakse fosfori- ehk orthofosforihappeks:



fosforihape.

Fosforihape on kolme kordne hape ja võib seda mõõda kolme felti soolajid sünnitada. P_2O_5 ja 2 osa wee ühendust nimetatakse **pyrofosforihappeks** — $H_4P_2O_7$; P_2O_5 ja ühe osa wee ühendust — **metafosforihappeks**



Kui fosforihapet kuumaks aetakse, lahkeb tema formulist ehk kokkuseadest üks osa wett ära ja sünnib pyrofosforihape, weel kauema kuumuse käes lahkeb 2 osa wett ja sünnib metafosforihape. Võib need kolm hapet lähewad oma omaduste poolest üksteisest märkja lahku.

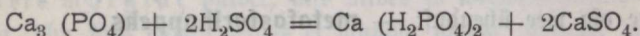
Pääle nende hapete on weel fosforiline hape, H_3PO_3 , kaunis tähtis, mis fosfori aegapidiise niiske õhu käes feismise juures sünnib.

Kunstlifed fosfadid — wätisained.

Fosforihape, iseäranis tema calciumi soola ehk calcium fosfadi näol on üks nendest ainetest, mis taimel kaswamiseks tingimata tarwiline on. See loom tarwitab seda suurel määdul, mis meile tema kondikawa ehitus selgesti tõendab. Mullapinnas leiame küll harilikult lupja külluses, aga fosfatifid kaunis wähesel määdul. Ujajooftul võib põllumuld ka selgesti wähesest fosforihappe tagawarast ilma jääda — lahjaksminna ja wiljakasw jääb kängu. Osalt aitawad lauda sõnnik ja inimese wäljajehited seda mullapinna wiga küll parandada, aga mõistlik põllupidamine ei wõi sellega kaugeltgi mitte leppida, waid haarab isufalt kunst-wätisainete järele. Et calciumifosfati taimel fergesti kättejaadawaks teha, on tarwis neid fosfatifid, nagu: kondi-

jahu, konditsüsi, kondituhk jne. kergesti sulamateks superfosfaatideks ümber muuta.

Selleks aitab weevlihape kergesti kaasa. Sulamata calciumifosfaat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ muutub weevlihappe abil kergesti sulamaks superfosfaadiks, mille kofusjead endisest sellepolest lahku läheb, et selles soolas ainult üks weevli atom calciumi läbi välja on tõrjutud, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$:



Nagu meie sellest ümbermuutmise käigust näeme, sünnib seejuures kõrvalise ainenäe veel üks sool, millel eneselt oma väetistähendus ei puudu, nimelt $\text{gip s} - \text{CaSO}_4$.

Mõndarviti on superfosfaadi mõju taimekasvatamise päälle tahkerõdu.

Tähtsam fosfori ja weevli ühendus on **fosforweelinik** — H_3P , wärwita, sibulalauga lõhnaga, mürgine gaas, mis iseenejst õhu käes mitte tuld ei võta, aga põlema südatud, põleb ta kergesti, kusjuures weeli ja fosfori happe anhydriid P_2O_5 sünnivad.

23. Arsenik (Arsenicum), As = 75.

Arsenik on walfjashall, metalli läifega, pube, mürgine, kristalliline keha, mis enama jao elementidega kergesti ühineb.

Looduses leiame arsenikut teiste elementidega ühenduses, kõige rohkem raua, wase, kobalti, nikli ja weewli külge kühidetud. Ka mõnes mineraliwee hallikas leiame arsenikut (nagu Levico, Roncegno).

Tähtsam arseniku ja weevli ühendus on **arsenikweelinik**, — AsH_3 , ilma wärwita, wästiku haifuga, wäga mürgine gaas.

Sapnikuga ühineb arsenik kergesti ja annab **arseniku-trioxydi** — As_2O_3 , mis walge arseniku (Arsenicum album)

ehk arsenifulise happe nime all tuntud on; siis **arseniku-pentoxydi** As_2O_5 .

Wefinifuga ja hapnikuga ühineb arsenik arseniku-happeks, H_3AsO_4 , ja arsenikuliseks happeks, H_3AsO_3 .

Tähtsamad weewli ja arseniku ühendused on: arsenikudisulfiid — As_2S_2 , tuli-punased kristallid, mis **realgar'i** nime all tuntud; siis arsenikutrisulfiid — As_2S_3 , kollane kristalliline kogu, mis **auripigment'i** (operment) nime kannab.

Õdik arsenikuühendused on enam wähem mürgised ained, mis nendega ümberkäimises ettevaatust nõuavad.

24. Antimon (Stibium), Sb = 120.

Antimon on sinikaswalge, metalli läikega püde kogu, mis kange kuumuse käes tuld wõtab ja walget oxydi, Sb_2O_3 annab. Looduses leitakse teda sagedasti nikli, wase, tina, hõbede ja weewli külge köidetult.

Tähtsamad antimoni-ühendused on: antimonweefinik — SbH_3 , wärwita gaas; antimonitriichlorid — $SbCl_3$, wärwita, õhu käes suitsew, põletaja, kristalliline, pehme keha, mis õhuniiskust enesesse imeb; antimonipentachlorid — $SbCl_5$, kollakas, õhu käes suitsew wedelik, mis wäheste weega kokkupuutudes kristalliliseks kehaks muutub; antimonitrioxyd — Sb_2O_3 ; antimonitrisulfiid — Sb_2S_3 , mustjashall kristalliline kogu; antimonipentajulfiid ehk kuldweewel — Sb_2S_5 , (Stibium sulfuratum aurantiacum) — kollakaspunane pulber.

25. Silicium, Si = 28,4.

Silicium, mis keemialifult nii mõnesgi tüüsi süsinikuga wäga jarnane, on süsiniku kõrwal eluta looduses ehk meie

maakera kiviiriigis filmapaistvam element ja oma rohkeuse poolest hapniku järgmine.

Siliciumi leiame looduses kahel näol: kristallilise ehitusega musta koguna ja peenikese punakaspruuni pulbri kujul. Silicium ühel kui teisel näol ei sulata hapetes mitte. Kristalliline silicium ei ühine õhu hapnikuga ka kuumuse käes mitte, kuna amorfiline ehk pulbrilise kujuline silicium kuumuse käes õhuhapnikuga siliciumidioxydiks, SiO_2 , ühineb.

Looduses leiame siliciumi siliciumidioxydi näol ja mõnede metallidega (natrium, kalium, aluminium, calcium) ühenduses — silikatide nime all õige laialt. Paiguti seisavad termid mäed pea ainult siliciumidioxydift koos; ka savi sees leiame suurel hulgal seda siliciumi-ühendust ja määratu laiad liivaväljad merekalastel on peaaegu ainult puhas siliciumidioxyd.

Siliciumidioxyd, SiO_2 .

SiO_2 ehk siliciumihappe anhydridi on looduses suurel hulgal ja mitmesugusel kujul leida. Puhas sõmer- ehk konna- kivi (Quarz) ehk mäekristall on siliciumidioxyd puhtal näol, mis klaasi kombel läbi paistab ja sootuga ilma värwita on. Mitmesuguste teiste oollustega segatud, on sõmerkivi mitmewärwiline (achar, amethüst, karneol). Ka tuttav tulekivi seisab pääasjalikult siliciumidioxydift koos.

Siliciumidioxyd ei sulata wee sees ei ka hapetes, sulab fluorweefinikis. Sulawate alkalidega keemialikult ühinedes, annab siliciumidioxyd soolafid, mis siliciumihappe soolade nime all tuntakse.

Siliciumidioxydi mäekristalli kujul tarwitatakse rohkesti prilliklaaside tegemiseks. Ka väikesed keemia tööriistad (kolbed, torufesed, kausikesed), mis kõrget kuumust peavad wälja kannatama, valmistatakse siliciumidioxydift — lõhkewa gaasitule kuumuse abil.

Besinifuga ja hapnikuga annab silicium mitu ühendust ehk hapet: 1) orthosiliciumihape, H_4SiO_4 , 2) metasiliciumihape, H_2SiO_3 , ja 3) polysiliciumihapped. Kõik need happed lähevad kuumuse käes siliciumidioxydiks, SiO_2 , üle: $H_2SiO_3 = SiO_2 + H_2O$.

Sillkadid. Siliciumihapete soolafid nimetatakse ühe nimega silikatideks. Silikatifid leiame looduses nõnda palju, et arvama peab, nagu oleks terve kindel maakoor alguses pääasjalikult ainult siliciumidioxydift ja silikatidest ehitatud. Nõnda leiame, et kiviriigi algelanikud (raudkivi ja teised), millest maatera kindel koor suuremalt jaolt koos seisab, pääasjalikult kolmest kiviriigi alamast: mäekristallist (Quarz), põllukivist ehk sõmerkivist ja maarjaklaasist (kassituld — Glimmer — слюда) koos seisavad:

mäekristall = siliciumidioxyd, SiO_2 ;

põllukivi (sõmerkivi) = aluminiumi ja kali (ka natriumi ja calciumi jne.) silikat, $AlKSi_3O_8$;

maaraklaas = aluminiumi ja kali (ka calciumi, magneesiumi, raua jne.) silikat, $AlKSiO_4$.

Need silikadid lagunevad ajajookful wee ja õhu hapniku ja sõehappe mõjul ära — pudenewad laiali. Alkalid (kali ja natrium) sulawad karbonatide ja silikatide kujul ära ja jääwad jaolt maamullas peatama, jaolt uhutakse nad merde; calcium sulab primärsoolana fergesti, lahkub aga sekundärsoolana weest jälle wälja ja sünnitab terwed lubjamäed, aluminiumisilikat sünnitab määratu suured sawimafordid.

Kõige rohkem suudab mäekristall wee ja õhu lõhkumise mõjule vastu panna; laguneb aga siisgi ajajookful ainult mehaniliselt väikesteks sõmerateks, mida meie liivaks ja kruusaks nimetame.

— Klaas.

Klaas on kunstiliselt valmistatud silikat, mis kõige wähem kahest metallist (calcium ja natrium ehk jälle calcium ja kali)

ja siliciiumihappest koos seisab. Sää aetaklaasi valmistamiseks sulatatakse liiva, lupja ja soodat kokku; raskesti sulawate klaaside jaoks tarvitatakse aga natriumi asemel kali. Kergesti sulawate klaaside kokkuseades leiame lubja, CaO, asemel tin-
oxydi, PbO (Flintklaas).

