TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus.

TOIMETUS JA TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35.

Nr. 11 **November 1935.** **14. aastakäik**

Eesti Keemikute Seltsi keemia erinumber.

SISU: A. Parts: Dünaamilisest ja ühesuunalisest tasakaalust. — N. King: Võitööstuse füüsikokeemilised alused. — V. Ora: Liimi ja želatiini kolloiidkeemiat. — A. Puksov: Piirituseaurude ja õhusegude põlemiskiirusest. — A. Aljak: Lasnamäe kaevuveed. — J. Kalviste: Glaukoniitliiva kasustamisest veepehmendamisainena. — E. Umblia: Gaasikindlate ruumide hingamistehnilistest nõuetest. — A. Sikkar: Whisky valmistamise võimalustest Eestis. — K. Luts: Põlevkivi analüüsimise meetodid ja põlevkivi keemikute konverents. — A. Grauen: Katsed paberkottidega tsemendi hoidmiseks. — Keemia teateid. — Inseneerikoja teated. — Kroonika. — Bibliograafia.

INHALT: A. Parts: Über dynamisches Gleichgewicht und Gleichgewicht in einer Richtung. — N. King: Physikochemische Grundlagen der Butterbereitung. — V. Ora: Zur Kolloidchemie des Leims und der Gelatine. — A. Puksov: Über die Brenngeschwindigkeit der Spiritusdämpfe-Luftgemische. — A. Aljak: Brunnengewässer von Lasnamägi. — J. Kalviste: Über die Verwertung von Glaukonit als Wasserenthärtungsmittel. — E. Umblia: Über die atemtechnischen Forderungen der Gasschutzräume. — A. Sikkar: Über die Möglichkeit der Whiskyfabrikation in Eesti. — K. Luts: Die Analysenmethoden des Brennschiefers und die Konferenz der Brennschieferchemiker. — A. Grauen: Versuche mit Papiersäcken zur Aufbewahrung von Zement. — Chemische Nachrichten. — Nachrichten der Ingenieurkammer. — Chronik. — Bibliographie.

Dünaamilisest ja ühesuunalisest tasakaalust.

Adolf Parts.

Guldberg ja *Waage* (Études sur les affinités chimiques, Christiania 1867) järgi räägime keemilisest tasakaalust siis, kui ajaühikus vastassuunades võrdsed hulgad ainet moonduvad. Olgu vaatlusel sümboolne reaktsioon

$$A+B \rightleftarrows C+D$$

Kui $\rightarrow$ suunas ajaühikus tekib sama palju ainet C+D kui suunas $\leftarrow$ seda laguneb, andes A+B, siis on *Guldberg* ja *Waage* järgi tegemist tasakaaluga. Tasakaal on mainitud norra teadlaste järgi teiste sõnadega dünaamiline.

On ainete A ja B kadumiskiirus

$$v' = -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{dt} = k_{\rightarrow}[A][B]$$

kus avaldised klambrites tähistavad vastavate ainete kontsentratsioone ja $k_{\rightarrow}$ kiirusekonstanti ning C ja D tekkimiskiirus

$$v'' = \frac{d[A]}{dt} = \frac{d[B]}{dt} = k_{\leftarrow}[C][D]$$

siis saame lõplikuks A ja B muutmiskiiruseks

$$v = v' - v'' = k_{\rightarrow}[A][B] - k_{\leftarrow}[C][D] \quad (1)$$

Tasakaaluseisus on *Guldberg* ja *Waage* järgi v'-v'' =0 ja, kui siis vastavad kontsentratsioonid tähistame indeksitega $_0$,

$$k_{\rightarrow}[A_0][B_0] = k_{\leftarrow} \cdot [C_0][D_0]$$

ehk

$$\frac{[C_0][D_0]}{[A_0][B_0]} = \frac{k_{\rightarrow}}{k_{\leftarrow}} = K, \quad (2)$$

kus K nimetatakse tasakaalukonstandiks. Oluliseks on, et dünaamilise tasakaalu puhul tasakaalukonstant on $\rightarrow$ ja $\leftarrow$ suundade kiirusekonstantide suhe.

Katseline materjal, millega on tõestatud *Guldberg* ja *Waage* dünaamiline tasakaaluseis, osutub väga väikesearvuliseks. Ei ole kahtlust, et massitoimeseadus, mis nime all vahekord (2) on üldiselt tuntud, on täpsalt kehtiv ainult piirsate tingimuste juures. Tingimused on selgelt antud massitoimeseaduse termodünaamilise tuletamisega. Nimetatud tuletamises ei esine üksikuid kiirusekonstante $k_{\rightarrow}$ ja $k_{\leftarrow}$ Massitoimeseaduse kehtivus ei tõesta seega tasakaaluseisu dünaamilist iseloomu. *Guldberg* ja *Waage* vahekorra $K = k_{\rightarrow}/k_{\leftarrow}$ tõestamiseks on tarvilik mõõta kiirusi, millega süsteem taotleb tasakaaluseisu ühelt ja teiselt poolt, kuid sarnast katselist materjali ei ole palju.

Jagame võrrandi (1) mõlemad pooled $k_{\leftarrow}$-ga, siis

$$\frac{v}{k_{\leftarrow}} = \frac{v' - v''}{k_{\leftarrow}} = \frac{k_{\rightarrow}}{k_{\leftarrow}}[A][B] - [C][D] =$$

$$= K[A][B] - [C][D] = \triangle \quad (3)$$

ehk

$$v = k_{\leftarrow} \cdot \triangle$$

Katseliselt leitud v ja vastavate $\triangle$ graafilisel kujutisel v ja $\triangle$ teljestikus peaksime saama sirge. Sirge peaks läbima *Guldberg* ja *Waage* dünaamilise iseloomuga tasakaaluseisu puhul teljestiku lõiketäpi. Positiivse kui ka negatiivse $\triangle$ puhul (mis vastab vasakul või paremal pool tasakaaluseisust alumisele) omaks ta ühtlase tõusu.

