

Sisuline analüüs.

Praktiliste tööde käsiraamat keemiast
põllutöö-, kommerts- ja reaalkoolidele.



55

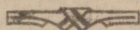
A. Tomberg

Järvamaa esimese põllutöökooli juhataja ja
Paide keskkoolide õpetaja.



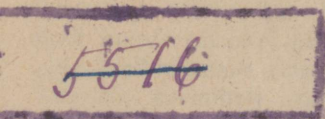
Sisuline analüüs.

Praktiliste tööde käsiraamat keemiast
põllutöö-, kommerts- ja reaalkoolidele.



A. Tomberg

Järvamaa esimese põllutöökooli juhataja ja
Paide keskkoolide õpetaja.



Eeslõna.

Käesolew raamat on määratud põllutöökoolidele, reaalkoolidele ja teistele õpeasutustele, kus õpilastele loodusteaduslikes õpeainetes rohkem põhjalikke teadmisi anda tahetakse. Keemia analüüsiga tutvustamine, kuigi pealiskaudne, on tingimata tarwilik ülemaltähendatud koolides, sest et ainult wiimane selget arusaamist keemiliste muudatuste üle anda suudab ja õpilase silmaringi laiendab. Kui tegelik füüsika ja keemia õpetaja olen ära näinud, kui raske kekkkoolides lühikese konspektiivse keemilise analüüsi käsiraamatu puudusel korralikult töötada on. Oma keemilise analüüsiga katiun neid puuduseid kõrwaldada. Alusena raamatu kirjutomisel olen tarwitanud oma praktilisi töõsid Riia Politehnikumis, Moskwa Põllumajanduslikes Akadeemias ja Tredwelli sisulist analüüsi Raskusi raamatu tarwitamise juures wõiks wahelt, õpilastele walmistada keemilised määrgid ja formelid, kuid neid loodan sellega kõrwaldada, et raamatule analüüsi juures tarwimise wõõte keemiliste ühenduste märkide seletuse juurde lisanud olen. Pealegi peab õpilasel analüüsi juurde asumisel juba elementaarsed teadmised anorgaanilisest keemiast olema. Põhjalikumalt analüüsis ettetulewate keemiliste reaktsioonide juures peatada, nagu see raamatus tähendatud, ei olnud wõimalik, sest et seda ei luba konspektiivne sisulise analüüsi käsiraamatu kuju. —

Raamatus ettetulewate keemia oskustõnade aluseks on wõõtud Petrogradi Eesti Üliõpilaste Seltsi poolt 1914 aastal wäljaantud keemia tõnastik.

Paidës

Detsember 1919.



Analüüs üleüldistes joontes.

Analüütiline keemia käsitleb küsimusi, kuidas ühenduste ehk segude kokkuseadet nende analüüsi abil teada saada. Anorgaaniliseks analüüsiks nimetatakse anorgaaniliste ainete äralahutamist, mille juures meid, esiteks, huvitada võib küsimus, mis sugustest metallidest ja hapetest aine koos seisab ja, teiseks, kui palju neid analüüsis on. — Esimesi küsimusi käsitleb liisuline osa keemilisest analüüsist, teisi — määraline. Käesolevas raamatus on läbiwaadatud tähtsamate metallide ja hapete liisuline analüüs. —

Et anorgaanilise aine liisulist kokkuseadet teada saada, tuleb metallide ja hapete analüüsi eraldi teha, mis suguseks otstarbeks analüüseritaw aine kahte osasse jaotatakse. Üks osa aineist läheb katseteks hapete, — teine katseteks metallide peale.

Hapete analüüs tuleb igakord enne metallide analüüsi teha, sest et mõned haped, nagu wosworihape, metallide analüüsi segawad. Takistuste kõrwaldamiseks metallide analüüsi juures peame segajad haped metallide analüüsi jaoks wõetud proowist wälja ajama. Segajate hapete kõrwaldamise juures peatame pikemalt allpool, kui hapete analüüsi käsitleme. Hapete analüüsi jaoks wõetud analüüsi osast walmistatakse keedis, mis nii palju osasse jaotatakse, mitme hape peale katseid toime panna tahame. Ilma keedise walmistamiseta wõime ainult üks osa happeid ülesleleida otsekoheste katsetega analüüsist. —

Metallide analüüsi proow jaotatakse wiide kruppi wastawate reaktiivide abil ja wäljaauratamise teel. Iga üksik krupp lahutatakse ära omakord, arwesse wõttes üksikute

metallide ühenduste omadusi. Juhtumisel, kui analüüs pulver ehk mitte selge läbipaistev wedelik ei ole, tuleb teda enne metallide analüüsi ära sulatada, nagu see allpooltähendatud, sest et ainult pärsit seda võimalik on metallide analüüsi juurde asuda, kuna hapete analüüs otsekohe käesolevalt analüüsiit tehakse.

Silulist metallide ja hapete analüüsi kergendab märkka eelanalüüs, millega meie teatud katsete abil umbkaudse ettekujutuse analüüsi kokkuseade kohta saame. — Eelanalüüsi katsetest on käesolevas raamatus läbiwaadatud kassid platiintraadiga tule leegi ja pura pärlite wärwimises, kassid loel, kassid läbikuumendamise toru abil ja lõpuks kassid wääwlihapega esiteks nõrgaga ja siis kontsentritud. —

Alume leega eelanelüüsi, sulatamise, hapete ja metallide analüüsi järelewaatamise juurde.



Eelanalüüs.

A. Eelanalüüs metallide peale.

1. Kassid tulel platiintraadiga.

Platiintraat kastetakse soola hapesse ja märjalt analüüsi, mille järgi traati wärwita kõrge temperatuurilises tules hoitakse. Wärwita tule muudawad traadil olewad ained õige mitmesugustesse wärwidesse, mille järgi otsustada wõime, mislugused metallid analüüsis on.

Naatriumi soolte põlemisest muutub tule leek helekollaseks — $K_2 Cr_2 O_7$, mis punakaskollast wärwi, paisab naatriumi tule walguses walgjaskollaseks. Samuti muudab kirjutuslaki wärw naatriumi tule walgusel kollaseks. — Kaaliumi soolad wärwivad tule leegi lillaks. Kaaliumi lilla leek saab tihti maskeeritud naatriumi leegiga, kui wiimane koos kaaliumiga analüüsis on. — Igaks juhtumiseks tuleb naatriumi leeki sinise koobalt klaasi läbi waadata, mille juures naatriumi leek ära kaob, kuna kaaliumi tuli roosana läbi koobalt klaasi paistab.

Liitiumi tuli wärwib leegi waarmarja punaseks.

Strontsiumi sooladest muutub leek helepunaseks.

Kaltsiumi sooladest — telliskivi värvi punaseks.

Seatina, arseeni ja ammoniumi sooladest valkjasiiniseks.