Harilik aetaklaas on oma kokkuseade poolest järgmine:

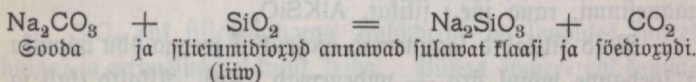
Siliciumidioxydi, SiO_2 73 %

Natriumioxydi, Na_2O 12 "

Calciumioxydi, CaO 15 "

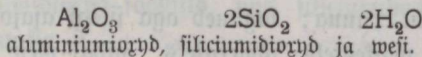
Mitmesuguste wärwiliste klaaside valmistamiseks tar-
vitatakse metallide ühendusi. Nõnda annavad kobaltühen-
dused sinist, chromoxyd — rohelist, waseühendused —
punast, uranioxydid — kollast-rohelist klaasi.

Sulaw klaas ehk weeklaas. Klaasi walmis-
tamiseks, mis wees sulab, tarvitatakse siliciumidioxydi (liiva,
tulekivi jne. näol), soodat ehk ka potasht. Tulekuumuses ajab sili-
ciumidioxyd söedioxydi sellest ühendusest wälja ja astub ise
sinna asemel:



Sawi. Puhas sawi ei ole muud midagi kui weega
jegatud aluminiumisilikat, mis ka põllukivi kõdune-
mise korral wõib sündida.

Magu meie juba kuulsime, on põllukivi formul KAlSi_3O_8 .
Kui wesi ajajookful sellest ühendusest kali wälja sulatab, siis
jääb portfellaniisawi ehk kaolin järele, mille kokku-
seade järgmine on:



26. Bor, B = 11.

Bori tuntakse kahel kujul: pruuni pulbri ja kris-
tallilise, läbipaistwa keha näol. Wiimasel nendest on oma

läike, kõvaduse ja valgusefiirte murdmise omaduste poolest teemantidega sarnadust.

Tähtsam boriühendus on **borhape**, H_3BO_3 , mis meie maakera püäl mõnes paigas, nagu Tosfanas, Kalifornias jne., maa seesst auru näol weega koos välja woolab. Seda borhappega täidetud weeauru juhitaife wee sisse, fuhu ka borhape jääb. Wee äraauramise järele jääb borhape walgete, läikivate, soomuste sarnaste kristallide kujul maha.

Borhape sulab wees ja alkoholis.

Tähtsam borhappe sool on borax ehk borhapu natrium.

Metallid.

Gespool kuulsiime juba (lkf. 18 ja 19) lühedalt, kudas keemia elemendid kahte suurte osasse jagunewad, nimelt: metalloiidid ja metallid; õppiime metalloiidisid ka lähemalt tundma. Müüd astume keemia elementide teise osasse ja paneme metallisid lähemalt tähele.

Enne kui üfikute metallide juurde asuda, peatame wahje nende üleüldiste omaduste juures.

Metallid ei paista mitte läbi, ainult mõned nendest lasewad valgusefiiri läbi tungida, kui neid õhukes- teks lehtedeks wäljavenitada. Pääle elawhõbeda on nad kõik harilikus õhuolus kindlad kehad. Neil on iseäraline läige, mida meie metalli läikeks nimetame.

Metallid on hääd soojuse ja elektrijõuu edasi saatjad.

Metallide wärw on harilikult walge kuni sinikashall; ainult wafk on punane, kulb, baryum, strontium — kollased.

Metallid lasewad ennasst õhukeste lehtede ja peenikefe traadi kujulisjeks muuta; ainult mõned nendest on pudedad, rabedad (bismut ja tina).

Kõik metallid on tulekuumuses sulavad kehad ja nende sulamise kuumuse kraad on mitmesugune: Kalli sulab 63° kuumuses, tšink — 423° , vask — 1100° , platin — 1770° , iridium — 1950° , chrom — 2100° , oosmium — 2500° juures.

Metallid võivad ka auruks ümbermuuta. Kui metallid metalloididega ühinewad, siis ei ole neil ühendustel enam metallide omadusi.

Metallide isekaal ehk võrdlemis-kaal on mitmesugune ja kõigub 0,59 (lithium) ja 22,5 (oosmium) vahel.

Metallid, mille isekaal alla 5 on, nimetatakse kerge-
geteks, kõiki teisi aga rasketeks metallideks.

Keemialikute omaduste järele jaotatakse metallid kahte osasse:

1) Lihtjad metallid. Mõned nendest ühinewad õhuhapnikuga juba õhu käes seistes, teised aga kuumuse mõjul.

2) Kallid metallid. Neil ei ole palju süguld hapnikuga ja ei muutu õhu käes seistes sügugi. Siia hulka käiwad hõbe, kuld, platin; ka elawhõbe ja mõned harwa ettetulewad platinametallid, mis õhu käes seistes küll hapnikuga ühinewad, aga tule kuumuse käes jälle hapnikku eneseft ära annawad, on kallid-metallide reas.

27. Kalium, K = 39,15.

Kalium ehk kali on läikiv, hõbewalge, wahasarnane pehme metall, mis 0° juures pudedaks kehaks muutub ja $62,5^{\circ}$ juures sulab. Niiske õhu käes ühineb ta kergesti hapnikuga. Weega kokkupuutudes lahutab ta wee seeft wefinikku wälja ja sünnitab kanget-kali — KOH. Seejuures sünnib nõnda palju soojust, et see wee seeft wälja lahkuwat wefinikku põlema võib süüdata.

Halogenidega, weewliga ja fosforiga ühineb kali otsekohe, ja see ühinemine on nõnda äge, et soojust ja tuld näeme tekkivat.

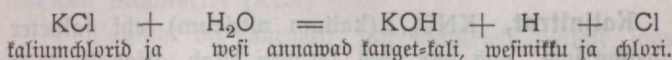
Puhtal näol ei ole kali looduses mitte leida, vaid ainult teiste elementidega ühenduses.

Kaliühendusi leiame mereweēs, iseäranis kalichloridi ja kalifuljadi näol, siis maapõuest kalifoolade: karnalliti, sylvini, kainiti jne. näol, mis kõik õige tähtjad wäetisained (kaliwäetisained) on ja millest palju teisi kalifoolasid valmistatakse. Pääle selle on kaliühendusi kiviiriigis laialt leida, kust need ajajooksul wee mõjul välja julawad, mullapinda sattuvad, jäält aga taimetoiduna taime kehasse edasi rändawad. Taimede kaudu pääjewad kaliühendused loomade kehasse, ja meie leiame neid jäält kaunis rohkesti; iseäranis kalirikkad on liha, weri, munad ja piim.

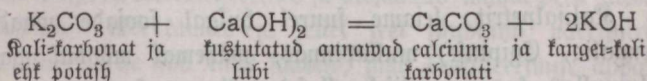
Tähtsamad kaliühendused on järgmised:

Kange-kali ¹⁾, KOH (kali-seebikivi) on walge, kristalliline keha, millel kõige kangemad aluse omadused on. Sulab wee ja alkoholi sees kergesti. Kõrhub õhu seest niiskust enesesse ja sulab ära.

1) Kanget-kali saadakse juurel mõõdul elektri abil (elektrolyse teel) kalichloridi sulatisejt:



2) Wäitjel mõõdul saadakse kanget-kali kali-karbonadi ja põletatud lubja ühendamise teel:



Kalichlorid, KCl, walge, läitiv fool, mida looduses sylvini ja karnalliti nime all leitakse; siis weel mereweēs, taimede tuhas, looma wedelas wäljahaites ja keha tudeses ette tuleb.

Kalichlorat, KClO₃ (kalium chloricum), walge, iseloomulise maitsega, lehekestes jarnase ehitusega fool, mis wee

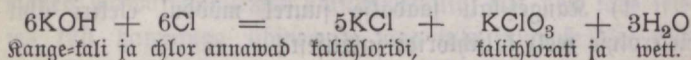
1) Жгkали, ждкий кали, kali causticum (hydricum).

fees kergesti sulab ja kuumuse käes kalichloridiks ja hapnikuks täiesti äralaguneb.

Sellepärast, et ta kergesti hapnikku enesest ära annab, tarvitatakse kalichlorati tuletiku- ja lõhkeainete tööstuses suurel määral. Et kalichlorati lõhkeaine jüust selgemat pilti saada, teeme temaga katset.

30. katse. Võtame portfellaniit mürsris mõne terakeste, umbes 0,2—0,3 grammi (mitte rohkem) kalichlorati ja umbes nõudatama palju weevlipulbrit, segame neid jäl portfellaniit nua abil kõvasti surudes kokku, siis kuuleme kergeid plahvusi, nagu piitsa löökisi, mürsriit väljakostvat. Võtame aga kogemata suurema hulga kalichlorati ja teeme sedatama katset, siis mõib lõhkeaine nõnda äge olla, et mürsri tükkideks purustab ja ümbrust ära lõhub ja põletab. Sellepärast peab kalichlorati suure ettevaatusega tarvitama ¹⁾!

Kalichlorati saame, kui meie chlori-gaasi kuuma kange kali sulatiseesse juhime:



Kalinitrat, KNO_3 , (kalium nitricum) ehk salpeter on valge sool, mis wee sees kergesti sulab, alkoholis aga pea mitte sügugi. Kuumuse käes laguneb kalinitrat kalioxydiks, lämmastikuks ja hapnikuks.

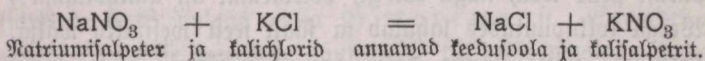
Kalijalpetrit leiame suurel hulgal soojade maade (Bengalia, Egiptuse) mullapinnas, vähemal määral igas põllumullas, kus organilised olluised mädanevad.

Ennemalt valmistati kalijalpetrit järgmisel lihtsal teel: igasugused loomariigi jäätised korjati hunnikuks kokku, segati puu tuha ja teiste kalirikaste olustega segi ja valati kuse ja wirtsjaga üle. 2—3 aasta pärast sünnib jäl hünikust

1) Kalichlorat lõhkeb alati, kui meie teda põlewat eht organiliste kehadega, nagu: fosfor, weewel, sulkur jne. segame eht kuumaks ajame; ta happed panevad teda lõhkema.

kalisalpetroit, mis kofkuforjati ehk weega wälja sulatati ja mitmekordse kristalliseerimise teel puhastati.

Ka natriumisalpetroitist saab kalichloridi abil kalisalpetroit:



Kalisalpetroit tarwitatakse suurel wiisil **püsfirohu** valmistamiseks. Selleks otstarbeks segatakse kokku:

| | | | |
|----------------------------|---|-------|-----|
| salpetroit, KNO_3 | = | 74,83 | osa |
| puusütt, C | = | 13,31 | " |
| weewlit, S | = | 11,86 | " |

Kalikarbonat, K_2CO_3 , ehk pottas on walge sõmerline tange „aluste“ omadustega pulber, mis wee sees kergesti sulab ja õhu sees ahnelt niiskust enesesse imeb.

Pottast leiame rohkesti puutuhas, millest teda weega wälja wõid sulatada ja siis wee äraauramise järele kuival näol kätte saada.