Katselise materjali reaktsioonidest, mille tasakaal püsib kõikide reageerivate ainete analüütiliselt määratavate kontsentratsioonide

juures (mitteühekülgsed reaktsioonid, vastandina näiteks tasakaaluseisule $2H_2+O_2 \rightleftarrows 2H_2O$ harilikul temperatuuril), võime liigitada järgmiselt:

I) Reaktsioonid, mille tasakaaluseisud antud tingimustel on saavutatavad mõlemailt poolt tasakaaluseisu. Seejuures on maksev *Guldberg* ja *Waage* dünaamiline tasakaal.

II) Reaktsioonid, mille tasakaaluseisud antud tingimustes on saavutatavad mõlemailt poolt tasakaaluseisu, kuid mille juures ei kehti *Guldberg* ja *Waage* dünaamiline tasakaal. Ühesuunaline tasakaaluseis laiemas mõttes.

III) Reaktsioonid, mille tasakaaluseisud on saavutatavad antud tingimustes ainult ühelt poolt tasakaaluseisu. Ka siin ei kehti *Guldberg* ja *Waage* dünaamiline tasakaal. Ühesuunaline tasakaal kitsamas mõttes.

Huvitavad on reaktsioonid liikide II ja III all, sest nende selgitamiseks peame jätma ettekujutuse dünaamilisest tasakaalust. Käesoleva kirjutise autor tahab selgitada kvalitatiivselt sarnaste reaktsioonide olemasolu võimalust kvantteoreetilisest (lainetemehaanilisest) seisukohast.

I liiki reaktsioonide alla kuuluvad näiteks:

a) piimsuhkru mutarotatsioon lahuses 10°C juures *Hudson'i* (Z. physikal. Chemie 44.487) järgi.

b) etüülatsetaadi seebistumine vesilahustes 25°C juures *Knoblauch'i* (Z. physikal. Chemie 22.268) järgi.

c) joodvesiniku tekkimine vesinikust ja joodist gaasilises olekus 350° ja 448°C juures *Bodenstein'i* (Z. physikal. Chemie 13.56) järgi.

d) vääveltrioksüüdi tekkimine vääveldioksüüdist ja hapnikust gaasilises olekus 665°C juures *Taylor* ja *Lehner'i* (Z. physikal. Chemie, Bodenstein-Festband, 30) järgi.

Kõik nimetatud reaktsioonid annavad v ja △ vahekorras sirge, mis läbib v ja △ telgede lõiketäpi ja omab nii ühel- kui teiselpool tasakaaluseisu ühtlase tõusu.

II liiki kuuluvad reaktsioonid annavad v ja △ vahekorras kaks sirget, mis erinevate tõusudega suunduvad v ja △ telgede lõiketäppi selle järgi, kas ligineme tasakaaluseisule vasakult või paremalt. On teada järgmisi:

a) *Wislicenus'e* (Dekanatschrift, Leipzig 1890) järgi tsentriliselt sümmeetrilise ja plaanselt sümmeetrilise tolaandibromiidi tasakaaluseis sulas olekus 210°C juures on 47—48% plaanse ja 53—52% tsentrilise puhul. Mõlemate ainete vastastikused moondumiskiirused peaksid olema seega peaaegu võrdsed. Seevastu

7	min.	kuumutamisel	on	tekkinud	puhtast	plaansest	tsentrilist	46,9%	ja	puhtast	tsentrilisest	plaanset	7,6%
110	„	„	„	„	„	„	„	53,1%	„	„	„	„	—
180	„	„	„	„	„	„	„	53,4%	„	„	„	„	21,4%
240	„	„	„	„	„	„	„	53,4%	„	„	„	„	47,9%

Tähendab, plaanse moondumine tsentriliseks toimub võrratult kiiremini kui pöördreaktsioon.

b) *Küster'i* (Z. physikal. Chemie 18.161) järgi heksakloor -α-keto-β-R-penteeni ja heksakloor-α-keto-γ-R-penteeni tasakaalukonstant sulas olekus 210°C juures on K=1,591 ehk tasakaaluseis on 61,7% β ja 38,3% γ juures; v ja △kõver läheb sirgjoonena $\gamma \rightarrow \beta$ suunas umbes kolm korda suurema tõusuga läbi koordinaatide lõiketäpi kui $\beta \rightarrow \gamma$ suunas.

c) *Widmer'i* (Z. physikal. Chemie 140.161) järgi lahuses on phloroglütsiinkarboonhappe aniooni, phloroglütsiini ja bikarbonaatiooni vahelises reaktsioonis
$C_6H_2(OH)_3COO' + H_2O \rightleftarrows C_6H_3(OH)_3 + HCO_3'$
tasakaalukonstandid 40°, 49° ja 60°C juures vastavalt 0,091, 0,094 ja 0,106; v ja △ kõver phloroglütsiinhappe aniooni tekkimise suunas läheb sirgjoonena läbi koordinaatide algtäpi vastavalt 1,83, 1,70 ja 1,67 korda suurema tõusuga kui lagunemise suunas.

d) *Widmer'i* (l. c.) järgi lahuses pürogalloolkarboonhappe aniooni, pürogallooli ja bikarbonaationi vahelises reaktsioonis (analoogiline eelmisele) on tasakaalukonstant 95° ja 80°C juures vastavalt 2,10 ja 2,60; v ja △ kõver pürogalloolkarboonhappe aniooni tekkimise suunas läheb sirgjoonena läbi koordinaatide algtäpi vastavalt 7,8 ja 5,7 korda suurema tõusuga kui lagunemise suunas.