2. Kaffed pura pärlitega.

Kaffed pura pärlitega on põhjendatud metallide omaduse peal mitmet viisi pura pärleid värvida. Pärlite valmistamiseks võetakse peenike platiintraat, mille ots aasaks kõverdakse. Traati soendatakse tulel ja kastetakse purasse. Peale seda soendatakse purat traadi aasas nii kaua, et saadud pärl täiesti selge läbipaistev oleks. Kui nüüd värvi pärlit analüüsi kasta ja uuesti, nagu ennegi, soendada, siis omandab tema omale tihti värvi, mille järgi otsustada võime, mis sugused metallid analüüsis on. — Näituseks, on koobalti pärl küsmalt sinine, kroomi + roheline, nikkle — pruun, hõbeda, seatina, wismuthi, antimooni, kadmiumi, tšingi ja inglistina — värvi, mangaani — lilla, raua — pruun, wase inglistina jälgede juuresolekul — rubiinifarnane läbipaistev punane. —

3. Kaffed söel.

Kaffeteks söel võetakse üks osa analüseeritavat ainet ja soendatakse söel kahe osa loodaga sulatamise toru abil. Kõrgest temperatuurist tekkiwad söel lagunemise reaktsioonid ja lõpuproduktina saame siin wabad metallid ühes kirmega nende ümber ehk ilma. Eliteks kirme ilmumisega ehk mitteilmumisega ja, teiseks, saadud metallide wälimise järgi võime osalt otsusele tulla analüüsi kokkuseade üle. — Kõige parem on kaffeteks pärna lüft tarvitada, kuid wiimase puudusel täidab tema aset ka teise puu süsi. Kui söel metalli tükikesed saame kirmeta ja selle juures neid laiaks litfuda võime, on analüüsis kas kuld, hõbe, inglistina ehk walg (wase saame söel käsna farnaste tükidena). Antimoon ja wismuth annawad metallide terad ühes kirmega, mis kergesti pulbriks litfuda võib. Tšink annab walge kirme, mis soendamise juures kollane on, kaadmium — pruuni, arseen — walge

(kääs-laugu lõhn). Kõik viimased kolm metalli annavad kaffete juures põel ainult kirme. Walge läikiw metallide mäs näitab, et analüüsis kaltsium, strontsium, maagnium ehk alumiinium on.

4. Kaffed läbikuumendamise toruga.

Läbikuumendamise toruks nimetatakse 7 — 8 cm. pikkust ja $1\frac{1}{2}$ cm. laiust kaffeklaasi. Niisugusesse torusse walatakse wähe analüüsi pulbrit, nii et see klaasi seinu ei määriks ja loendatakse horisontaal seisukorras kõrge temperatuurilises tutes. Kui aine täiesti ära lendab ja selle juures toru külge walge, kollase, halli ehk musta härmatise jätab, wõiwad olla analüüsis ammooniumi, sulahõbeda ja arseeni ühendused. Aine osalise äralendamise korral peame hoolega tähele panema, misugused gaasid ära lendawad, et selle põhjal aine kokkuseade üle otsusele tulla. Näituseks, kloori gaasi äralendamise korral wõiwad analüüsis kulla, platiini, wase ehk raua soolad olla. Korraga mitme wärwiliste härmatiste saamise puhul peame weel allpool tähendatud kaffe tegema. Analüüseritawa aine wäikelele osale lisame 3 osa absoluut weeta soodat juurde ja loendame uuesti läbikuumendamise torus. Ammoniakne lõhn kaffete juures näitab et analüüs ammooniumi soolalid, wäikesed hallid terad — sulahõbedat ja kääs-laugu lõhn, et arseeni soolalid lisaldab. —

B. Hapete eelanalüüs.

1. Kaffed lahja wääwlihappega.

Eelanalüüsi kaffeteks hapete peale wõtame umbes üks gramm analüüseritawat ainet ja walame kaffeklaasis 4—5 cm lahjat wääwlihapet peale. Wääwlihape, kui tugewam hape, ajab nõrgemad happed aineft wälja ja astub ise nende asemele. Viimaseid wõib lõhna ja wärwi järgi ära tunda.

Wääwliwefinik (H_2S) — mada munade lõhna-gaas.

Lämmastikuhappeke (HNO_2) — pruun terawa lõhna-gaas.

Söehape (H_2CO_3) — formiline lõhnata gaasi eraldamine.

Tföaanwefinikhape (HCN) — mandli lõhnaga wärwita gaas.

2. Kassed kontsentritud wääwlihappega.

Kui lahja wääwlihape juurde walamisest reaktsioon juba lõppenud on, walatakse wõetud proowile 5—6 cm³ kontsentritud wääwlihapet peale ja keedetakse. Nagu katsete juures lahja wääwlihappegagi peame hoolega silmas eraldatumat gaasi.

Soolahape (HCl) — terawa lõhnaga kollakasroheline gaas.

Fluorwefinikhape (HF) — terawa lõhnaga wärwita gaas, mis wee tilga klaas kepi offas walge korruga (SiF_4) katab —

Joodwefinikhape (HJ) — lilla gaas, milles tärklis paber mustjaslinifeks muudab.

Broomwefinikhape (HBr) — terawa lõhnaga pruun gaas.

Lämmastikuhappeke (HNO_2) — terawa lõhnaga pruun gaas. —



Sulatamine.

Allpool tähendatud tabelite järgi wõime ainult liis fõõfada, kui aine, mida meie analüüsi jaoks wõtnud oleme, ära sulatatud on. Enne sulatamist jaotame analüseeritawa aine kahte osasse, millest ühe hapete analüüsi jaoks wõtame, — teise metallide analüüsi jaoks. Sulatamiseks tarwitatakse harilikult:

wett,

soolahapet,

lämmastikuhapet,

kuningawett. ($\frac{1}{3}$ kontsentrifud
lämmastiku hapet
+ $\frac{2}{3}$ kontsentrifud
soola hapet.)

Suurem hulk aineid sulab ära kolmes esimeses ühenduses, kas külmalt ehk soendamise juures. — Kuninga wees sulawad ära pea kõik ained, wäljaarwata AgCl , AgJ , AgBr , AgCN , BaSO_4 , PbSO_4 , CaF_2 , Cr_2O_3 , SnO_2 SiO_2 ja peale selle weel mõned wähem tähtsamad ühendused. Ülewalafhendatud ainete ärasulatamiseks tuleb neid ära lagundada, mille abil meie mittesulawad ühendused sulawateks ühendusteks muudame — Waatame läbi eelpool tähendatud tähtsamate, mittesulawate ühenduste lagunemise wiisid. —

1. Mittesulawate haloiidide ja hõbeda ühenduste lagundamine.

Lagundamise otstarbeks soendatakse haloiidide ja hõbeda ühendusi kuni sulamiseni ja jahutakse ära, mille järgi lagundatawale ainele nõrka wääwlihapet pease walatakse. Tükikene puhaft tsinki wääwlihappes kiirendab haloiidide ja hõbeda soolade lagundamist. Mõne aja pärast walatakse wedelik ära, mis nüüd kloori, broomi ehk joodi happeid sisaldab. — Saadud wedelikus teeme hapete analüüsi. Ülejääk pestakse hästi läbi distilleeritud weega ja sulatakse nõrgas lämmastikuhapes.