Sellel teel saadud pottas ei ole aga mitte puhas, waid temas leidub ligi 10% ka weel teisi soolasiid, iseäranis rohkesti kalichloridi (KCl.)

Puutuht oli ennemalt just ainukeseks pottase saamise hallikaks, nüüd saadakse pääleselle suur hulk müügi pottast ka weel suhkrunaeristest. Kui suurem osa suhkrut naerilast wälja on kristalliseeritud ja ülejäänud mahla pera alkoholi käärimise läbi käinud ja sellel teel sündinud naeripiiritus destilleerimise abil kätte saadud, jääb destilleerimise apparati muu seas kaunis rohkesti pottast järele.

Ka loomariigis on üks hallik olemas, mis kaunis rohkesti pottast annab, nimelt *Lambawilla higi*. Lambad higistawad kaunis palju kaliühendusi raswahapetega ühes koos (seebi näol) wälja. Willa pesemise juures lahkeb *willarasw* ehk *lanolin* eraldi ja willa pesemise wees leiame suure hulga pottast, mida *willa higi pottaseks* nimetatakse.

28. Natrium, Na = 23,05.

Natrium on walge, läikin, pehme metall, mis 95,6° kuumuses sulab ja õhu käes ruttu hapnikuga ühineb (jellepärast peab teda, nagu kali'gi, petroleumi all alalhoitama!) Weega kokkupuutudes lahutab ta säält seest weesinikku wälja, kusjuures mitte nõnda palju soojust ei sünni, et see weesinikku wõiks põlema süüdata.

Looduses leidub natriumiühendusi väga rohkesti. Iseäranis chloornatriumi (natriumichloridi) ehk keedetud soola näol, NaCl, leiame teda maapõues, mereweel ja mitmesugustes soola järvedes ja hallikates; salpetri näol sünnitab ta Lõuna-Ameerikas suured, paksud maapinna lademed, mis tsihilisalpetri nime all tuntakse. Natriumisilikadi näol on teda ka kiviiriigis rohkesti leida ja wähesel määral mitmesuguste soolade näol õhu sees tolmul hulgas. Taimeriigis on natriumiühendusi palju, meile maataimedes aga kaliühendusi süügi rohkem leida. Ka loomade kehas ei ole natriumi sooladest puudu.

Puhast natriumi-metalli saadakse praegusel ajal suures määral keemilise (natriumi hydroxyd), NaOH, sulatamise elektri (elektrolyse) abil kätte.

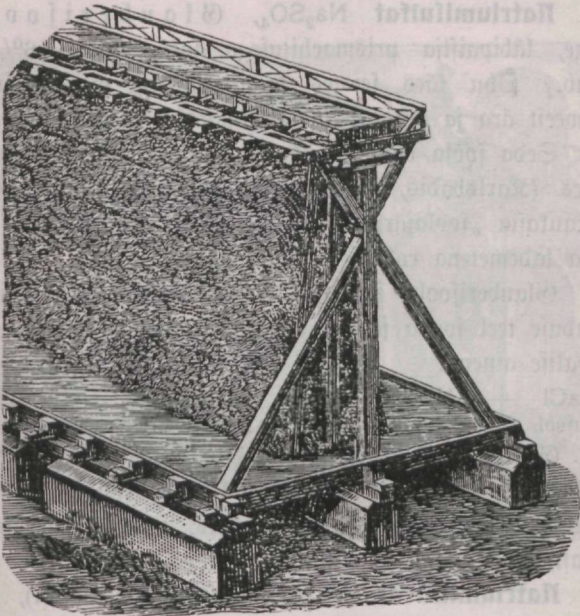
Üleüldse on natrium oma keemialikude omaduste poolest kaliga väga sarnane, ainult wiimase keemialine sügulus on märksa suurem.

Tähtsamad natriumiühendused on: chlorid, NaCl, hydroxyd, NaOH, nitrat, NaNO₃ sulfat, Na₂SO₄, karbonat, Na₂CO₃.

Natriumichlorid, chloornatrium ehk keetudsool, NaCl, on oma wäljanägemise poolest igale ühele tuntud sool. Teda on meie maakera püäl määratu suurel hulgal olemas. Mereweel leiame teda 2¹/₂—3% ; mõnes maakohas sünnitab ta kiviisoola nime all paksud maakorralademed. Riisuguseid kiviisoola lademeid leiame kõige roh-

fem Stafsfurtis (Preisimaal), Welitshkas (Galitshas) ja Wenemaal — Drenburgi kuberm. (Zletski lähedal).

Reedusoola saadakse: 1) mäekaevandustest mäe-
eht kivisoolana, millel aga harilikult palju teisi soolasisi
(savi ja kipsi) hulgas on ja 2) mereweest. Soojades
maades lastakse merewett õhufestesse tiikidesse woolata, kus



Pilt 23.

ta päikese paistel äraaurab ja soolafulatist järele jätab; külma-
maades, kus päikese soojust nõnda palju mitte ei
ole, et see üleliigset wõiks soolafulatistest lahutada,
tarwitatakse selleks otstarbeks külma. Kui merewett nen-
des õhufestes tiikides lastakse ära külmada, siis külmab ai-
nult weji jääks, kuna soolafulatis selle all wedelaks jääb.
3. Pääle selle tarwitatakse soolawee saamiseks weel õhu eht
tuule abi. Selleks otstarbeks ehitatakse hagadest kõrged sei-

nad (w. pilt 23) ja lastakse merewett fäält mitu korda aegapidi läbi tilkuda. Tuule ehk õhu käes aurab ülliline wesi ära ja hagade külge jääwad raskesti sulawad merewee soolad, nagu calciimisulfat, calciumi- ja magneesiumi karbonat peatama, kuna keedusoolasulatis läbi hagade alla woolab. Mitmefordse aurutamise ja kristalliseerimise teel saadakse soolafulatistest wiimaks puhast keedusoola.

Natriumisulfat Na_2SO_4 , Glauberisool on walge, läbipaistja prismaehitusega sool, milles 56% wett leidub. Õhu käes seistes kaotab ta ühe osa sellest kristallimeest ära ja muutub läbipaistmataks walgeks koguks.

Seda soola leidub looduses paljudes mineraliwee halikates (Karlsbadis, Marienbadis jne.), Astrahani kuberm. ja Kaukasia „soolajärwehes,“ merewees, Hispanias ka maapinna lademetena rohkel mõõdul.

Glauberisoola saadakse ka keedusoola ja weewlihape ühenduse teel sooda ja soolahappe wabrikutes üsna kõrwalise ainenä.

$2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
Keedusool ja weewlihape annawad Glauberisoola ja soolahapet.

Glauberisoola tarwitatakse klaajitööstuses ja wärwimisefodades, pääle selle kunstliku karlsbadisoola (sal carolinum facticum) walmistamiseks, mis Glauberisoolast, soodast, keedusoolast ja kalisulfadist koos seisab.

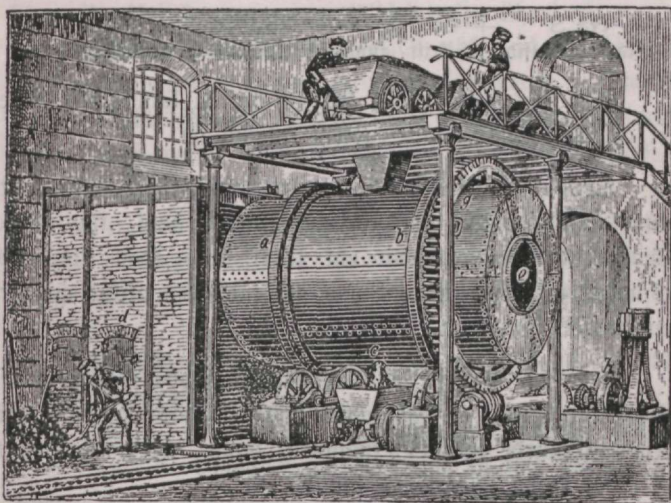
Natriumnitrat, NaNO_3 (natrium nitricum), tshilipalpeteer on walge sool, mis niiske õhu käes kergesti ära sulab. Uuemal ajal tarwitatakse teda salpetrihappe ja kunstwätetisainete walmistamiseks palju.

Natriumihydroxyd, NaHO , kange-natrium, seebitiwi (natrium causticum) on oma wäljanägemise kui ka muude omaduste poolest kange-kaliga (kalihydroxyd) wäga sarnane. Tarwitatakse seebitööstuses suurel mõõdul.

Natriumikarbonat, Na_2CO_3 , ilma weeta sooda on walge pulber, mille sulatis punase lakmuse paberi siniseks muudab.

Soodat leidub looduses kaunis palju, iseäranis sulanud olekus leiame teda Aasia, ja Ameerika Põhja-Ameerika mõne järve vees ja mineralvetes (Karlsbad, Bichy, Borshom, Marjan). Egiptuses, Ungaris, Lõuna-Ameerikas kuivab teda maapinnast välja. Pääleselle leiame soodat rohkel määdul meetaimede tuhas, mis enamalt ainukeseks sooda hallitaks oli.

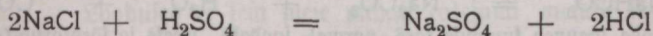
Soodat valmistatakse mitmel viisil.



Pilt 24. Sooda valmistamine.

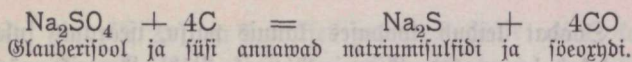
1. Leblanc'i viis, (vaata pilt 24):

Keedufool ja weevlihape annavad Glauberisoola ehk natriumsulfaati ja soolahapet:

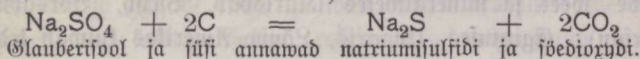


Keedufool ja weevlihape annavad Glauberisoola ja soolahapet

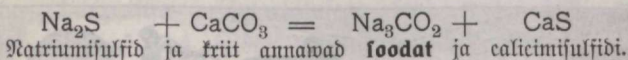
Soolahape lahutatakse Glauberisoolast wee abil ära ja järele jäänud Glauberisool süüa koos aetakse tule pääl kuumaiks, kusjuures natriumsulfiid, Na_2S ja süüsihüd ehk ka süüsihüd sünnivad:



ehf



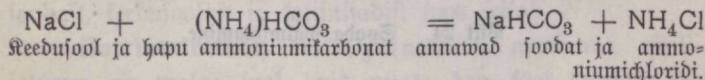
Sellel teel saadud natriumisulfiid ja kriit ehf calciumi-
karbonat, CaCO_3 , annavad tule kuumuses natriumikarbonati
ehf soodat ja calciumisulfiidi:



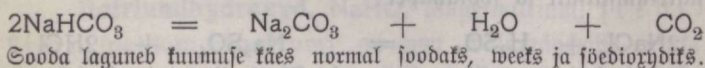
See sees sulab sooda kergesti ära ja lahutatakse sellel
teel calciumisulfiidist, mis raskem sulama on.