e) *Marc'i* (Z. physikal. Chemie 79.91) järgi tuleb siia rühm lugeda ka kaaliumsulfaadi, kaaliumbikromaadi, merkurikloriidi, kaaliummaarjase, ammooniummaarjase ja hõbeatsetaadi kristallide lahustumist küllastamata lahustes ja kristalliseerimist üliküllastatud lahustest. Lahustumise kiirus on proportsionaalne kontsentratsioonide vahele küllastamata lahuse ja küllastatud lahuse vahel. Kristalliseerimise kiirus seevastu on proportsionaalne üliküllastatud ja küllastatud lahuste kontsentratsioonide vahe ruudule. Kaaliumnitraadi, kaaliumkloriidi, kaaliumkloraadi ja oblikhappe kristalliseerimise kiirus on aga proportsionaalne üliküllastatud ja küllastatud lahuste kontsentratsioonide vahe esimesele astmele. Huvitav on tähele panna, et kristalliseerimise kiirust võib veelgi vähendada ja viia praktiliselt nullini teatud, igale esitatud ühendile individuaalse, värvaine lisamisega lahusele. Sama kristalliseerimist takistavat värvainet sisaldavad kristallid lahustuvad seevastu muutumata kiirusega.

Viimane näide kuulub juba ühesuunaliste tasakaalude hulka kitsamas mõttes. III liiki kuuluvad veel:

a) *Baur* ja *Voerman*'i (Z. physikal. Chemie 52.467) järgi kroomnitriid — CrN — lagundab ammoniaaki, mis puhtal kujul ei ole stabiilne lämmastiku ja vesiniku suhtes, gaasilises olekus 560°C juures nimetatud elementideks. Lagundamine toimub nii kaua, kuni gaasifaasis antud temperatuurile on saavutatud tasakaalukonstandile vastavad ammoniaagi, lämmastiku ja vesiniku kontsentratsioonid. Seevastu ei teki aga kroomnitriidi toimel lämmastikust ja vesinikust kõigevähematki ammoniaaki.

b) *Ott'i* (Z. physikal. Chemie 109.1) järgi naatriumoksalaadi termilisel lagunemisel naatriumkarbonaadiks ja CO-ks esineb kindel temperatuurist olenev tasakaaluseisu rõhk CO-le. Seevastu on võimatu naatriumkarbonaadist ja CO-st lähtudes süntetiseerida naatriumoksalaati nii, et viimast tekiks märgatavalt.

c) *Wunderly'* (Z. physikal. Chemie 112.175) järgi amiinhapped, eriti alaniin ja asparagiinhape reageerivad lahuses toa temperatuuril söe mõjul veega nii, et amiinrühm asetub OH-rühmaga ja tekib ammoonium-ioon. Reaktsioon läheb tasakaaluni, kuid ei ole saavutatav lähtudes vastavast oksühappe ammooniumsoolast. Tasakaalukonstant alaniini puhul on 0,015 ja asparagiinhappe puhul 0,058.

d) *Hirsbrunner'i* (Helvetica Chimica Acta 17.477) järgi salitsüülhappe lagunemine fenooliks ja süsinikdioksüüdiks 200° ja 250°C juures kõigub 72—95% vahel, vastavalt temperatuurile ja üld- ning süsinikdioksüüdi osarõhule. Tasakaalukonstant on kooskõlas termiliste arvutlustega. Ei lähe korda valmistada salitsüülhapet lähtudes fenoolist ja süsinikdioksüüdist.

e) *Bader'i* (Helvetica Chimica Acta 17.747) järgi reaktsiooni

$$CH_3COCH_3 + CO_2 + H_2O \rightleftarrows 2CH_3COOH$$

tasakaalukonstant on 200° ja 300°C juures vastavalt 0.049 ja 0.0122; 250°C juures atsetooni moondumine äädikhappeks peaks olema 10%, kui CO_2 rõhk on 50 atmosfääri ja $CO_2:CH_3COCH_3:H_2O$ nagu 10:1:1. Rauda, mangaani, alumiiniumi või ränihapet sisaldavad katalüsaatorid, millega tööstuses läbi viiakse äädikhappe üleviimine atsetooniks, ei anna ümberpöördud reaktsiooniks jälgegi. Siin on teada ka rida katalüsaatoreid, mis võimaldavad reaktsiooni mõlemailt poolt pöörduvalt läbi viia.

Esitatud reaktsioonidega ei piirdu muidugi näited ei I, II ega III liiki reaktsioonide kohta. Tõin vaid süsteemid, millele on leida täpsaid andmeid. Suurtööstuse arhiivid sisaldavad kindlasti palju väärtuslikku materjali sel alal.

Guldberg ja *Waage* dünaamilise tasakaalu mõte on väljendatud niinimetatud mikroskoopse pööratavuse printsiibis. Nimetatud printsiip ütleb, et kui tasakaaluseisus toimub mingi reaktsioon mingi piirsa mehanismi järgi, siis toimub ka sama mehanismi järgi vastasreaktsioon. Kui ammoniaak laguneb tasakaaluseisus lämmastikuks ja vesinikuks kroomnitriidi mõjul, siis peab ammoniaak sama mehanismi järele tekkima lämmastikust ja vesinikust. On lihtne järeldada, et nimetatud printsiibi kehtivuse korral ei tohiks olla reaktsioone liikides II ja III. Kuna seevastu nimetatud reaktsioonide olemasolu on katseliselt tõestatud, peame küll jätma kujutluse (vähemalt teatud juhtudel) mikroskoopse pööratavuse printsiibist ja *Guldberg* ja *Waage* dünaamilisest tasakaalust. Kuna mikroskoopse pööratavuse printsiibini on teoreetiliselt jõutud klassilise mehaanika alusel, on loogiliseks järelduseks, et molekulidevahelistes reaktsioonides ei saa klassilisele mehaanikale baseeruda.