2. Mittesulawate wääwelhappe ühenduste lagundamine.

Mittesulawad baariumi, strontsiiumi ja kaltsiiumi wääwelhappe ühendused lagundatakse ära kokkusulatamise abil platiin tiiglis 4 — 5 osa kaaliumi ja naatriumi soehape sooladega (wahekorras 1 : 1). Wõetud segu tuleb esialgu soendada wäikele tule peal ja ainult pärast suuremas kuumuses. Soendamine kestab umbes $\frac{1}{4}$ tundi, mille järgi tiigel ühes lisuga soojalt külma distilleeritud wette kastetakse. Külmas wees langeb tiigli lisu kergesti wälja. Kokkusulatatud aineid soendatakse nii kaua wähe-

ses distilleeritud wees, kuni nad ära purenewad ja ükfi-
kud fükid ära kaowad. Kurnamise teel eraldatakse jää-
nus sulatiseft. Jäänus seisab koos lõehappe sooladest,
— kurnatis wääwlihappe naatriumi ja kaaliumi soolade
weesulatisest. — Wääwlihappe jälgede kõrwaldamiseks
pärast pestakse pärat läbi mitu korda soodawee sulatisega.
Saadud puhas lõehappe soolade pära sulab nõrgas läm-
mastiku happes.

Mittesulaw wääwlihappe featina lagundatakse ära
keetmiselega kontsentritud soodawee sulatisega

3. Mittesulawad silikaatid lagundatakse kokkusula-
tamisega 4--5 osa soodaga. —

4. Mittesulawad fluori ja metallide ühendused
lagundatakse keetmise teel kontsentritud wääwlihappega.
Saadud soolad lagundatakse ära omakord, nagu wääwli-
happe soolad. —

5. Kroomi hape ja kroomraua ühendus lagundakse
kokkusulatamisega soodaga, millesse pisut salpeetert segatud
on.

6. SnO_2 laguneb ära kokkusulatamise juures sooda
ja wääwliga.

Jga lagundatud aine analüseeritakse eraldi allpool
tähtdatud tabelite järgi. —



Tähtsamate hapete ja metallide analüüs

Tähtsamate hapete analüüs.

Haped, nagu wääwelwelinikhape, lõehape, lämmas-
tiku happeke, joodwelinikhape, broomwelinikhape,
fluorwelinikhape, — leidlime juba ülesse eelanalüüsi
katsete juures, kuid täielise ettekujutuse analüüsi üle hapete
suhtes saame ainult siis, kui wõetud analüüsi osas hapete
analüüsi teeme. Kõik happed analüüsi mõttes wõime jao-
tada kahte liiki, millest üks osa otsekohe analüüsi wõet-
ud proowist ülesleitakse, teine osa aga keedisest, mis ana-
lüüsi ja soodasulatiseft walmistatud on. —

Elimeste hapete hulka kuuluvad peale ülemaltähendatute veel viinahape ja ränihape.

Keemiliselt leiame ülesse soolahappe, broomwefinikhappe, joodwefinikhappe, fluorhappe, wääwlihappe, lämmastikuhappe, wosworihappe, oblikahappe ja kroomhappe. Alume seega ükliikute hapete analüüsi järele waatamise juure. —

A. Tähtsamate hapete analüüs, mis oftekoheste kassetega analüüsist ülesleida wõib.

1. Wääwelwefinikhape — H_2S .

- a. Ühe jao analüüsile walatakse kanget wääwlihapet peale. Kui pärast seda analüüsi nuusutamise juures mäda munade lõhn tundub, on analüüs wääwelwefinikhape.
- b. Analüüsi kohal, millele, nagu eelmisel juhtumiselgi, wääwlihapet juurde walatud, hoitakse kurna paberit, mis lämmastikuhapu hõbeda sulatisega niisutatud on. — Kui analüüsi kohal kurna paber hõbehalliks muutub, — on analüüsis wääwelwefinikhape. Kurna paberit wääwelwefinikhape ülesleidmiseks wõib veel seatina äädikahapu soolatsulatisega kasta. —

2. Sõehape — H_2CO_3 .

Analüüsi kohal, millele mingisugust mineraalhapet peale walatud on, hoitakse $Ba(OH)_2$ kastetud klaaskepikest. Kui kepike walge korruga $BaCO_3$ kattub, on analüüsis sõehape.

3. Wiinahape — $C_4H_6O_6$.

Analüüsi peale walatakse kontsentritud wääwlihapet ja loendatakse. Kui analüüs selle juures kõrwema hakkab ja kõrwenud suhkru lõhna tundub, — on analüüsis wiinahape.

4. Ränihape — H_2SiO_3 .

Kui analüüsis ränihape on, wõib teda juba kassete juures wosworihape soola pärlitega ülesleida, mille juures ränihape pärlitesse kondikawa larnased toed annab. Harilikult wõetakse tarwitusele ränihape ülesleidmiseks

kõrge leatina tsilinder, millesse analüüsi ja NaF segu puis-
tatakse ja kontsentritud väevlihapet juurde valatakse.
Tsilindri kohal hoitakse klaas kepikell, mille otsas wee
tilgake on. Kui analüüsis H_2SiO_3 on, kattub wee tilk
valge ränihappe korruga. —

Fluorwefinikuhape ja lämmastiku happekeste ana-
lüüsi, mida ka ülesleida võib ofseteed analüüsist, selles
osas läbi waadatud ei ole, sest et nende hapete analüüsi
ka keedises teha võib,

B. Hapete analüüs, millede ülesleidmiseks keedis valmistatakse.

Juhtumisel, kui analüüsis ainult happed on, võime
kõik happed ofsekohe analüüsist ülesleida. Koguni teist-
lugune on lugu, kui analüüsis peale hapete veel nende
soolad on. Siin võib õige tihti teatud hapete reaktiiv
pära anda, mis peale otlitawa happe soola veel terve
rea teisi soolaid lisaldab ja seega meid ekliustesse viib.
Eelpool tähendatud halbtuste kõrvaldamiseks walmista-
takse nende hapete ülesleidmiseks, mida ofseteed analüü-
sist leida ei või, keedis soodasulatilega, Keedises lange-
wad wälja metallid, kuna happed sulatifiesse jääwad.
Kurnamisega eraldatakse jäanus keedisest. Saadud kur-
natifies on kõik analüüsis olewad happed, ja nende ana-
lüüsi juures ei tule siin enam mingifuguseid arusaamatusi
ette. Keedise walmistamiseks wõetakse umbes wjis korda
rohkem soodasulatiist ja keedetakse ühes analüüsi hapete
proowiga kuni üks neljandik osa segust üle jääb. Kur-
natis jaotakse peale seda nii mitmesse osasse, kui mitme
happe peale katse toime panna tahame. — Asume seega
keedisest ülesleitawate hapete analüüsi järelewaatamise
juurde.