Sooda valmistamine on see valmistamise käik palju liht-
sam. Sääb aetakse ühe korraga Glauberijool, kivisüsi ja
lubjakivi (calciumikarbonat ehf kriit) ühes koos kuumaks,
kusujuures siis need üleval pool nähtud keemialikud ümber-
kujunemised sünnivad.

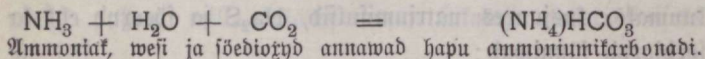
2. Solvay = ehf ammoniaki sooda valmistamise
viis seisab selles, et keedujoola sulatisele hapu ammoniumi-
karbonati juurde lisatakse, kusujuures hapu natriumikarbonat,
ehf süõgi sooda, NaHCO_3 sünnib.



Hapu natriumikarbonat kaotab kuumuse käes süeõõrydi
ja wett oma kokkuseadest ja muutub normal karbonadiks;



Seejuures saadud süeõõrydi lastakse ammoniakisula-
tisesse woolata, kus uuesti hapu ammoniumikarbonat sünnib:



29. Ammonium.

Ammoniak, NH_3 , ühineb kõikide hapetega otsekohe ja sünnitab soolaid, mis oma omaduste poolest kalisooladega väga sarnased on. Kalisoolades on happe vesiniku asemel kali astunud, ammoniakisoolades aga lämmastiku ja vesiniku ühendus, NH_4 , mida ammoniumiks nimetatakse ja millel soolade sünnitamises metalli omadused on. Nagu kali ja teised metallid mitmesuguseid ühendeid annavad, nõnda sama sünnitab ka ammonium (NH_4) palju ühendeid.

Ammoniumichloridi, NH_4Cl , ehk salmiaki leidub tulepurstskavates mägedes ja kivisüdelademetes. Praegusel ajal saadakse salmiaki peamiselt valgustuse gaasivabrikutes gaasi weest, kuhu läbiwoolaw valgustuse gaas ammoniaki maha jätab.

Kui meie seda ammoniakirikast gaasivett soolahappega neutraliseerime, siis saame vedelikku, mis äraauramise järele walge soola järele jätab, mida meie salmiakiks kutsume.

Salmiak sulab wee sees õige kergesti ja on kange soolase maitsega.

Kali, natrium ja harva ettetulewad metallid: caesium, rubidium, lithium on kõik ühe väärtuslised. Ka ammonium on üheväärtusline ühendus.

30. Calcium, Ca = 40,1.

Puhas calcium on hõbewalge, pehme metall, mis hariliku õhu käes hapnikuga kergesti ühineb.

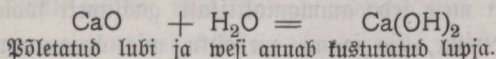
Looduses ei leia meie puhasst calciumi metalli sugugi, aga teiste elementidega ühenduses tuleb teda meie maakera püäl igal pool suurel hulgal ette. Kriit ehk calciumkarbonati, kipsi ehk calciumisulfaati leiame maa sees määratu suurte lademetena (terwed kriidi mäed). Ka hallika ja jõe wees, kiviitigis, loomade ja taimede kehas on calciumi ühen-

dusi suurel määdul olemas. Loomade kondikawa seisab pääasjalikult calciumi ja fosforihappe ühendusest koos.

Calciumioxyd, CaO , lubi ehk põletatud lubi on puhtal näol walge pulber, mis õhu käes seisest himumkalt niiskust ja süvedioxydi enese sisse kribub. Teda saadakse lubjakivi (calciumikarbonadi — CaCO_3 põletamise teel lubjaahjudes.

Calciumihydroxyd, Ca(OH)_2 , kustusatud lubi, (calcaria hydrata) on walge, kobe pulber ehk wäheise weega kofkufegatult — pudruna kogu. Kustusatud lubja sulatist nimetatakse lubjawees (aqua calcis), mis õhu käes seisest süvedioxydi mõjul segaseks, piimataoliseks walgeks muutub.

Kustusatud lubja saame, kui meie põletatud lubja weega ühendame:



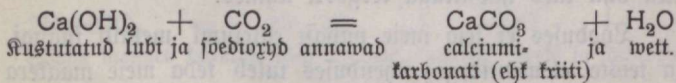
Kustusatud lubi on oma omaduste poolest „a l u s“ ja wärmib punase lakmuse paberi siniseks.

Ehituse kunstis on kustusatud lubjal õige suur tähendus.

Müüri lubi. Kustusatud lubja, wee ja liirwa segu kutsutakse müürilubjaks.

Kustusatud lubja-wee segu kribub õhu seest süvedioxydi (CO_2) enesesse ja ühineb calciumikarbonadiks, mis aegapidi kristalliliseks, kindlaks kehaks muutub.

Sellest selgub meile müürilubja kõwaksminemine õhu käes. Formulite abil wõime seda muutumise käiku järgmiselt ülestähendada:



Kagu need müürilubja kõwenumise käigu formulid näitawad, sünnib selle kõwenumise ajal ka wett. Siis on kergesti arusaadaw, miks uued kiviheitused ehitaja wäga niiske ja seega terwisele ülikahjulikud on.

Tsement. Kui lubjakivi, mis lubja põletamiseks tarvitatakse, palju jardi hulgas on, siis sünnib sarnase lubjakivi põletamisest calciumisilikat, mida aga mitte weega kustutada ei saa, sest et ta weega ei ühine. Selle vastu aga läheb see calciumisilikadi ja wee segu nõnda kõwaks, et ta ka wee sees ära ei lagune. Seda calciumisilikati kustutakse tsemendis. Harilikult tarvitakse ehituste juures tsemendi, liiva ja wee segu, mis ruttu kõwaks muutub ja weefindlat kogu sünnitab.

Calciumichloridi, CaCl_2 (calcium chloratum) saadakse, kui calciumifarbonati (marmor, kriit) soolahappe sees ära sulatakse. Sellest sulatistest lahkuwad äraauramise järele calciumichloridi wärwita kristallid wälja, mis wee sees kergesti sulawad ja seejuures külma sünnitawad. 200° kuumuses muutub calciumichlorid walgeks, kobedaks koguks, mis wee sees sulab ja seejuures soojust sünnitab. Ta sulab tule kuumuses kristalliliseks koguks, mis õhu sees niiskust hõlmalt enesele kiiub ja ära sulab; sellepärast tarvitatakse seda calciumichloridi soola keemia tööstuses kuivatuse aineks.

Calciumi, chlori ja hapniku ühendust, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ nimetatakse calciumi hypochloriitiks, mis calciumichloridiga üheskoos **chlorlupja** (calcaria chlorata, calcium hypochlorosum) sünnitab. Chlorlubi on walge, chlori lõhnaga pulber, mille weesulatiist mitmesuguste ainete pleekimiseks tarvitatakse. Soola ja weewlihappe mõjul lahkeb chlorlubjast waba chlor-gaas wälja.

Chlorlupja saadakse kustutatud lubja ja chlori kuumuse abil ühenduse teel, kusjuures kuumus mitte üle 25° ei tohi tõusta.

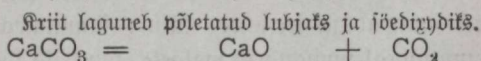
Calciumisulfati, CaSO_4 , tips ehk gipsi leiame loodusel juurel hulgal: paljudes hallikivetes, kipsikivis jne. Tips $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, sulab wähesel määral wee sees ja 120° kuumuses kaotab oma kristallivee ja muutub põletatud tipsiks, $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, (calcium sulfuricum ustum),

mis weega pudruks kofkusegatud ruttu kiviõvaks koguks muutub. Sellepärast tarvitatakse põletatud kipsi mitmesuguste kujude ja mudelite valmistamiseks. Pääle 160° kuumuses kaotab kips kõik oma kristallivee ja ka ühtlasi oma duuse weega ühenduses õvaks minna.

Calciumikarbonati, CaCO_3 , lubjakivi, marmor, kriidi jne. näol leidub looduses väga laialt.

Õdikide taimede tuhas, loomades (iseäranis kondikavas) taimesööjate loomade kuses, põieivis jne.; siis korallides, austrides, tiikarpides, munafoores, pärlides jne. on pääasjalikult CaCO_3 rohkesti.

Rõrge kuumuse käes laguneb calciumikarbonat calciumioxydiks ehk põletatud lubjaks ja sübedioxydiks:



Calciumifosfadid on looma- ja taimeriigis ülitähtsad — nendest kuulsime juba (lkf. 53—56).

Calciumiga kaunis sarnased oma omaduste poolest on **Strontium**, $\text{Sr}=87,6$ — kollane metall, mis looduses sübehapu strontiumi, SrCO ehk strontianiti ja cölestini ehk weewlihapu strontiumi, Sr_3SO_4 nime all tuntakse.

Baryum, $\text{Ba}=137,4$ — helekollane metall, mille sübehapu joola, BaCO_3 , witheriti nime all ja weewlihapu joola, BaSO_4 , loodusest leiame.

31. Magnesium, $\text{Mg}=24,4$.

Magnesium on hõberwalge, läikiv, kerge metall, mis kuiwa õhu käes hapnikuga mitte ei ühine. Kuumaõs aetud põleb magnesium õhu käes helelda walge leegiga.

Puhtal näol ei leia meie teda looduses mitte, waid ainult teiste elementidega ühenduses. Sübehapu magnesium, MgCO_3 , ehk magnesiit; $\text{MgCO}_3 + \text{CaCO}_3$, magnesiumikarbonadi ja calciumikarbonadi ühendust nimetatakse dolom

midiks; tema weemlihapu soola, $MgSO_4$, kutjutakse fiseridiks.

Magnesiumioxyd, MgO , ehk magnesia (magnesia usta, magnesium oxydatum) on walge, kerge pulber, mis wee sees ei sulab, aga weega aegapidi $magnesiumi-hydroxydiks$ ühineb $MgO + H_2O = Mg(OH)_2$.

Magnesiumisulfat, $MgSO_4 + 7H_2O$, mõru soola (magnesium sulfuricum), leidub paljudes mõrudes mineralvetes, nagu: Hunyadi Szanos, Friedrichshall jne.

Mõru soola tarwitatakse arstirohuks (jeedimise korra- tuse wastu).

Calcium, strontium, baryum, magnesium on ka hewäärtuslise d metallid.