Tulemus ei tohi tekitada keemikus võõrastust, sest kogu keemilisest sugulusest, eriti homöopolaarseist sidemeist, on pilti suudetud luua niinimetatud kvantideteooria (lainetemehaanika) alusel. Viimane erineb põhjapanevalt klassilisest mehaanikast. Kuna kõikides esitatud reaktsioonides on tegemist keemiliste sidemete tekkimise, moondumise ja hävinemisega, ei maksa imestada, kui senist harjunud pilti keemilisest tasakaaluseisust peame osaliselt muutma.

Esimeseks juhuks vist, kus mikroskoopse pööratavuse printsiip vigastati, oli *Einstein'i* (Verh. d. Deutsch. physik. Ges. 18.318 ja Physikal. Z. 18.121) poolt 1916. aastal antud temperatuurikiirguse seaduse tuletuses. Sel juhul on küll tegemist elektromagneetse kiirguse ja aine osakeste (molekul, aatom, ioon) vahelise mõjutlusega. Tõenäosus selleks, et aine osakene üle läheks olekust (1) olekusse (2) elektromagneetse energia absorbeerimisega elektromagneetse välja mõjul, ei ole *Einstein'i* järgi sama, mis üleminekuks olekust (2) olekusse (1) elektromagneetse energia emiteerimisega elektromagneetse välja mõjul. *G. N. Lewis* (Proc. Nat. Acad. Sc. Washington 11.175) 1925. aastal lubas anda hiljem tõestuse, et *Einstein'i* oletus ja tuletus on vale, autor kahjuks aga ei ole leidnud lubaduse täitmist kirjanduses. Niipalju on küll selge, et *Einstein'i* poolt tuletatud temperatuurikiirguse seadus on katseliselt kõigiti tõestatud.

Kui meie keemiliste protsesside puhul lähte- ja lõppainete vahel kujutame ühe ehk terve rea vaheastmeid (mis ebastabiilsuse tõttu ei ole keemiliselt isoleeritavad) siis võime öelda järgmist: vaheastmed on energeetiliselt rikkamad kui lähte- ja lõppastmed — energia vahet nimetame aktiveerimisenergiaks. Tõsiasi, mis on järelduseks kõikidest reaktsioonkineetilistest mõõtmistest.

Märgime reageeritavate molekulide esialgset seisu sümboolselt (1), vaheseisu (2) ja lõppseisu (3)-ga. Peame rääkima tõenäosusest aktiveeritud oleku (2) tekkimiseks, mis on tarvilik, et molekulid reageeriksid. Aktiveeritud olek (2) on mõeldav saavutada nii lähte- kui ka lõppmolekulidest. Molekulid aktiveeritud olekust (2) võivad üle minna nii algolekusse (1) kui lõppolekusse (3). On aktiveeritud olek (2) saavutatud lähteainete poolt ja toimub üleminek olekusse (3), siis on tegemist lõppainete tekkimisega ja ümberpöördult. Oleku (2) tekkimine olekust (1) on tingitud üheltpoolt energia vahest (1)→(2) ja teiseltpoolt mõlema oleku a priori tõenäosusest ning kvantteoreetilistest (lainetemehaanilistest) üleminekutõenäosustest. Sama peame ütlema ka oleku (2) saavutamisest olekust (3). On olek (2) saavutatud ükskõik kuida, võib toimuda üleminek kas olekusse (1) ehk olekusse (3) ja see üheaegne ülemineku tõenäosus peab lõplikult olema sarnane, et ei oleks rikutud termodünaamiline ta-

sakaal, teiste sõnadega, peab olema määratud kogu süsteemi vaba energiaga.

Kui energia vahed (1)$\rightarrow$(2) ja (3)$\rightarrow$(2), (1) (2) (3) a priori tõenäosused ja vastavad kvantteoreetilised (lainetemehaanilised) üleminekutõenäosused on sarnased, et termodünaamilises tasakaalus olekust (3) tekib olek (1) sama sagedasti kui olekust (1) olek (3), siis oleks tegemist *Guldberg* ja *Waage* dünaamilise tasakaaluga. Oleks kehtiv ka mikroskoopne pööratavuse printsiip. (Sama maksab ka sel keerulisemal juhul, kui olekute (1) ja (3) vahel on terve rida vaheolekuid, mil on üldiselt samad omadused kui praegu vaadeldud ühel).

On seevastu kvantteoreetiline (lainetemehaaniline) üleminekutõenäosus oleku (2) ja (3) suhtes ebasümmeetriline niiviisi, et üleminek (3)$\rightarrow$(2) on keelatud, siis ei saa toimuda ka lõplik üleminek (3)$\rightarrow$(1), teiste sõnadega, ei teki lõppainetest üle vaheoleku (2) lähteaineid. Kui samal ajal mõni teine vaheaste (2'), millesse üleminek olekust (3) on kvantteoreetiliselt (lainetemehaaniliselt) lubatud, asub viimasest energeetiliselt kaugel, siis ei saa ka selle vaheoleku kaudu lõppainet muuta lähteaineteks. Oleme selles äärmuses (reaktsioonid liik III), kus tasakaaluseis on saavutatud ainult ühelt poolt.

Kahe äärmuse vahel oleks tegemist nende juhtudega, kus termodünaamiline tasakaaluseis ei saavutata lähte- ja lõppainete poolt ühe ja sama kiirusega. Siin oleks võimalust kujutada ühe ehk terve rea vaheastmeid (2') ebasümmeetriliste kvantteoreetiliste (lainetemehaaniliste) üleminekutõenäosustega. Siia kuuluvad reaktsioonid liik II.