1. Soolahape — HCl.

Ühe osa keedisele walatakse juurde lämmastiku hapet
kuni hapu reaktiioonini ja mõni tilk lämmastikuhapu
hõbedat, Walge pära AgCl, mis ammoniakus sulab ja
walguse käes halliks läheb, — tõendab et analüüsis
soolahape on. —

2. Joodwefinikhape — HJ.

Keedisele walatakle, nagu soolahappe analüüsi juures, lämmastiku hapet juurde kuni hapu reaktsioonini ja siis lämmastikuhapu hõbedat. — Kollase pära AgJ tõendab, et analüüsis HJ on. —

3. Broomwefinikhape — HBr.

Keedisele walatakle äädika hapet juurde kuni hapu reaktsioonini. Kloorwesi ühes CS₂ wabastawad broomi ühendustest, mis oma pruuni wärwiga tõendab, et analüüsis broomwefinik hape on,

4. Fluorwefinikhape — HF.

Keedisele walatakle äädikahapet juurde kuni hapu reaktsioonini ja peale seda weel CaCl₂. Walge pära CaF₂ tõendab, et analüüsis fluorwefinik hape on. Siin wõiwad aga tihti eksieused ette tulla, leib et peale HF ka weel wääwlihape kloorkalffiumiga walge pära annab. Ekstuste ära hoidmiseks tuleb hoolega silmas pidada eelanalüüsi katsetest saadud andmeid. Kui hapete eelanalüüs oletada lubas, et analüüsis fluorwefinik hape on ja CaCl₂, nagu ülewaltpool tähendatud, walge pära CaF₂ andis, siis on analüüsis fluorwefinik hape.

5. Wääwlihape — H₂SO₄.

Soolahappe juurde walamisega antakse mõtetud keedise proowile hapu reaktsioon ja keedetakse pisut, et CO₂ keedisest täiesti wälja ajada. Kui analüüsis wääwlihape on, annab tema BaCl₂ sulatise juurde walamisel walge pära BaSO₄.

6. Lämmastikuhape — HNO₃.

Keedisele walatakle ettewaatlikult wähehaawalt kontsentritud wääwli hapet juurde. Wääwli happe ligiwalamisest läheb keedis harilikult õige kuumaks. — Ootame kuni aualüüs ära jahtub ja walame siis temo peale külmalt walmistatud FeSO₄ sulatist, nii et wedelikud mitte segamini ei läheks. Wedelikkude kokkupuutumise kohal ilmub kerge raputuse juures pruun rõngas NO, mis tõendab, et analüüsis lämmastikuhape on.

7. Lämmastikuhappeke — HNO_2

Kui analüüfis lämmastikuhappekene on, annab neutraliseeritud keedis $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ juure walamisel kollase pära, mis tõendab, et analüüfis lämmastikuhappekene on.

8. Wosworihape — H_3PO_4

Keedisele walatakse juurde lämmastikuhapet kuni hapu reaktsioonini. Juhtumisel, kui analüüsis woswori hape on, annab $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ keetmise juures kollase pära.

9. Oblikahape — $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

Keedisele, nagu eelmistes katseteski, walatakse wääwli hapet juurde kuni hapu reaktsioonini ja keedetakse mõni aeg. Kui keedises $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ on, kaotab temasle walatud punakaslilla KMnO_4 sulatis filmapilkelt oma wärwi ja selle juures lendab wälja CO_2 .

10. CrO_4 .

a. Keedises, millele äädikahapet juurde walatud on, annab BaCl_2 kollase pära BaCrO_4 , kui analüüfis CrO_4 on. —

b. Lämmastikuhapu hõbe annab keedises CrO_4 juuresolekul punakas pruuni pära AgCrO_4 . —

Enne, kui metallide analüüsi juurde asuda, tulewad mõned happed analüüfis kahjutaks teha, sest et allpool ära tähendatud tabelite järgi wintult sel juhtumisel analüüeerida wõib, kui wosworihapet, wiinahapet, oblikahapet, fluorwefinikhapet ja ränihapet analüüsis ei ole.

Wosworihape kõrwaldakse analüülist esimeses tabelis ära tähendatud meetodi järgi. Wiinahape, oblikahape ja fluorwefinikhape — keetmisega kontsentritud wääwlihappes, ränihape — analüüsi sulatamise juures metallide analüüsi jaoks



Tähtsamate metallide analüüs.

Metallid analüütilises keemias jaotakse wiide kruppi, milledest esimese krupi hulka kuuluvad metallid, mille kloor- ja wääwelühendused lahjades hapetes halvasti ehk koguni ei sula. Esimese krupi metallid päratatakse nende soolade sulatistest lahja soola happega ja wääwelwefinikuga.

Teise kruppi kuuluvad metallid, mille kloor-ühendused lahjades hapetes sulawad, kuna wääwelühendused ei sula. Päratatakse neid metalle nende soolade sulatistest wääwelwefinikuga lahjade hapete juuresolekul.

Kolmandaste kruppi kuuluvad metallid, mille wääwelühendused lahjades hapetes sulawad, aga mitte lehelisühenduses ja wees — Peale seda kuuluvad sellesse kruppi weel sarnased metallid, millede wääwelühendused hüdrolüütiliselt wääwelwefinikuks, ja hüdraatiks lagunewad. Selle krupi metallid langewad wälja wääwelwefinikuga libeda reaktsioonilisest sulatistest. —

Neljandaste kruppi kuuluvad metallid, mille sõehapetsoolad kloorammooniumi juuresolekul ei sula. Reaktiivina selle krupi metallide peale tarwitakse karbonaat ammooniumi ühes ammoniakuga.

Wiiendaste kruppi kuuluvad maagnium ja libedad metallid. Elmistest kruppide reaktiividest ei lange wälja selle krupi metallid. —

Arwesse wõttes üleüldist metallide omadusi analüütilises keemias, jaotakse metallide analüüsi jaoks wõetud proow wiide kruppi neile wastawate reaktiivide abil ligilistatud tabelite järgi. — Iga krupp saab omakord ära lahutatud wastawate tabelite järgi nii, nagu see raamatus äratähendatud on. — Alume leega iga üksiku krupi analüüsi järelewaatamise juurde. —



Tabel I. Üleüldine tabel metallide ülesleilmiseks ja lahutamiseks.

Analüüsitava ainele, mis metallide analüüsiks võetud, walatakse juurde foola hapet kuni täielise püratamiseni, mille järgi analüüs kurnatakse.