32. Zink (Zincum), $Zn=65,4$.

Zink on sinikaswalge, läikiv, pude metall, mis õhu käes seistes mitte kergesti hapnikuga ei ühine. Ta sulab lahjades hapetes jeda raskemini, mida puhtam ta on. Sulab 433° tule kuumuses.

Puhtal näol ei leia meie teda looduses mitte, waid ainult teiste elementidega ühenduses, — nagu: söehapu-zink, $ZnCO_3$, siliciumihapu-zink, $Zn_2SiO_4 + H_2O$, tšingi ja weewli- ühendus, ZnS ja tšingioxyd, ZnO .

Tšingioxyd, ZnO (Zincum oxydatum crudum, Flores Zinci) ehk tšingiwalge on walge pulber, mis wees ei sulab ja mis tšingi-metalli õhu käes põlemise juures sünnib. Tarwitatakse wärwiks.

Tšingichlorid, $ZnCl_2$ (Zincum chloratum), walge põletaja sool, mis wee ja alkoholi sees ja õhu käes kergesti ära sulab.

Tšingisulfat, $ZnSO_4$ (Zincum sulfuricum), walge kristalliline kogu, mis wee sees kergesti sulab. Rahwa seas tuntakse teda walge filmakiwi nime all.

Et tšingi-metall õhu käes hapniku mõjule kaunis kaua vastupanew on, sellepärast tarvitatakse tšingi plekki mitmesuguste maja riistade tegemiseks.

Lahjades hapetes sulab tšink kergesti, sellepärast tarvitatakse teda uue ajal ka tšingi klišhede valmistamiseks suurel määdul.

Tšink on kahewäärtusline metall.

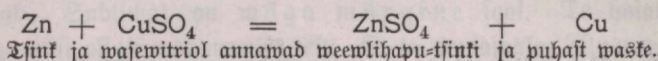
33. Wask, (cuprum), $\text{Cu} = 63,6$

Wask on ilus, punane metall, mis kuivas õhus enmast ei muuda, niiskes õhus aga roheline jõehapu-wase, CuCO_3 , — korraga katab. Õhu käes kuumaks ajades ühineb wask hapnikuga waseoxydiks (cuprioxyd), CuO — must pulber. Soolahappes ei jula wask mitte, aga salpetri- ja kuumas, kanges weewlihappes sulab ta kergesti. 1065° tule kuumuses sulab ta wedelaks fokuks. Puhtal näol on wase-metalli looduses kaunis sagedasti leida (Siberis, Hiinas, Tšhiles, Põhja-Amerika Ühisriikides), sest et ta oma keemilike omaduste poolest kallismetallidele läheneb. Teiste elementidega ühenduses leiame waski maakera päält õige laialt. Tähtsamad nendest ühendustest on: waseoxydul (ehk cuprooxyd), CuO ; malahit, $\text{CuCO}_3 + \text{Cu(OH)}_2$; wase, weewli ja raua ühendus, CuFeS_2 jne.; ka enama jao loomade ja taimede kehas leiame wähesul määdul waski.

Puhast waski saadakse kõige kergemalt tema oxydist tule kuumuse ja jõe abil, nagu meie seda katse 11 juures nägime. Palju juuremal määdul aetakse aga puhast waski tema sulfidist (cuprosulfid), Cu_2S , wälja. Pääle selle saadakse puhast waski teiste metallide (tšingi, raua) ja elektri woolu abil wasepoolade sulatiseft.

31. k a t s e. Paneme wasewitrioli, CuSO_4 (cuprisulfat), lahja sulatiseesse ühe tükkese puhast tšingiplekki, siis näeme warsti, et tšink enmast wasekorruga katab. Tšink ühineb hape-

tega fergemini kui wafst ja jäält siis tuleb, et tsint puhta wafe wafewitrioli küljest wälja tõrjub ja ise soolaks muutub, kuna wabaks saanud puhas wafemetall tsingipleki külge peatama jääb. Formulite abil on see kohtade wahetus nende kafe metalli wahel järgmiselt arusaadaw :



Zust nõndasama nagu tsint, tõrjub ka raud puhta wafe tema soola seest wälja ja astub ise sinna ajemele. Sellepärast katab ennaft ka nuga wafekorruga, kui meie seda mõneks ajaks wafewitrioli sulatijesse pistame.

Cuprisulfat, $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, wafewitriol on tähtsam wafe=sool, millega meil kaunis palju kokkupuutumist on; rahwas kutsub teda ka siniseks filmakiviks.

Wafewitriol on sinised, suured kristallid, mis wee sees kaunis fergesti sulawad, 200° kuumuses kaotab ta kõik oma kristallivee ja muutub walgeks pulbriks. See walge wafe pulber on kange weega ühinema, kusjuures ta oma endise sinise wärwi jälle tagasi saab. Wafewitrioli tarwitatakse palju sinisete ja roheliste wärwide walmistamiseks, kahjulikkude putukate ja rööwikute wastu rohuks, puu konserwimiseks jne.

Wafe ja teiste metallide ühendused on meie igapäewases elus õige tähtjad. Nende kokkuseade on wäga mitmesugune ja selle järele, mis otstarbeks nad määratud on: fuurtüki prongs seisab 90 osaft wafest ja 10 osaft tinaft koos, kellaprongs — 75—80 osaft wafest ja 20—25 osaft tinaft, alumiiniumiprongs — 90 osaft wafest ja 10 osaft alumiiniumist. Walgewafst ja tombaf on jälle wafe ja tsingi ühendused.

Wafe, arsenitu ja äädikuhappe ühendust, $\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2 + \text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, kutjutakse **Schweinfurtti** rohelisteks, mis wäga kange mürk on. Sellepärast on Schweinfurtti rohe=

lise pulbri tarvitamine maalerivärvi, putukate ja röövikute rohukõrdetav ja peab sellega ettevaatlikult ümberkäima.

Wast ise kui ka ta ühendused ja soolad on kõik enam vähem mürgised ained, mis täit ettevaatust nõuavad.

Wast on kahewäärtusline metall.

34. Elawhõbe (Hydrargyrum ehk Mercurius), Hg = 200.

Elawhõbe on ainufene wedel metall, hõbewalget värwi ja wäga mürgine. Õhu käes ei muuda ta enasti mitte, annab wähesel määdul ainult mürgist auru wälja, ligi 357°-ni kuumaks ajades aga ühineb ta hapnikuga punaseks pulbrinaolijeks elawhõbedaoxydiks, HgO. Puhtal naol, tilkade wiisi, leidub elawhõbedat kiwiriigis wähe, aga weewliga ühenduses, tinnoberi (HgS) nime all tuleb teda looduses suurel hulgal ette. Kui tinnoberit kuumaks ajada, siis põleb weewel ära (muutub weewli-dioxydiks) ja puhas elawhõbe kogutakse kokku. Ka mõni lihtne metall suudab tinnoberi küljest weewlit ärawõtta ja puhas elawhõbedat wäljalahutada, näit., raud.

$$\text{HgS} + \text{Fe} = \text{FeS} + \text{Hg}$$
 Tinnober ja raud annawad weewlirauda ja elawhõbedat.

Elawhõbedat tarvitatakse soojamõõtjate (thermometrite) ja ilmanäitajate (barometrite) valmistamiseks ja arstirohukõrd.

Elawhõbede ühendusi teiste metallidega kutsutakse **amalgamadeks**. Enam jagu metalliõid sulawad elawhõbedas juba külma käes kergesti: alkalimetallid annawad elawhõbedaga ühinemise korral ka tuld.

Tina ja elawhõbede ühendust ehk tinaamalgamat tarvitatakse peeglite hõbetamiseks, cadmiumi-, platina- ja kulla amalgamõid hamba plomberimiseks.

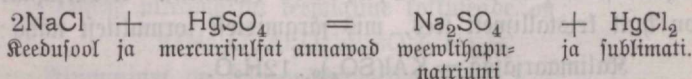
Mercurchlorid, HgCl, ka loomel on walge pulber, mis wees, alkoholis ja lahjades hapetes mitte ei sulal, waid ainult kangetes hapetes mercurisooladeks ühineb. Nõnda

ainab ta kuumuse käes soolahaptega ühinedes mürgist mercurichloridi ehk sublimati.

Ralomeli tarvitatakse arstirohuks.

Mercurichlorid, HgCl_2 , sublimat, on walge pulber ehk kristalliline kogu, mis wees, alkoholis ja eetris kergesti sulab. Sublimat on wäga mürgine sool. Ta hoiab organilisi olluksi mädanemise eest. Et ta munawalge ollustega üheskoos sulamata ühendusi sünnitab, sellepärast on just munawalge olluksed (piim, munawalge jne.) hääd wastufihwtid sublimadiga fihwtituste korral.

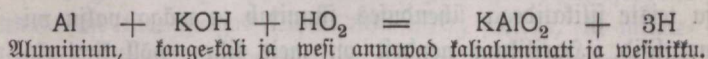
Sublimati saadakse elawhõbeda ja chlori-gaasi ühendamise läbi tule kuumuse käes ehk jälle keedusoola ja mercurisulfadi üheskoos kuumatsajamise teel:



Sublimati tarvitatakse arstirohuks ja mitmesuguses tööstuse arus.

35. Aluminium, $\text{Al} = 27_{,1}$.

Aluminium on hõbewalge, paendum metall, sulab 700° kuumuse käes, ilma hapnikuga ühinemata; pääle selle kuumuse põleb ta aluminiumioxydiks. Sulab kergesti soolahappes ja kange-kali ja natriumi sulatises, kusjuures weefiit wabaks jääb:



Sahja weewlihape ja jalpetrihape mõjuwad aegapidi tema pääle. Aluminium on kerge (tema isekaal = $2,6$) metall, mis õhu käes ennast mitte ei muuda; sellepärast tarvitatakse teda ka mitmesuguste tarbeasjade walmistamiseks.

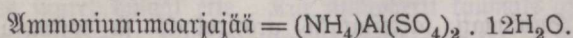
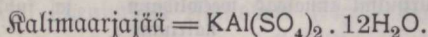
Buhtal näol ei ole aluminiumi looduses mitte leida, waid ainult teiste elementidega ühenduses. Harilikum aluminiumi ühendus, millega meil igapäewases elus kokkupuu-

tumist, on aluminiumi-silikat ehk s a w i. Kiwiriigis leiame neid ühendusi määramata hulgal ja mitmesuguste nimede all.

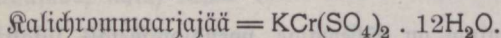
Þuhaft aluminiumi saadakse suurel määdul aluminiumioxydift elektri abil (elektrolyse teel) kätte.

Aluminiumioxyd, Al_2O_3 — on ühendus, mis wärwita, läbipaistja kogu näol korundi, chromiga ühenduses, tulipunast wärwi rubini, kobaltiga ühenduses sinist wärwi fajiri ja hallis, läbipaistmata kogu s mirgeli nime kannab. Aluminiumioxyd on pääle teemanti ja bori kõige kõwem keha.