Kitsamas ja laiemas mõttes ühesuunalistes tasakaaluseisudes katalüsaatori mõju selgitamiseks piisab nimetada, et katalüsaatorid, nii negatiivsed (värvained kristalliseerimisel) kui ka positiivsed (äädikhappe tekkimiseks atsetoonist) võivad muuta (tekitada, hävitada) vaheolekuid (nende iseloomu) ja sellega ka kvantteoreetilisi (lainetemehaanilisi) üleminekutõenäosusi.

KOKKUVÕTE.

1. Katseliselt on tõestatud, et termodünaamiline tasakaaluseis ei ole alati dünaamiline, teiste sõnadega, ei ole alati kehtiv mikroskoopne pööratavuse printsiip. Äärmisel juhul on tasakaaluseis saavutatav ainult ühesuunaliselt.

2. Kui reaktsioonid toimuvad üle vaheolekute, siis on mikroskoopse pööratavuse printsiibi kehtivusetus kvalitatiivselt selgitatav ja arusaadav nõudega, et kvantteoreetilised üleminekutõenäosused keemilise reaktsiooni kulgemiseks tarvilikku vaheolekusse ei ole alg- ja lõppoleku suhtes sümmeetrilised.

A. PARTS: ON THE DYNAMIC EQUILIBRIUM AND THE EQUILIBRIUM IN ONE DIRECTION.

Experimental evidence makes us admit that the state of thermodynamic chemical equilibrium is not always dynamic is to say the Principle of Microscopic Reversibility is not universally valid. In extreme cases the chemical equilibrium is attainable from one direction. If chemical reactions take place through intermediate states, the invalidity of the above mentioned Principle may be qualtatively explained and understood if we admit that the quantum-mechanical transition probabilities into the intermediate states are not symmetric with regard to the primary and resulting substances.

Tartu Ülikool.
Füüsikalise Keemia Laboratoorium.
September 1935.

Võitööstuse füüsiko-keemilised alused.

N. King.

Piima käsitlemise üleminek kodumajapidamisest piimatehasesse ja seega terve uue töösturharu — piimatööstuse — tekkimine, suurenenud nõuded piimasaaduste kvaliteedi suhtes ja ikka enam pinevamaks muutuv võistlus piimasaadusi produtseerijate maade vahel on piimasaaduste teaduslikule käsitlemisele andnud suure tõuke. Ja mitte ainult piimasaaduste väljaveomaad, vaid ka maad, mis ise oma turu nõudeid rahuldavad (U. S. A.), pühendavad tähelepanu uurimistöödele. Kuna piimateadus on piirikiviks, kuhu nii mitmegi teaduse piirjooned jooksevad kokku, siis on kohati ka uurimisasutised eritanud terve rea jaoskondi, nagu näiteks, Kieli piimanduse uurimisinstituut oma 8 allinstituudiga.

Piima komponentide osakeste suurused moodustavad terve skaala — alates mikroskoopilise suurusega rasvakerakestest, kulgedes üle kolloiid-dimensioonilise kaseiini ja kaltsiumfosfaatide kuni kristalloiidseteni piimasuhkruni ja sooladeni. Vastavalt sellele ühenduvad piimas mitmekesised omadused — emulsiooni, kolloiidlahuse ja molekulaarlahuse omadused, — mis omakorda tingib piimast tuletuvate saaduste mitmekesisuse. Või on saaduseks, mille tootmisel ja käsitlemisel leiavad rakendust peaasjalikult piima kui emulsiooni omadused.

Võivalmistamise aluseks on piimarasva korduv kontsentreerimine. Esimese astme — piimakoorimise — juures tõuseb rasva % 20—30-ni, teise astme — võikslöömise — juures kuni 80—84-ni. On olemas veel kolmaski järk selles kontsentreerimises, see on sulatatud võirasva (ligi 100%-se) valmistamine. Nendele puht füüsiko-keemilise loomuga põhiprotsessidele seltsib veel rida täiendavaid protsesse, mis annavad võile ta kaubandusliku ilme — kompleksi kaubanduslikult nõuetavaid omadusi. Osa neist on samuti füüsiko-keemilise loomuga, ku-

na osa mikrobioloogilise. Siia kuuluvad koore pastöriseerimine, jahutamine ja hapendamine, või pesemine, soolamine, pressimine. Need protsessid, mis piimatalituses võrdlemisi lihtsate toimingutena näivad, osutuvad lähemal arutlusel keerulisteks probleemideks, mis oma lahendamiseks nõuavad teaduse moodsaid tööriistu ja meetodeid. „Terved põlved meiereid on jälginud või terakeste ilmumist ja kasvamist võimasinas, kuid ainult esimese järgu füüsikokeemik võib määrata neid astmeid, mida mööda kulgeb koore komponentide uuestijaotumine" *(L. A. Rogers)*. Koore hapendamise küsimus, näiteks, annab veel küllalt tööd piimandusbakterioloogile. Ei ole veel lõplikult selgitatud siin tegevuses olevate kahte liiki bakterite — hapet ja aroomi tekitajate — soodsaima kooselu, sümbioosi, tingimusi. Võttis isegi aastakümneid enne kui saadi jälile või aroomaine keemilisele loomusele ja omadustele, kusjuures muidugi suureks takistuseks oli selle aine äärmiselt väike kontsentratsioon võis — 1 kg võis ligi 2—4 mg aroom-ainet. Alles 7 aasta eest avastati või aroomi peakomponent — diatsetüül, α-ketoonide rea algliige.

Ka võikslöömine ise on veel kaunis küsimusterikas ala. Kuidas sünnib rasvakerakeste liitumine võitükikesteks, missugune on saadud produkti füüsiko-keemiline ehitus ja kuidas on selle ehitusega ühenduses või mitmesugused omadused ja vead?