Pära.	Kurnatis võib sisaldada kõik teised metallid.				
<p>AgCl, Hg₂Cl₂, PbCl₂.</p> <p>Kõik walged pürad.</p> <p>Analüüs II tabeli järgi. —</p>	<p>Kurnatisele, mis iga 100 cm³ peale 10—15 cm³ 2-normaalset hapet peab sisaldama, lastakse wääwelwelinikgaasi kuni küllastamiseni ja walatakse nii palju distilleeritud wett juurde, kui kurnatiist oli. Peale seda lastakse kurnatisele uuesti wääwelwelinikku, millest nüüd kaadmiumi foolad wälja langewad. Kurnamise abil eraldatakse saadud pära sulatiseft.</p>				
	Pära.	Kurnatis võib sisaldada kolmandama, neljandama ja wiindama krupi metallid.			
	<p>HgS—mull PbS—mull Bi₂S₃—pruun CuS—mull CdS—kollane ehk kollakaspruun.</p>	<p>Ei sulata (NH₄)₂S₂ ja Na₂S₂</p>	<p>Kurnatist keedetakse täielise H₂S eraldamiseks. Kui H₂S juba ära lendunud on, walatakse kurnatisele umbes 2 cm³ kontsentritud HNO₃ ja keedetakse kõrgema kontsentratsiooni saawutamiseks. Kui analüüsis H₃PO₄ on, peab seda kõrvaldama, sest wastasel korral ei anna III ja IV krupi reaktiivid (NH₄)₂Sn ja (NH₄)₂CO₃ õigeid pärasid. Waatame, esiteks, läbi juhtumise, kui analüüsis H₃PO₄ puudub ja, teiseks, kui analüüsis H₃PO₄ on.</p>		
		Wosworihapet ei ole analüüsis.		Wosworihape on analüüsis.	
		<p>Kurnatisele lisatakse nii palju distilleeritud wett juurde, et seda umbes 100 cms laaks. Peale seda walatakse kurnatisele NH₃ kuni lehelis reaktsioonini ja (NH₄)₂Sn. Kurnamise abil eraldatakse saadud pära sulatiseft.</p>		<p>Kurnatis aurutatakse kuivaks ja lisatakse kaks korda kontsentritud HNO₃ juurde, mõlemil kordadel jällegi uuesti aurutades. Peale seda walatakse portselaan kaulikesse, milles kurnatiist aurutatakse umbes 10 cm³ HNO₃ ja wähehaawal 1 gramm itaniooli — ja keedetakse kõiki seda umbes wiis minutit. Selle järgi kõike segu umbes 100 cm³ weega segades ja kõrgeste tiilindrisel ümberwalades, laste seda kuni järgmise homikuni seista. Järgmisel homikul walatakse tiilindriist wedelik, mis woswori hapet ei sisalda, teise nausse. Et itanioolis seatina ja wask on, siis tulewad wiimased wääwelwelinikuga kõrvaldada. — Kurnamise juures saame:</p>	
	<p>As₂S₃—kollane As₂S₅—kollane Sb₂S₃—kollak. Sb₂S₅—pruun SnS—pruun SnS₂—kollane</p>	<p>Sulata ära (NH₄)₂S₂ ja Na₂S₂</p>	<p>Pära.</p> <p>FeS—pruun NiS—mull CoS—mull MnS—ihukarwa ZnS—walge Al(OH)₃—walge peaaegu wärwita Cr(OH)₃—roheline.</p>	<p>Kurnatis.</p> <p>Kurnatis võib sisaldada kaltsiumi, strontiumi, baariumi, maagniumi ja libeda metallide foolasid. Kurnatisele walatakse foolahapet ja kontsentritakse. Mõnikord langeb siin kollose pärana waawel wälja, mida kurnamisega kõrvaldada tuleb. Kurnatis annab ühes NH₃ ja (NH₄)₂CO₃ seendamise juures walge para, mida kurnamisega eraldakse.</p>	
<p>Selle krupi metallide analüüs tehakse III tabeli järgi.</p>		<p>Pära.</p> <p>Pära võib sisaldada CaCO₃, SrCO₃ ja BaCO₃, mis kõik walged on. — Analüüs V tabeli järgi.</p>	<p>Kurnatis.</p> <p>Wõib sisaldada metall maagniumi ja libeda metallide foolasid. Analüüs VI tabeli järgi.</p>	<p>Pära.</p> <p>Sisaldab aineid, milledest itaniool koos seistab.</p>	<p>Kurnatis.</p> <p>Analüüsitakse, nagu see juba tabelis ära tähendatud on, kui analüüsis woswori hape puudub.</p>
	Analüüs IV tabeli järgi.				

II tabel. I krupi metallide analüüs.

Reaktiiv — lahja loelahape.

I krupi metallid: hābe, sulahābe ja seatina.

Lahja loela hape juurdewalamisest analüüsi jaame walge pära, kui analüseeritawas aines üks esimele krupi metallidest on. Pära wõib koos leista järgmistest ühendustest: AgCl , Hg_2Cl_2 ja PbCl_2 . — PbCl_2 āralahutamiseks kahe esimelest kloori ühendusest peseme pära külma weega ja pärast seda keedame 5—10 minutit. Keetmise juures sulab āra wee sees PbCl_2 kuna AgCl ja Hg_2Cl_2 pārasle jääwad.

Pāra.	Kurnatis.
<p>Pāra wõib sisaldada AgCl, Hg_2Cl_2 ja wāhe PbCl_2, mis keetmise juures āra ei sulanud. Wiimane kōrwaldatikle pärast looja weega pesemise abil. AgCl ja Hg_2Cl_2 lahutatikle ūksteisest nende segu NH_3 sulatades. AgCl sulab NH_3-es āra, kuna pārasle sulahābeda sool jääb. — Kurnamisega eraldame pära sulatusest.</p>	<p>Kui analüüsis rohkeste seatina on, siis langewad kurnatise jahendamise juures juba iseenelest walged PbCl_2 kristallikesed wälja. Wāhele seatina hulga juures kristallid analüüsiit wälja ei lange. Igaks juhtumiseks lisatikle kurnatisele $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sulatiit juurde. Kui analüüsis wāhegi seatina on, ilmub kollane pära PbCrO_4.</p>
<p>Pāra wõib sisaldada $\text{HgNH}_2\text{Cl} + \text{Hg}$, mis oma musta wārwiga fōendab, et analüüsis Hg on. —</p>	<p>Kurnatis wõib sisaldada AgNH_2Cl, mis lāmmastikuhappe juurde walamisel walge pārmisarnase pārana AgCl wälja langeb.</p>

Esimele krupi metallide hulka kuulwad, peale ūlewaltāhendatute weel, tallium ja wolfram, millede analüüs, kui liig harwa effeetulewate, lābiwaadatud ei ole,

III. tabel. II. krupi metallide analüüs.

Reaktiiv — H²S.

II. krupi metallid: Sulahõbe, seatina, wismuth, kaadmium, wolk, arseen, inglistina ja antimoon.

Wääwewefinikult wäljalangenud wääwemetallide pära pestakse hoolega kurna peal weega ja soendatakse portfelaan kaulikeles mõni minut ühes (NH⁴)²S². Soendamise juures sulawad ära As²S³, As²S⁵, Sb²S³, Sb²S⁵, SnS ja SnS₂, kuna HgS, PbS, Bi²S³, CuS ja CdS — (NH⁴)²Sn ära ei sulata. Kurnamise abil eraldatakse pära sulatistest.