Aluminiumisulfadi, $Al_2(SO_4)_3$, ja alkalimetallide (kali, ammoniumi jne.) sulfatide kahefordseid ühendusi ehk doppelt ühendusi kutsutakse m a a r j a j ä ä k s (alumen). Maarjajääs on hull kristalliwett sees, mis järgmistest formulitest näha:



Mitte üksi aluminiumi doppelt sulfatid ei nimetata maarjajääks, waid ka teiste metallide kahefordseid sulfatid nimetame selle nimega, nagu näit.:



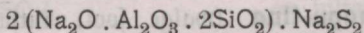
Maarjajääd tarwitatakse arstirohuks ja mitmesuguses tööstuseharus (nahaparkimiseks, riide wärwimiseks jne.).

Aluminiumi silikadid. Nagu meie eelpool juba kuulsime, leidub looduses aluminiumisilikati (sawi näol) õige palju ja teiste silikatidega ühenduses sünnitab ta väga palju mineralid. Harilikum nendest on meie lihtne põllukiwi (õmerkiwi) ehk kaliauminiumisilikat, $AlKSi_3O_8$. Sellel kiwiriigi kodanikul on taimeriigi elu kohta suur tähendus, sest et temas kali leidub, ilma milleta taim elada ei wõi. Kujooksul, kõduneb ehk laguneb põllukiwi ära, wesi sulatab kali temast wälja ja kannab taimedele toiduks. Aluminiumi silikat jääb aga maha, ehk rändab weega ühes ja sünnitab rammusa s a w i = põhjaga põllumaad.

Sawi, mis puhtal näol kaoliniks ehk portsel-
lani sawiks kutsutakse, tarvitatakse suurel määral portsel-
lani nõude valmistamiseks. Mergeliks nimetatakse sawi,
mille hulgas rohkesti calciumikarbonati leidub.

Ultramarin on värviollus, mis mitmesuguseid tapeti-
ja riidewärvisid annab: sinisest pääle kuni punase ja roheli-
seni. Portsellani sawi, puusöe, tooda ja weewli üheskoos
kuumaks ajamise läbi õhufindlas ehk kinnises ruumis saadakse
rohelist ultramarini, seda rohelist ultramarini weewliga
uesti õhu käes kuumaks ajades saadakse sinist ultrama-
rini. Punast ja lilla (violett) ultramarini saadakse, kui
sinisele ultramarinile 150° kuumuse käes chlorweejüniku-gaasi
ja õhku juurde lastakse woolata.

Sinise ultramarini keemialine kokkuseade on:



Aluminium on kolmewäärtusline metall.

36. Ingliseina (Stannum), Sn = 119.

Ingliseina on walge, hõbesarnane, pehme, paenduw metall,
mis õhu käes ei muutu, 200° kuumuses pudedaks läheb ja
233° kuumuses sulab. Et Ingliseina õhuhapniku mõjule wästu-
pidaw on, sellepärast tarwitatakse teda raua ja wase nõude
ületinutamiseks. Õhufesteks lehtedeks taotud kutsutakse teda
stannioliiks (Stannum foliatum). Kõige paremini sulab
Ingliseina foolahappes ja sünnitab SnCl_2 (stannochlorid).

Ingliseina ühineb teiste metallidega kergesti. Kardseppade
tinutamise tina hulgas leidub 30—60% seatina, ka mitme-
suguste prongside kokkuseades on tina rohkesti leida (w. wäsi).
Ingliseina sünnitab teiste elementidega kahefüguseid ühendusi:
Ingliseinaoxydul- ja Ingliseinaoxyd-ühendusi; ta on kahe-
ja neljawäärtusline metall.

37. Cina ehk Sea-tina, (Plumbum), Pb = 206,9

Cina on sinikashall, läikiw, väga pehme, paen-
dum metall, mis juba 335° kuumuses sulab. Niiske õhu

käes ühineb ta kergesti hapnikuga tinaoxydiks, PbO . Tema sulab kergesti salpetrihappes, isegi võrdlemisi nõrgades organilistes hapetes, nagu äädiku happes, mispärast teda süüginõude valmistamiseks tarvitada ei tohi. Weevlihappes ja soolahappes ei sulata ta nõnda kergesti mitte. Juba külm veefi muundab tina tinahydroxydiks, $Pb(OH)_2$.

Et tina soolad mürgised on ja õhk ning veefi tema pääle nõnda kergesti mõjuvad, sellepärast on tina tarvitamine süügi ja joogi nõuudeks otse kahjulik.

Looduses leidub tina puhtal näol väga harva, teiste elementidega ühenduses aga õige laialt.

Tina ühendust antimoni ja Inglise-tinaga nimetatakse trükitähtede metalliks.

Äädikahapu-tina (valge sool) kutsutakse „tina-suhkruks“, millel magus maitse ja mis wee sees kergesti sulab. Teda tarvitatakse arstirohuks.

Søehapu-tina (valge pulber) kannab „blei-weiss'i“ (cerussa) nime ja tarvitatakse maalri värviiks.

Tina ja hapniku ühendust, Pb_3O_4 , mis **miniumi** (mennige) nime kannab, on ilus kollakas punane pulber, tarvitatakse õliga segatult raua-wärviiks, mis rauda roostetamise eest hoiab.

Tina ja chrom annab üheskoos ülitoredat kollast värvi, mida chromkollaseks nimetatakse.

Tina annab hapnikuga palju ühendusi: tinasuboxydi, Pb_2O ; tinaoxydi, PbO ; tina superoxydi, PbO_2 ja tina punast oxydi (minium), Pb_3O_4 .

Tinaoxyd, PbO , (lithargyrum) annab tule kuumuses ülessulatatud ja ruttu ära jahutatud helekollast pulbrit, aegapidi ära jahutatud aga kollaks punast pulbrit.

Nagu nendest ühendustest näha, võib tina kahe- ja neljapäartusline olla.

38. Chrom, Cr=52,1.

Chrom on hõbeda läikega, kõva metall, mis sulamises juurt kuumust tarvitab (ligi 3000°) ja sulab lahjas foola- ja weewlihappes, ei sulata salpetrihappes sugugi.

Looduses leidub teda hapnikuga ja rauaga ühenduses ($\text{Fe}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$).

Chromi ühendustel teiste elementidega on alumiiniumi- ja weewli ühendustega palju sarnadust. Seda näeme järgmiselt:

| a l u m i n i u m i : | c h r o m i : |
|--|--|
| = chlorid AlCl_3 , | = chlorid CrCl_3 , |
| = oxyd Al_2O_3 , | = oxyd Cr_2O_3 , |
| = hydroxyd $\text{Al}(\text{OH})_3$, | = hydroxyd $\text{Cr}(\text{OH})_3$, |
| = sulfaat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, | = sulfaat $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, |
| = maarjajää (alumen) | = maarjajää (alumen) |
| $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. |

| w e e w l i : | c h r o m i : |
|--|---|
| = trioxyd SO_3 , | = trioxyd CrO_3 , |
| = hape H_2SO_4 , | = hape H_2CrO_4 , |
| = kalifulfaat K_2SO_4 , | = kalichromat K_2CrO_4 , |
| = kalipropyulfaat $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$, | = kalibichromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, |
| = tinasulfaat PbSO_4 . | = tinachromat PbCrO_4 . |

Chrom ise ja tema soolad on kõik enam vähem mürgised ained.

Dma ühendustes võib chrom kahe-, kolme- ja kuueväärtusline element olla.

Chromi soolajid, mis pea kõik ilusavärvilised on, tarvitatakse värvimise kodades ja chromnaha parkimises. Klaasile juurde lisatud annavad nad ilusat rohelist klaasi.

39. Mangan, Mn=55.

Mangan on walgjashall, kõva, pude metall, mis ligi 1900° kuumuses sulab. Niiske õhu käes ühineb ta hapni-

fuga oryhbits; sulab kõikides hapetes kaunis kergesti ja sünnitab manganisoolasid.

Puhtal näol leidub mangani ainult meteorides, teiste elementidega ühenduses aga looduses kaunis laialt. Ka paljude loomade ja taimede kehas tuleb mangani vähesel määral ette.

Hapnikuga ühinedes annab mangan palju oryhdiisi, manganoryhdul, MnO , manganoryhd, Mn_2O_3 , manganoryhduloryhd, Mn_3O_4 , manganheptoryhd, Mn_2O_7 , mangandioryh eht superoryhd, MnO_2 . Wiimane nendest, mida pyruluſi'ti (Braunstein) nime all tuntakse, on kõige tähtsam.

Mangani sooladest on kalipermanaganat, $KMnO_4$, (kali permanganicum) õige tähtis. Kalipermanaganat on tumelillad nõelafarnased kristallid, mis wees kergesti sulawad ja lillapunast wedeliku annawad (kamaleoni sulatis).

Kalipermanaganat wõib ühe osa oma hapnikust kergesti ära anda, sellepärast on ta häa abinõuu mädanemise wastu. Sellel teel saadud hapnik on kangem oma keemialikude omaduste poolest, kui harilik hapniku gaas.

Hapetega ja teiste ollustega, mis hapnikuga himukalt ühinewad, kokkupuutudes plahwatab kuuw kalipermanaganat kergesti. Soolahappest lahutab ta chlori wälja, weewlihappega kokkupuutudes sünnib kergesti plahwataja Mn_2O_7 . Sellepärast peab kalipermanaganadiga ettewaatlikult ümberkäima!

Mangan on kahe- ja kolme wäärtusline element.

40. Raud (Ferrum), $Fe=55,9$.

Raud on hõbewalge, kaunis pehme, paenduw metall, mis ligi 1800° kuumuses sulab. Magnet tõmbab teda külge, kusjuures ta magnediks muutub, aga magnedi omadused kohe jälle ära kaotab, niipea kui ta sellest äralahutatakse. Kuirwa õhu käes ei muutu ta mitte, aga niis-

kes õhus ühineb ta hapnikuga ja sünnitab oxydi, mida meie r a u a r o o s t e nime all tunneme. Lahjades hapetes sulab raud kergesti ja sünnitab rauasoolasid.

Puhtal näol leidub rauda looduses ainult meteorides; teiste elementidega ühenduses on teda vähesel määral jõe-, mere- halliku-wees, siis loomade weres ja taimede chlorophyll-kehakestes, suurel hulgal aga kiviühtis peamiselt raua-oxiidide näol, nagu: magnediraud, rooste, ja rauakarbonat, siis veel weevliühendus (FeS_2) jne.

Raua kättesaamine rauaühendustest (raua metallurgia) langeb kahte osasse:

1) R a u a ü h e n d u s t e o x y d a t i o n e h f oxydiks ümbermuutmine.