Rasvakerakeste liitumine silmale nähtavateni võitükikesteni on osutunud huvitavaks rakendusvõimaluseks emulsioonide ja vahtude kolloiidkeemiale. On katsutud leida analoogiat võitekkimise ja maakide flotatsiooni nähtuste vahel. Samuti kui peenendatud maagi osad kogunevad flotatsiooni vedelikus tekitatud vahukelmete pinnale, samuti kogunevad ka rasvakerad koore vahukelmete pinnale, mis tekivad koore loksutamisel ja löömisel võimasinas. Toetudes *Pockels'i, Rahn'i* ja osalt ka referendi uurimustele on hollandi piimandusteadlased van *Dam* ja *Holwerda*[1]) viimasel ajal katsunud võilöömisel esinevaid nähtusi valgustada flotatsiooni teooria vaatepunktilt. Võilöömise algul tekib „löömise" tõttu kooresse palju õhuvulle, misjuures koore näiv maht suureneb. See suurenemine läheb aga ainult teatud piirini, mis peale vähenemine järgneb. Vähenemise põhjuseks on õhuvullide lagunemine, mis on tingitud asjaolust, et õhuvulli pinnale tunginud rasvakerad eraldavad enesest osa rasva, mis levineb äärmiselt õhukese kihina vulli pinnal. Vulli pinnale kogunud rasvakerad aga liituvad vullide kokkupuutumisel ikka suurematekс rasvakoondisteks, kusjuures nendevaheliseks sideaineks on rasvakeradest osaliselt väljatunginud võirasva vedel fraktsioon.

Piim kujutab enesest tüüpilist emulsiooni rasv/vees. Samat tüüpi on ka koor. Või juures aga on emulsiooni tüübi kindlakstegemine juba palju raskem. On teooria *(Fischer'i* ja *Hooker'i* oma), mille järgi toimub või löömisel faaside pöördumine, emulsioon rasv/vees muutub emulsiooniks vesi/rasvas. Vastasteooria järgi (*Rahn*) on aga võis esialgne emulsioonitüüp säilunud ja või on seega n. ö. äärmiselt kontsentreeritud koor. See teooria toetub Storch'i vaatlustele, kes leidis, et teatud tingimustel on võis näha rasvakeri, mis pärit koorest. Referendi[2]) oletuse järgi on või emulsioon vesi/rasvas, ainult peale veepiiskade leidub siin veel rasvakeri, mis kõik koos on liidetud ühisesse pidevasse faasi, vedelasse rasvaosasse, mis eraldunud võikslöömisel koore rasvakeradest.

Rootsi ja Soome piimanduseuurimise instituutides on hiljuti kasutatud seda teooriat mõnede võikonsistentsi vigade seletamiseks, eriti rabeda või puhul. Rabe või laguneb kergesti üksikuteks teradeks, ja sarnane või tekitab raskusi lõikamisel ja leivale määrimisel. Varemalt vastuabinõuks selle vea tekkimisele peeti või pesemist soojema veega. Rootsi ja Saksa katsed näitasid aga, et vastuoksa, tuleb või rabeduse vältimiseks tarvitada külmemat pesuvett. *Wode*[3]) Rootsis ja *Storgards*[4]) Soomes, rakendades referendi teooriat või konsistentsi küsimusele, näitasid, et või kõvadus oleneb vedela rasvafraktsiooni — või rasvakerade ja veepiiskade sideaine — hulgast, omadustest ja rasvakerade kõvadusest. Rabeda või põhjuseks on vähene vedela rasvaosa — siderasva — hulk, millest ei jätku võiterade kooshoidmiseks. Sooja veega võiteri pestes eraldub küll rohkem vedelat rasvaosa, kuid ta tardumispunkt on kõrge. Satub nüüd sarnane või madalamasse temperatuuri, kristalliseerub osa siderasva, sideaine hulk väheneb ja või laguneb kergesti võiteradeks. On pesuvee temperatuur madal, eraldub küll vähem vedelat siderasva, selle eest on aga ta tardumispunkt madal ja sarnane või jahtumisel ei lagune teradeks, sest siderasva hulk ei vähene.

Või pidevas faasis leidub peale rasvakerade veel veepiisakesi. *Rahn'i* ja *Sharp'i*[5]) järgi ei ole nad ühesuguse keemilise koosseisuga, vaid nende koosseis on seoses nende suurusega. Vähemad piisad, läbimõõduga 1—15 μ satuvad võisse peaasjalikult võikslöömise protsessil. Nad sisaldavad lahjendamata võipiima, mis sisendub rasvafaasi võikslöömisel ja milleni ei suuda pärastisel või pesemisel tungida ka pesuvesi. Suuremad piisad, läbimõõduga üle 15 μ, aga koosnevad peaaegu puhtast pesuveest. *Boysen'i* mõõtmiste põhjal on väikeste piiskade arv võrreldes suurte piiskade arvuga õige suur. Lähtudes oletusest, et või maitset ja aroomi rikkuvalt mõjutavad biokeemilised protsessid toimuvad peamiselt kas veepiiskades või aga vahepinnal vesi/rasv, arvutas referent[6]) suurte ja väikeste piisakeste poolt rasvaga moodustatud vahepinna vahekordi, kusjuures leidis, et esimene vahepind moodustab ligikaudu 98% üldvahepinnast vesi/rasv. Seega paistab, et reaktsioonid, mis toimuvad siin, peaks mõnedel juhtudel mängima domineerivat osa. Selguski, et näiteks, rauaühendid, mis on sattunud võisse koore kaudu (roostetanud piima kannudest) ja sisalduvad seega võipiima piiskades, on hul-

ga mõjuvamad, kui rauaühendid, mis on sattunud võisse pesuveega. Rauaühendid soodustavad rasva oksüdatiivset lagunemist, põhjustades rasvast maitset. Rauast veelgi hädaohtlikum on vask, mis võib sattuda kooresse mittekorralikult tinutatud riistadest ja masinatest.