Pära.		Kurnatis.	
Pära võib sisaldada PbS, HgS, Bi ² S ³ , CuS ja CdS. Kurna peal olew pära pestakse weega läbi ja soendatakse ühes lämmastikuhapega portfelaan kaulikeles. HNO ³ sulawad ära kõik teised wääwemetallid, peale HgS. Kurnamisega eraldame sulatise jäänustest		Kurnatis võib sisaldada AsS ⁴ (NH ⁴) ³ , SbS ₄ (NH ⁴) ₃ ja SnS ³ (NH ⁴) ² . Kurnatisele lisatakse rohkesti weft ja soola hapet juurde. Et arseeni soolad täiesti wälja langeks, keedetakse analüüsi mõni minut. Kurnamisega eraldatakse pära sulatistest.	
Pära.	Kurnatis.	Pära.	Kurnatis.
Pära sisaldab HgS, mis kuninga wees ära sulab keetmise juures. Mõnikord langeb HgS sulatamise juures wälja kollane wääwle pära, mida kurnamisega eraldatakse. Kui saadud sulatises SnCl ² juurde walamisel walge ehk hall pära Hg ² Cl ² ilmub, on analüüsis sulahõbe.	Kurnatis võib sisaldada Pb(NO ³) ² , Cu(NO ³) ² ja Cd(NO ³) ² . Et üleliigne wedelik ära auraks, soendatakse kurnatist mõni aeg, walatakse temale mõni cm ³ lahjat wääwli hapet peale ja keedetakse uuesti 5-10 minutit. Keetmise juures sulawad ära wase, wismuthi ja kaadmiumi soolad. Pärast analüüsi johenemist eraldatakse kurnamise abil pära sulatistest.		As ² S ⁵ +S. Kinnises nõus walatakse pära peale luitewat lämmastiku hapet kuni täielise sulamiseni. Peale seda kondensitakse analüüs ja lisatakse rohkesti NH ³ juurde. MgCl ² sulatis annab segamise juures, kui analüüs arseen on, walge kristallilise pära AsO ⁴ (NH ⁴)Mg. Juhtumisel, kui analüüsis wähe arseeni on, ilmub pära ainult pärast kauemat seismist. Arseeni ei ole analüüsis, kui pära 12 tunni pärast ei ilmu.
	Pära.	Kurnatis.	
	Päras on walge sool PbSO ₄ , mis tõendab, et analüüsis seatina on.	Kurnatistes wõiwad olla sulas seelikorras CuSO ⁴ , Bi ² (SO ⁴) ³ ja CdSO ⁴ . Ülewa tähendatud soolade sulatistest langeb wismuthi sool wälja NH ³ juurde walamisel, kui BiSO ⁴ OH, kuna wase ja kaadmiumi soolad sulatistes, kui Cu(NH ³) ⁴ SO ⁴ ja Cd(NH ³) ⁶ SO ⁴ , alles jääwad. Kurnamisega eraldatakse pära sulatistest.	
Pära.	Kurnatis.	Pära.	Kurnatis.
Päras on walge sool BiSO ⁴ OH, mis tõendab, et analüüsis wismuth on.	Kurnatistes on Cu(NH ³) ⁴ SO ⁴ ja Cd(NH ³) ⁶ SO ⁴ . Kui sulatis linakat wärwi on tõendab see, et analüüsis wolk on. Kurnatisele walatakse nii palju KCN sulatist juurde, et linakas wärw ära kaoks. Kui H ² S nüüd kollase pära CdS annab, on analüüsis Cd.		Kurnatis kondensitatakse ja tilgutatakse temast mõni tilk halja platiin lehekele peale, millesse tükkike läikiwat fiinki kastetakse, nii et wiimane platiiniga kokku puuduks. Kui platiini peal muft täppe ilmub, mis sooja hapet ära ei kao, — on analüüsis antimon.
			Inglistina analüüsis oleku kindlaksmääramiseks wõetakse, nagu ennegi, mõni tilgake kondensitud kurnatist platiin lehekele peal ja kastetakse temasse tükk läikiwat fiinki, mida nii kaua wedelikus hoitakse, kui gaaside eraldamine seisma jääb. Kõige selle juures tuleb hoolega tähele panna, et fiink platiiniga hästi kokku puuduks. Kui inglistina analüüsis on, hakkawad tiingi külge ülikiud inglistina ojad, mislugufed platiin lehekelega eraldatakse ja kaffeklaasis mõnes tilgas soolahapes sulatakse. HgCl ² sulatise juurde walamisel saame nüüd walge ehk halli pära, kui analüüsis inglistina on.

Harwa ettefulewafest elementidest kuuluwad II krupi hulka tellur, fallium, seleen, wanaadium, wolfram, molüldeen ja peale nende weel kuld ühes platiiniga, millede analüüs mitte järelwaadatud ei ole.

IV tabel. III krupi metallide analüüs.

Reaktiiv $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2 + \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$.

III krupi metallid — raud, alumiinium, kroom, mangaan, sink ja koobalt.

III krupi metallid langewad wälja ammoniakult, ja wääwelammooniumi soolast kloorammooniumi juuresolekul. Pära pestakse kurnal 4—5 korda weega ja segatakse portselaan-kaufikeses külma 2—normaalse soolahapega. Soolahapes sulawad ära raua, alumiiniumi, kroomi, mangaani ja tsingi soolad, kuna pãrasle koobalti ja nikkle soolad jääwad. Kurnamilega eraldatakse pãra sulatiseft.