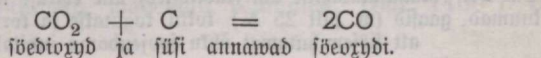
See sünnib rauaühenduste (näit. rauasulfiidi, -hydroxydi, -karbonadi) õhu käes põletamise teel. Rauasulfiid kaotab tulekuumuses oma weewli weewliidioxydi näol ja järele jääb raua-oxiid. Mõndasama kaotab rauahydroxyd tulekuumuses wee ja muutub oxydiks, ka rauakarbonat laguneb tuleleegis raua-oxiidiks ja süeldioxydiks.

Kui põletamise teel rauaühendused oxydiks on muudetud, siis järgneb

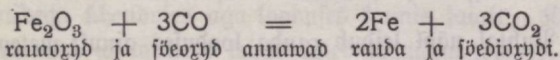
2) r a u a w ä l j a l a h u t a m i n e e h f r e d u c e r i m i n e t e m a o x y d i k ü l j e s t s ü s i n i k u a b i l.

Selleks otstarbeks on kõrged rauasulatamise ahjud (w. pilt 25 ja 26). Need ahjud laotakse rauaühendusi ja puusüsa ehk uue ajal kofsi kordamisi täis.

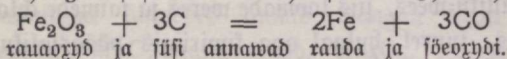
Ahjade alumises osas on awaused, kust kuumu õhku ahju puhutakse. Ahju alumises osas põleb süsi süeldioxydiks, mis hõõgurwate süte läbi jälle süeoxydiks muutub:



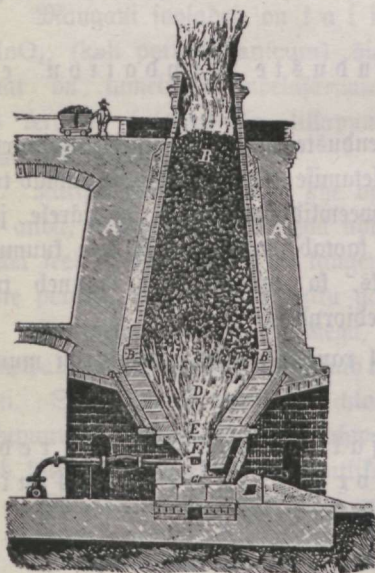
Ruum sööryd tungib ahjus kõrgemale rauaorydi walele, wõtab (reducerib) selle küljest hapniku ära ja ühineb ise sellega söediorüdiks :



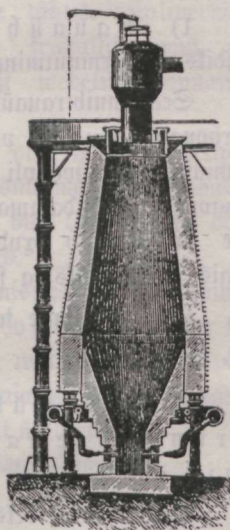
Ka hõõgurw süsi reducerib ühe osa rauaorydi kohe rauaks :



Söe põlemise ja rauasulamise tõttu wajub ahjus terve rauaühenduste kogu alatasa kokkupoolse ja täidetakse sinna



Pilt 25.



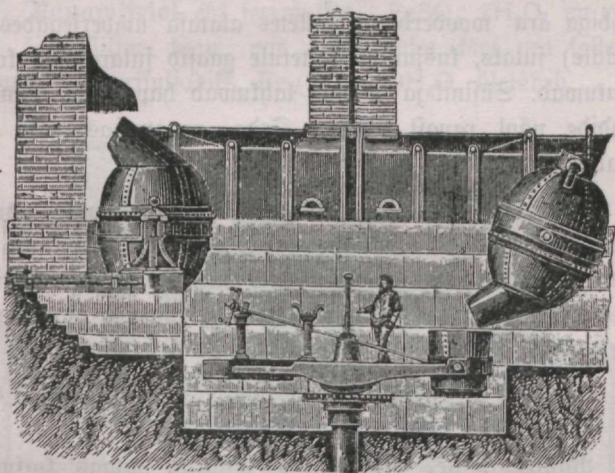
Pilt 26.

Pilt 25. Rauasulatuse ahi (läbilõikes) wana ehitusewiisiga. A. Ahjus sündinud gaasid (söediorüdi, söörydi, lämmastik, weaur jne.) lahkuvad õhku. B. Rauamulla ja puusütte ehk koksi kihid. D. Rauasulamise ja süsinituga ühinemise ruum. F. Wäus, kust õhku ahju puhutakse. P. Lut rauamulda ja kütte ainet aetakse ahju.

Pilt 26. Rauasulatamise ahi (läbilõikes) uue ehituse wiisiga, kus ahju tuumad gaasid (w. pilt 25 A.) kogu kogutakse ja torude kaudu seda alt sissepuhutawat õhku soojendama juhitakse.

ülevalt otjast alataja uut rauaühendust ja põlemise ainet juurde. Sellel viisil võib rauafulatamise ahi aastate kaupa alaliselt töötada.

Rauafordid. Sulatamise ahjust tulnud rauda nimetatakse tooreks ehk walatud rauaks. See raud ei ole mitte puhas, waid sääl on süsinikku, fosfori, weewlit, siliciumi hulgas. Kui sulatamise ahjust väljajoolanud raud ruttu ära jahtub, siis jääb süsinik keemialikus ühenduses siina seisma ja meie saame walget



Pilt 27.

walatud rauda, sularauga aegapidise jahtumise korral aga lööb süsinik grafiti näol ennast raua sees lahku, nõnda et raud hall välja näeb ja meie kutsume seda raua halliks walatud rauaks.

Raud, milles rohkesti mangani sees on, suudab rohkesti süsinikku vastu võtta ja neid raua sortisid 3,5—6% süsinikuga kutsumakse peegli rauaks.

Kõik walatud raua ffordid on pudedad ja võrdlemisi kerged ja sulavad vähemas kuumuses, (ligi 1100°) kui puhas raud.

Wähem pude on hall walatud raud, millest ka pääasjalikult kõik walatud raua tarbeasjad valmistatakse. Kui walatud rauda hapetes ärasulatada, jääb suurem osa süsiniku grafiidi näol järele, kuna üks osa sellest süsinikust gaasina õhku lahkuv.

Nende kõrvaliste ainete rauast äralahutamise läbi saadakse paenduvat separauda.

Rauapuhastamist toimetatakse mitmel teel:

1) Walatud rauda aetakse laiades (madalates) raua-
oxydiga ära wooderdatud kolletes alatasa ümbersegades (to
puddle) sulaks, kusjuures kütetule gaasid sularauaga kokku-
puutuvad. Süsinik ja silicium lahkuvad hapnikuga ühinedes
oxydide näol rauast välja. Seda rauapuhastamist kut-
sutakse **B u d d l i = p r o t s e s s i k s**.

2) Sula = rauda lastakse ühte tulekindlasse nõusse, mida Bessemeri pirniks nimetatakse, woolata, presjitate siis
pirni altotjast palawat õhku sisse, mis süsiniku ja siliciumi
raua hulgast ära põletab, nõnda et wõrdlemisi puhas raud
järele jääb, mis pirnist välja kallatakse (w. pilt 27).

Seda rauapuhastamist kutsutakse **B e s s e m e r i =
p r o t s e s s i k s**.

Rauda, milles alla 0,5% süsiniku hulgas, kutsutakse
s e p a r a u a k s, mis raskesti sulab (ligi 1600°) ja
paenduw on.

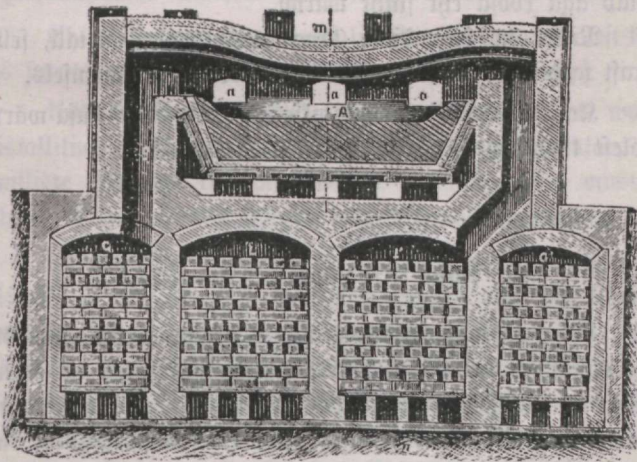
Rauda, milles 0,6—1,6% süsiniku hulgas on, kut-
sutakse teraseks, mis vähem paenduw on kui separaud, ker-
gemini sulab (ligi 1400°) ja raskem roostetama on.

Kui sula terast aegapidi lastakse ära jahtuda, siis on
ta paenduw ja pehmem kui toores-raud; lastakse teda aga
ruttu jahtuda (külma wee sees jne.), siis on ta pude ja
kõwa, nõnda et klaasi lõikab. Terasi kõwadus on seda suu-
rem, mida palawamaks ta aetakse ja mida külmemas wede-
likus teda jahutatakse, karastatakse.

Et jahutamise, karastamise läbi raske on parajat terase kõwadust kätte saada, sellepärast aetakse teda pääle jahutamist weel kord kuumaks ja lastakse aegapidi jahutada. Põleritud teras läheb tulekuumuses esmalt heletollaseks, siis pruuniks, lillaks, helesiniseks, tumesiniseks. Terasasjad jäävad seda kõwemaks, mida vähem neid kuumaks aetakse ja selle wärwimuutuse abil on alati võimalik parajat kõwadust kätte saada.

Raud võib kahe-, kolme- ja kuuevärtusline olla, sellepärast on ka ta ühendused kolmesugused.

Rauawitriol ehk ferrosulfaat. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, on roheline kristalliline kogu, mis niiske õhu käes pea kollaseks muutub ja ferrisulfaadiks, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, ülelähleb.

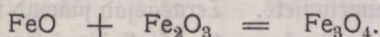


Pilt 28. Siemens-Martini rauasulatuseahi (lähilõites). Siemens-Martini ahi on Bessemeri ahju täiendus. Selle rauasulatuse ahjuga võib rauamulda rohkem ja kergem sulatada ja mitmesugusid rauasulatust saada. Kütte aines tarvitatakse siin generator-gaasi¹⁾. Kuumaks aetud generator-gaas lastakse ruumidest G ja G' g toru kaudu ja kuum õhk L ja L' ruumidest toru l' kaudu sulatamise ruumi A woolata, kus ta põlema süüdatakse ja kõrget soojust annab.

1) Generator-gaasi saadakse söe põletamise teel õhuwaeses ruumis ehk selle jaoks ehitatud generator-ahjudes.