Ka mikrobioloogilisi protsesse võis saab mõjutada veefaasi teatud muudatustega. Põhjalikumal pressimisel tõuseb veepiiskade arv, sest suuremad piisad jaotuvad vähemateks. Kuna aga bakterite sisaldus seejuures jääb muutmata, siis muutub nüüd osa veefaasi bakteritevabaks ja seega vabaneb ka nende lõhkuvast tegevusest. Ka hallituste arenemine on palju visam põhjalikult pressitud võis.

Valmis või, olenedes hoiutingimustest (õhu ja valguse juurdepääs, temperatuur), hoiab alal oma algmaitse ja aroomi lühemat ehk pikemat aega. Kaubanduslikust vaatekohast on muidugi tähtis produtseerida võimalikult pikaealist võid, mis kannataks välja pikki transporte (ülemeremaadest — Austraaliast, Uue-Meremaalt) ja kestvaid ladusseismisi. Siinjuures on huvitav märkida antagonismi — mida aroomikam või, seda vähem harilikult ta iga. Seepärast ei hapendata ka Austraalias ja Uue-Meremaal koort, sest hapnemisel tekkinud ained vähendavad või kestvust. Maad aga, mis lähedal tarvitamiskohtadele, võivad valmistada aroomirikast võid hapendatud koorest (Taani). Tähtsaks, kuid seni veel lahendamata küsimuseks on leida töötamisviise, mis lubaks valmistada kestvat, aga ühtlasi ka aroomirikast võid. Paistab kindel olevat, et ainult süstemaatilise teadusliku tööga on võimalik rajada siin uusi teid, asjaolu, mida on arvestanud nii mitmedki piimasaadusi tootjad maad, asutades kindlal teaduslikul alusel töötavad piimanduseuurimise asutisi.

KIRJANDUS.

[1]) W. van Dam & B. J. Holwerda, Onderzoekingen over het karnproces. Versl. v. landbouwkund. onderzoekingen nr. 40C. 1934.

[2]) N. King, Kolloid-Z. 52, 319 (1930).

[3]) G. Wode, Undersökningar över det svenska smörets konsistens. II. Meddelande nr. 438 fran Centralanstalten för försöksväsendet pa jordbruksomradet, 1935.

[4]) T. Storgards, Tutkimuksia suomalaisen voin kiinteysvirheistä I. 1934.

[4]) T. Storgards, Tutkimuksia suomalaisen voin kiinteysvirheistä II. 1935.

[4]) T. Storgards, Maataloustieteellinen aikakauskirja 6, 129—138 (1934).

[5]) O. Rahn & P. F. Sharp, Physik der Milchwirtschaft. Berlin , 1928.

[6]) N. King, Milchwirtsch. Forschgn 9, 501 (1930).

N. KING: PHYSIKO-CHEMISCHE GRUNDLAGEN DER BUTTERBEREITUNG.

Es wird ein Überblick gegeben über die Entstehung und physikalische Struktur der Butter und die Anwendungen dieser Struktur bei der Behandlung einiger Konsistenz- und Geschmacksfehler der Butter.

Liimi ja želatiini kolloiidkeemiat.

Voldemar Ora.

Alles mõnikümmend aastat tagasi arvati, et aine omadused olenevad ainult keemilisest koosseisust. Kuid kolloiidkeemia arenemise tõttu tõmbab nüüd juba kasvavat tähelepanu enesele aine omaduste sõltuvus peale keemilise koosseisu veel aine dispersiooni astmest.

Kuivõrt radikaalselt aine omadused olenevad ta dispersiooniastmest või kolloiidolekust, võime näha sellest, et kaks kalomeli preparaati täiesti võrdse keemilise koosseisuga, ent erinevusega dispersiooniastmes või osakeste suuruses, avaldavad bioloogilisel katsel väga erinevat mürgisust. Kaučukitööstuses vulkaniseerimiseks tarvitatava väävli keemiline puhtus evib vähese tähtsuse, kui kõrvalainete või mustuse hulk mitte eriti suur ei ole, küll aga oleneb vulkanisaadi häädus väga tuntavalt väävlipulbri peenusest. Õlide ja rasvade puhastamisel tarvitatava pleekmulla pleekmõju tingib mitte ränihappe hulk vaid osakeste peenus. Samuti juba ammu tuntud on tõsiasi, et on võimatu ette arvutleda pinnasuurust, mida mingi ettemääratud mineraalvärvi hulgaga antud värvitooni saamiseks katta, kuna värvi kattevõime oleneb väga tuntavalt ta peenendusastmest. Veel palju võiks tuua sarnaseid näiteid, mis kõik kinnitavad aine dispersoleku radikaalset mõju ta omadustele.

Liimi- ja želatiinitööstuses on meil tegemist ürgkolloiididega — glutiin, želatiin, liim. *Thomas Graham* (1860) omas diffusiooni käsitlevas töös eritles need erilise aineteliigina — kolloiidid. Sellega asetati esimene nurgakivi iseseisvale kolloiidkeemiale, mis praegu ei piirdu enam ainult mõnede ainete käsitlemisega vaid haarab juba kogu keemia valdkonda.

Toorainena liimi- ja želatiinitööstus kasutab liimimoodustajaid valke — kollageene sisaldavaid jätteaineid, nagu loomanaha jätiseid, konte jne.

Kollageenid moodustavad loomanaha ja kontide orgaanilise osa (osseiini) peaaine. Kuuma vee mõjul, eriti hästi kõrgemal aururõhul, moondub kollageen glutiiniks, tehniliste produktide — želatiini ja liimi — põhiaine. Glutiin võrdub puhtale želatiinile. Liimis on viimane juba osalt edasi laostunud glutoosideks või želatoosideks.