Pãra.		Kurnatis.	
<p>Pãras wõiwad olla CoS ja NiS.</p> <p>Kui analüüsis ainult üks ülewõltähendatud metallidest on, siis wõib neid ülesleida juba eelanalüüsi juures katsetest pura pärliste wõiwimises. Koobalti pärle on külmalt linine, nikkle — pruun.</p> <p>Täielisema koobalti ülesleidmiseks sulatatakse üks osa pãra kuningawees ja aurutakse wedelik ära, mille järgi portselaan kaufikeses ülejäänuud osa wees ära sulatatakse. Sulatis, millele hapu reaktsioon äädikahaptega antud ja millele kaaliumi salpeetri (KNO_3) sulatist juurde walatud on, lastakse umbes 12 fundi seista. Kollane kristalliline pãra $\text{Co}(\text{NO}_2)_6\text{K}_3$ tõendab, et analüüsis koobalt on.</p> <p>Nikkeli analüüsiks wõetakse teine osa pãra, sulatatakse nagu tähendatud, kuninga wees, aurutatakse ära ja ülejääk sulatatakse wees. Täieliku pãra ärasulatamiseks walatakse KCN sulatis juurde. Kui nüüd saadud sulatisele weel NH_4Cl juurde walada ja siis temasle kloori gaasi lasta langeb mõne minuti pärast wälja muft pãra $\text{Ni}(\text{OH})_2$, mis tõendab, et analüüsis nikkel on.</p>		<p>Kurnatises wõiwad olla FeCl_2, AlCl_3, CrCl_3, MnCl_2 ja ZnCl_2.</p> <p>Kurnatis kondensitatakse ja walatakse lämmastikuhapet juurde. NaOH kurnatise walamisel langewad wälja kroomi, raua ja mangaani soolad. Kurnamilega eraldame pãra sulatiseft. Enne kurnamist tuleb analüüsile niilama palju weft juurde walada, kui analüseeritawat kurnatist oli</p>	
Pãra.		Kurnatis.	
<p>Pãra wõib sisaldada $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ja $\text{Mn}(\text{OH})_2$.</p> <p>Pãra pestakse kurnal sooja weega ja sulatatakse kontientritud soolahappes. Sulatise lahjendamiseks walatakse sulatisele sooja weft juurde ja keedetakse mõni minut. NH_4Cl ja NH_3 juurde walamisel langewad wälja raua ja kroomi soolad, kui $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ja $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Wõimalikult kiirema kurnamisega eraldatakse pãra sulatiseft.</p>		<p>Kurnatis wõib sisaleada $\text{Al}(\text{ONa})_3$ ja $\text{Zn}(\text{ONa})_2$.</p> <p>Kurnatisele walatakse soolahapet ja rohkesti ammoniakku. Wiimale reaktiiv juurde walamisel langeb alumiinium wälja, kui $\text{Al}(\text{NH}_3)$ kurnamisega eraldatakse pãra sulatiseft.</p>	
Pãra.	Kurnatis.	Pãra.	Kurnatis.
<p>Pãra wõib sisaldada $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2$ ja $\text{Cr}(\text{OH})_3$.</p> <p>Raua analüüs sulatatakse üks osa pärast soola happes ja walatakse juurde KCN. mis sell juhtumisel, kui analüüsis raud on, sulatise punaseks muudab, mille tumedus analüüsis olewa raua hulgaft ära oleneb. —</p> <p>KCNs asemel wõib tarwitada ka $\text{K}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$, mis sulatise siniseks muudab, kui temas raud on. —</p> <p>Kroomi analüüsiks sulatatakse teine osa pãra sooda ja kaaliumi salpeetriga kokku. Rohelise külma sulatise wõrw tõendab, et analüüsis kroom on. —</p>	<p>Kurnatises wõib olla MnCl_2.</p> <p>Kurnatisele walatakse mõni tilk $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ ja soendatakse. Jhu-karwa pãra MnS tõendab, et analüüsis mangaan on. —</p>	<p>Pãras on $\text{Al}(\text{OH})_3$.</p> <p>Walge, peaaegu wõrwita, pãra tõendab, et analüüsis alumiinium on.</p>	<p>Kurnatises on $[\text{Zu}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$.</p> <p>Kurnatisele antakse hapu reaktsioon äädikahapet juurde walamisega. Wääwelwefinikuft langeb wälja walge pãra ZnS mis tõendab, et analüüsis sink on.</p>

III krupi metallide hulka kuulowad weel järgmised: niobium, praseodüüm, uraan, tantaal, toorium, titaan, neodüüm, tirkoonium, tserium, berüllium, ättrium ja erbium. Kõik siin ülesloetud metallid tulewad liiga harwa ette ja seega III krupi metallide analüüsi juures läbi waadatud ei ole.

V tabel. IV krupi metallide analüüs.

Reaktiiv $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$ ja NH_3 .

IV krupi metallid — kaltsium, baarium ja strontsium.

$(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$ ja NH_3 III krupi kurnatisele juurde walamisel wäljalangenud pära pestakse sooja weega ja sulatakse ära lämmastikuhappes, mida wõimalikult wähem wõetakse. Sulatis aurutakse ära portselaan kausikeses, mille juures hoolega tähele panna tuleb, et saadud pära mitte liiga palju soendatud ei saaks. Peale seda sulatakse täiesti kuivale pärale portselaan kausikeses wähe absoluutset piiritust peale ja segatakse hoolega. Absoluutse piirituse sees sulawad ära päras olewad metall kaltsiumi ja lämmastikuhape sool, kuna baariumi ja strontsiumi lämmastikuhape soolad sulatifesse jääwad. Kurnamisega eraldame pära sulatiseft.

Pära.	Kurnatis.
<p>Pära wõib sisaldada $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ja wähe $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Kaltsiumi kõrwaldamiseks päraft walatakse kurnale, kus ülewaltähendatud soolad on, 3—4 korda 3—4 cm³ absoluutset piiritust peale. Pära, millest nüüd kõik $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ kõrwaldatud on, kuivatatakse ja peale kontsentritud soolahappe juurdewalamist aurutakse ära. Aurutamist ja soolahappe juurde walamist korratakse 2—3 korda. — Saadud kloriididele walatakse absoluutset piiritust peale ja kurnamisega eraldatakse pära sulatiseft.</p>	<p>Kurnatis aurutakse ära ja uuritakse platiintraadiga wärwita tulel. Telliskivi wärwi punane leek tõendab, et analüüsis Ca on. —</p>

Pära.	Kurnatis.
<p>BaCl_2 ja wähe SrCl_2. SrCl_2, mis piirituses ära ei sulanud, kõrwaldatakse mitmekordse piirituse walamisega kurnale, kus BaCl_2 ja ülejäänud SrCl_2 segu on. Järelejäänud puhas BaCl_2 uuritakse platiintraadiga wärwita tulel. Kollakas-roheline leegi wärw tõendab, et analüüsis baarium on.</p>	<p>SrCl_2. Piirituse sulatis aurutakse ära ja uuritakse platiintraadiga wärwita tulel. Hele punane leek tõendab, et analüüsis strontsium on.</p>

IV krupi metallide analüüs on märkla lihtsam, kui ühe osa pära wees ära sulatame ja saadud sulatisele kiplisulatifist juurde walame. Kui pära ei ilmu, ära aurutamise juures aga pära saame, ei ole analüüsis baariumi ega strontsiumi, waid on kaltsium, ilmub pära aegamööda — on analüüsis strontsium, ilmub pära kohe päraft kiplisulatifise juurde walamist — on analüüsis baarium.

VI tabel. V krupi metallide analüüs.

V krupi metallid — kaalium, naatrium ja maagnium.

IV krupi kurnatis aurutakse ära ja saadud jäänus sulatatakse soolahappes. Sulatis jaotakse kahte osasse, millest üks katseteks maagniumi peale läheb, teine — naatriumi ja kaaliumi peale. Enne IV krupi kurnatist saadud jäänuse ära sulatamist soolahappes tuleb teda hästi läbikuumendada, et walge sool NH_4Cl walge suituna ära lenduks. NH_4Cl , mis jäänusse jäädes, V krupi metallide analüüsi segama saaks, on meie omalt poolt analüüsi walatud reaktiividest lündinud eelmiste kruppide eraldamise juures.