Ferrihydroxyd, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, rooste on punakas pruun pulber, mis raua niiske õhu käes seismise juures sünnib.

Rauaoxyduloxyd, Fe_3O_4 , magnediraud on rauaoxyduli, FeO ja rauaoxydi Fe_2O_3 ühendus:



Rauaga kaunis tarnased oma keemialikude omaduste poolest on kaks elementi: **Nikkel** (Niccolum), $\text{Ni}=58,7$ ja **Kobalt** (cobaltum), $\text{Co}=59$. Minult nende metallide ühendused on raua omadest palju vastupidavamad, nõnda näit. nende oxydid NiO , CoO , sulfadid $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ja $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, chloridid NiCl_2 ja CoCl_2 ja teised.

Enam jagu nikkoli sooladid on rohelist värvi, kobalti soolad aga rooja ehk sinist värvi.

Nikkel on õhumõjule kava vastupanew metall, sellepärast tarvitatakse teda teiste metallide ülenikeldamiseks.

Kobalti sooladid tarvitatakse rohkesti nende ilusa värvi poolest klaasi ja glajuride siniseks värvimiseks.

41. Hõbe (Argentum), $\text{Ag}=107,93$.

Hõbe on walge, läikiv, kaunis pehme metall, mis õhu käes ennast ei muuda. 957° tule kuumuses sulab ta. Kange soola- ja lahja weewlihape ei sulata hõbedat mitte, aga kuum ja kange weewlihape sulatab teda kergesti, kusjuures weewlihapuhõbe, Ag_2SO_4 , sünnib. Ka lahja salpetri hape sulatab juba külmalt hõbedat hõbenitradiks. Halogeenidega ühineb hõbe kergesti.

Wäga fagedasti leidub hõbedat puhtal näol looduses; ka weewliga ja halogeenidega ühenduses tuleb teda ette. Tinaga ühenduses leitakse pea alati ka hõbedat.

Puhast hõbedat tinaühendusest saadakse järgmiselt tütte. Tina sulatakse tulekuumuses ära, lastakse aega-

pidi jahtuda, kusjuures tina kõige enne ära angub, kuna hõbedaga segatud osa kauemat aega sulaks jääb. Sellel teel saadud hõbedasegu sulatatakse rohke õhu käes veel kord üles, kusjuures kõik tina oxydi näol hõbede küljest ära lahjub ja puhast hõbe järele jääb.

Hõbedachlorid, AgCl ch l o r h õ b e. on valge pulber, mis valguise mõjul (ka kuumuse käes) lillaks, siis mustaks läheb. Chlorhõbedat saadakse hõbedanitradist soolahappe ehk ka chloridide abil:

$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$
hõbedanitrat ja soolahappe annavad chlorhõbedat ja salpetrihapet ehk põrgufiwi

$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
hõbedanitrat ja keedufool annavad chlorhõbedat ja salpetrit.

Chlorhõbedaga oma keemialikkude omaduste poolest kaunis jarnased on **bromhõbe**, AgBr , ja **jodhõbe**, AgJ .

Hõbedanitrat, AgNO_3 , p õ r g u f i w i, on valge kristalliline sool, mis vees ja alkoholis kergesti sulab, organiliste ollustega kofkupuutudes ja valguise mõjul mustaks läheb. Teda saadakse hõbede salpetrihappes sulatamise teel.

34. k a t j e. Väikese klaastorukese sees võetakse mõni kristallifene põrgufiwi ja sulatatakse weega ära, siis lisatakse sinna keedufoola sulatiist juurde. Kohe näeme, et nende kase selge vedeliku kofkupuutumisel valge kohupiima taoline kogu sünnib, mis varsti torukese põhja langeb, see on chlorhõbe. Paneme selle chlorhõbede valge kätte, siis näeme peagi, et ta mustaks läheb. Chlorhõbe, AgCl , laguneb valguise mõjul chloriks ja hõbedasubchloridiks, Ag_2Cl .

Päewapildi tööstus põhjeneb just selle hõbedauhenduse valguise käes muutmise omaduse pääl. Päewapildi valguisefartjad klaasplatted ei ole muud midagi, kui b r o m h õ b e d a sulatiseega, mis gelatiniga ehk kolloodiumiga segatud, — ülevalatud klaas. Bildivari, mis päewapildi masinas läbi objektiivi klaaside selle bromhõbede klaasi pääle

juhitaſſe, jääb walguſe mõjul ſinna ſeiſma. Pildi warju walgemad kohad mõjunvad bromhõbeda pääle ſedarwõrd lahutawalt, et bromhõbe jääb kohal lagunema haſſab, kuna pildi warju muſtemate kohtade all bromhõbe walguſeſt oſalt ehk ſootu puutumata jääb. Kui meie nüüd ſelle pildi warjuga bromhõbeda klaaſi pimedas toas ehk punaſe (ka kollaſe) tule juures (punane ja kollane walguſe ei ſuuda hõbedachloridi, bromidi, jodidi mitte lahutada) niifuguste ainete (ilmutajate) ſulatiſega ülewalaſe, mis päewapildi maſinas walguſe mõjul lagunema haſſanud bromhõbedat edaſi aitawad lahutada, ſiis ſaame klaaſi pääl niifugufe pildi, nagu wari ſinna pääle langes. Minult pilt on ſääl ümberpõrdud: mis walge peakſ olema, on muſt ja muſt — walge, ſ. o. pildi warju walgemate kohtade all lagunes walguſe mõjul bromhõbe, mis muidu kollakas walge on, muſtaks hõbedajubbromidiks, kuna pildi warju muſtemate kohtade all kollane bromhõbe endiſeſ jäi.

Paneme nüüd ſelle pildiklaaſi hypofulſidi ehk thio-weewlihapu-natriumi, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, ſulatiſe ſiſſe, ſiis ſulab ſääl walguſeſt puutumata jäänud bromhõbe ära ja ſelle aſemele jääb läbipaiftja gelatini korruga kaetud paljas klaas, kuna aga walguſeſt puudutatud ja ilmutaja wedelikuiſt muſtaks muudetud bromhõbe hypofulſidist ſulatamata jääb ja pilti nagu maalitud klaaſi pääle jätab.

Kui meie ſelle ümberpõrdud pildi klaaſi päält chlorhõbeda ſulatiſega ülewalatud paberi pääle kopeerime, ſiis ſaame ſääl õige pildi.

Hõbe on wõrdlemiſi pehme metall, ſellepäraſt ei ſaa teda puhtal näol mitte tarwitada, waid ainult teiſte metallidega ühendufeſ. Harilikult tarwitataſſe hõbeda ja waſe ühenduiſt, mis õige kõwa on.

Brantſufe, Sakſa, Austra-Ungari ja Wene (rublaline, 50 kop. 25 kop.), hõberahad on 900 oſaſt puhtaſt hõbedat ja 100 oſaſt waſeſt walmiſtatud; Wene wäikeſtes hõberahades

(20, 15, 10 ja 5 fop.) on hõbedat ja wafte kumbagit ühe palju. **P r o o w i f s** kutsutakse puhta hõbedat solotnikude arwu, mis ühe naela (96 solotniku) hõbedat segu sees leidub. Wene wäikeste hõberahade proow on 48; hõbeasjade proow enamalt jaolt 84.

42. **Kuld** (Aurum), **Au**=197,₂.

Kuld on kollane, läikiw pehme metall, mis 1064° kuumuses sulab. Ta on nõnda sitke, et teda õhukesteks lehesteks (aurum foliatum) wõib taguda ja wenitada. Hapnik, weewel ja happed ei mõju tema pääle otsekohe mitte, waid ainult soolahappe ja salpetrihappe segu (kuninga weesi) ja puhas chlor suudawad kulda chlorkullaks ehk **a u r i c h l o r i d i f s**, AuCl_3 , muuta.

Kulda leidub loodusjes pääasjalikult ainult puhtal näol kiviiriigis, paljude jõgede liiwas, kust teda pesemise teel kätte saadakse. Kõige rikkamad ulla leiukohad on:

Kalifornia, Austraalia, Transwaal, Ural ja palju kohasid Siberis. Telluriga ühendatult leitakse kulda Transwaalis **s i l w a n i t i** nime all rohkesti.

Kulda puhtal näol tema pehmuse pärast ei tarwitata, waid ainult teiste metallidega segatult. Kulla ja wafte segu on punakat wärwi, kulla ja hõbedat segu — kollane. Wene, Prantsuse, Austria-Ungari, Saksamaa ja Põhja-Amerika ühisriikide kuldrahad on 900 osast puhtast kullast ja 100 osast wafest valmistatud. Kuldasjad on harilikult 57 proowilijest kullast valmistatud.

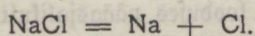
Hõbe ja kuld on meie tähtsamad kallid metallid. Nende hulka käib ka **platina**, **Pt**=194,₈, walge, pehme metall, mis 1775° kuumuses sulab. Iseäranis tähtis on platina metall keemia tööstuses, sellepärast et ta kangetele hapetele ja teistele kangetele keemia elementidele ja ühendustele wastu-

pidam on ja ainult kõrge kuumuse käes sulab. Platinaist valmistatakse selleks otstarbeks kausioksi, traati ja teisi keemia riistu.

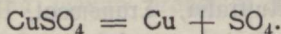
43. Soolade elektrolyse.

Metallid saadavad elektrivoolu edasi, ilma et ennast seejuures pääle kuumaks minemise muudaksivad. Ka soolad vedelal näol kas kuumuse käes sulanud olekus ehk wee sulatistena suudavad elektrivoolu edasisaata, aga lagunewad seejuures ise ära. Need, mis elektrivoolu edasisaatjad on, seejuures aga ise äralagunewad, nimetatakse **elektrolytideks**, soolade lagunemist elektrivoolu mõjul — **elektrolyseks**.

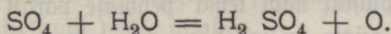
Näit., tulekuumuses sulanud keedusool ehk chlornatrium laguneb elektrivoolu mõjul natriumiks, Na, ja chloriks, Cl;



Wafewitriol ehk weewlihapu-waaf, CuSO_4 , laguneb wee sulatijena:



SO_4 ei ole mitte kindel ühendus, waid wõtab wee küljest kohe weeniku ära ja lahutab hapnikku wälja:



Ragu meie sellest näeme, laguneb wafewitriol elektri mõjul ära ja sünniwad seejuures: puhas waaf, Cu, weewli-happe, H_2SO_4 , ja puhas hapnik, O.

Elektrolyset tarwitatakse uuemal ajal puhtate metallide kättesaamiseks nende sooladest, uute keemia ühenduste sünnitamiseks ja metallide ülenikeldamiseks, hõbetamiseks, kuldamiseks jne. suurel määral.