Maagniumi analüüsi jaoks wõetud soolahappe sulatisele walatakse juurde ammoniaku ja pära sulatamiseks NH_4Cl , kui see peaks ilmuma. Woswori hapu naatrium peab andma walge kristallise pära, kui analüüsis maagniumi foolad on. Et eelpooltähendatud walge pära kiirem ilmus, tuleb analüüsi segada ja klaas kepikeselega nõu külgi, milles analüüs on õeruda. —

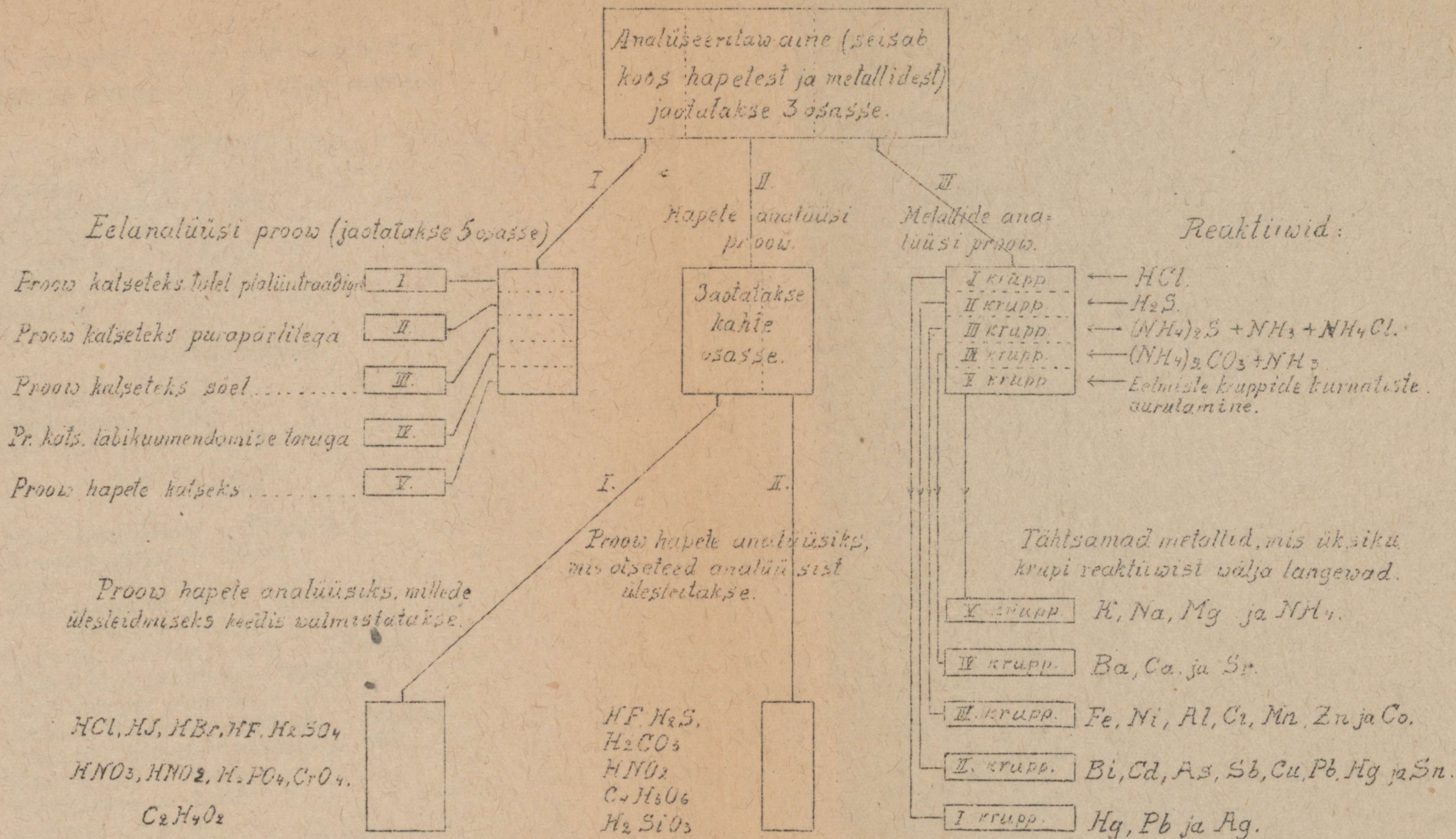
Naatriumi ülesleidmiseks aurutakse sulatis ära ja kassutakse platiintraadikese abil wärwita tulel, nagu see juba eelanalüüsis tähendatud Helekollane tuleleek. mille walgulsel kirjutuslakk kollane paistab, tõendab, et analüüsis naatrium on. — Kaaliumi foolad wärwiwad teegi lillaks, mis iseäranis selgesti wälja paistab, läbi sinise koobalti klaasi waadates.

Naatriumi foolade kollane tuli ei paista läbi koobalti klaasi.

V krupi metallide hulka kuuluvad, peale maagniumi, kaaliumi ja naatriumi, weel liitium, rubiidium ja tseesium, millede analüüs, kui liiga harwa etfetulewate läbiwaadatud ei ole.

Sisulise analüüsi skeem.

Lisa üldise sisulise analüüsi kärgule.



Sifulise analüüsi juures tarwisminewad keemilised ühendused ja nende määrgid.

Happed.

1. Soolahape — HCl .
2. Wääwelwefinikhape — H_2S .
3. Wääwlihape — H_2SO_4 .
4. Lämmastikuhape — HNO_3 .
5. Äädikahape — $\text{CH}_3(\text{COOH})$.
6. Wiinahape — $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$.

Lehelisühendused.

7. Sööjanaater — NaOH .
8. Sööjakaalium — KOH .
9. Ammoniak — NH_3 ehk NH_4OH .

Soolad.

10. Söehapeammoonium — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.
11. Kloorammoonium — NH_4Cl .
12. Sooda — Na_2CO_3 .
13. Wääwelammooniumisool — $(\text{NH}_4)_2\text{Sn}$ (sulfiidammoonium).
14. Naatriumi äädikahape sool — $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$.
15. Wosworihape naatrium — Na_2HPO_4 .
16. Kloorialahappe naatrium — NaOCl .
17. Lämmastikuhappekeese naatrium — NaNO_2 .
18. Lämmastikuhappekeese kaalium — KNO_2 .
19. Kloorkaltsium — CaCl_2 .
20. Kloorbaarium — BaCl_2 .
21. Kloorraud — FeCl_3 .
22. Wääwlihappe maagnium — MgSO_4 .
23. Raua tsüaanikaalium — $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
24. Tina suhkur — $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)$.
25. Klooringlistina — SnCl_2 .
26. Lämmastikuhape koobaltsool — $\text{Co}(\text{NO}_2)_2$.

27. Lämmastikuhapu segahpendi elawõbe — $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$.
28. Oblikahape ammoonium $\text{C}_2\text{O}_4(\text{NH}_4)_2$.
29. Kloorelawõbe — HgCl_2 .
30. Wääwlialahappekefe naatrium — $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
31. Broomnaatrium — NaBr .
32. Tšüaankaalium — KCN .
33. Joodkaalium — KJ .
34. Rodean kaalium — KCN_5 .
35. Hapuarseen kaaliumisool — KH_2AsO_4 .
36. Wääwlihapu tsink — ZnSO_4 .
37. Wääwlihapu mangaan — MnSO_4 .
38. Wääwlihapu nikkel — NiSO_4 .
39. Wääwlihapu kaadmium — CdSO_4 .
40. Wääwlihapu wask — CuSO_4 .
41. Kroom-kaaliumi maarjas — $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2$.
42. Alumiinium-kaaliumi maarjas — $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$.
43. Lämmastikuhapu hõbe — AgNO_3 .

Küllastatud sulatised.

44. Wääwelweliniku weli — $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$.
45. Baariumi hüdraat — $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$.
46. Kipsi sulatis — $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