Liimi ja želatiini valmistamine, olgu see nahajätistest või kontidest, sünnib printsipiaalselt ühel ja samal alusel. Eeltöötlemisel kemikaalide (lubjalahus, soolhape jne.) või temperatuuri (aurutamisviis) mõjul kõrvalainetest vabastatud või lõdvendatud seoses asuv kollageen leotamisel kuuma või keeva veega muutub glutiiniks, soojas vees hästi lahustatavaks kolloiidiks.

Saaduse kvaliteet oleneb peamiselt sellest, mis temperatuuril, missuguses pH ja elektrolüütide keskkonnas glutiini väljaleotamist sooritatakse. Otsustava tähtsuse evib siin eeltöötlus.

Tarvitusel on kolm erinevat eeltöötlemisviisi:

1. Tooraine: nahajätised. Tulevad müügile nahatööstustest lubjaveega leotatult märjas või õhukuivas olekus. Liimi- või želatiinitööstuses niisutatakse nahajätised uuesti ca. 5%-lise lubjaveega, lastakse mõni päev seista, niisutatakse uue lubjaveega ja jäetakse 1—4 nädalaks lubjalahusse seisma, vajaduse korral lubjalahust uuendades. Lubjavee mõjul laostuvad ebapüsivad valkained, lihajäänused jne., muutudes veeslahustuvateks ühenditeks, kuna enamjagu nahas olevast rasvast muutub veeslahustumatuks kaltsiumseebiks. Järgneb intensiivne pesemine veega kuni neutraalse reaktsioonini. Sellega lõpeb eeltöötlus, järgneb glutiini väljaleotamine keedukatlas.

2. Tooraine: kondid. Matseratsiooni viis. Toorkontidele mõjutakse 2—7%-lise soolhappega (tarvitatakse ka väävlishapet, fosforhapet j. t.), kuni kõik mineraalosa on lahustunud. Vabaneb kontide kollageen — osseiin. Matseratsioon lõpetatakse, kui kondid kõik, ka jämedad, on läbini nii pehmed, et neid saab noaga vabalt läbi lõigata.

Kui sarnaselt mineraalosast vabastatud osseiin läheb želatiini valmistamiseks, pestakse saadus suuremast osast happest ja töötletakse siis lubjaveega jne., samuti nagu nahajätiseid p. l. all. Esimesed lubjaveed vahetatakse kiiremini, kuni kõik hape on kõrvaldatud, uuendatakse lubjavesi, kuhu jäetakse pikemaks ajaks seisma, lubjavett aegajalt kas tervelt või osaliselt värskega asendades. Mõjutus katkestatakse, kui valkained on laostunud, osseiin küllaldaselt tursunud ja heledamaks muutunud. Külmal aastaajal protsess võib kesta mitu kuud. Kogu menetlus, samuti pesemine neutraalse reaktsioonini peab toimuma palju hoolsamalt, kui liimi valmistamisel. Želatiini valmistamine kontidest on võimalik ainult selle viisi järgi, kuna järgmise, aurutusviisi abil on võimalik ainult kondiliimi valmistada.

3. Tooraine: kondid. Aurutamisviis. Jämedalt purustatud toorkontidest ekstraktitakse kondirasv bensiini või mõne teise orgaanilise solvendi abil. Saadud rasvavabad kondid puhastatakse sõeltrumlis („poleerimine") tolmu -ja lihajäänustest kuivalt, ja heledama ning puhtama produkti saamiseks jätkatakse puhastamist märjal teel, leotades saadust mõni päev nõrgas väävlishappe vesilahuses (1° Bé). Märg puhastus kõrvaldab pea kõik halvastilõhnavad ja värvilised ained, liim saab helekollakaks ja on peaaegu lõhnatu.

Peale märga puhastust kondipuru läheb otse püstsilindritaolisesse raudautoklaavi, mis varustatud sisseasetatud sõelpõhjaga, vee ja otseauru torudega. Autoklaavi juhitakse vaheldumisi iga tunni järele aur (0,2—2 at.) ja vesi või liimilahus vastuvoolu printsiibil, kui autoklaave mitu on (tavaliselt 3—6). Aurutamisperioodil osseiin desagregeerub veeslahustuvaks glutiiniks, osalt edasilaostudes glutoosideks või želatoosideks, andes seega vee-perioodil liimilahuse.

Nii või teisiti saadud liimi (või želatiini) lahuse edaspidine menetlus — filtrimine ja klaarimine, kontsentreerimine vaakuumis, pleekimine ja konservimine vajaduse korral, tahvliteks lõikamine ja kuivatamine — sünnib, olenemata eeltöötlusviisist, ühesuguselt.

Klaarimist teostatakse näiteks alumiiniummaarjase ehk alumiiniumsulfaadi või lubjaga vähe happelises keskkonnas *(Thiele* järgi), või lubja ja fosforhappega *(Cambon'i* järgi) või maarjase ja fosforhappega *(Gutbier, Sauer, Schelling)*. Klaarimisained lisatakse juurde mitte alla 75°C soojale liimilahusele, segatakse tükk aega ja lastakse sadeneda.

Klaarimine tuleb arvesse ainult kondiliimi valmistamisel, kuna parem liim ja želatiin ainult filtritakse. Hästi eeltöötletud, korralikult neutraalitud ja parajal temperatuuril võetud liimilahus ei vajagi klaarimist. Klaarimisjääkidega läheb kaduma hulk liimi, samuti ei jää mõjutamata glutiin tarvitatud kemikaalide poolt. Filtrimine selle vastu on täiesti hädaohutu ja soovitav.

Pleekimisvahenditena on tarvitusel peamiselt väävlishape (SO_2) ja blankiit, samuti vesinikülihapend j. t.

Väävlishapet kasustatakse ka konservimise otstarbel. Konservimiseks on soovitatud väga paljuid vahendeid peale väävlishappe, näiteks boorhapet, salitsüülhapet, fenooli, formaldehüüdi, beta-naftooli, sublimaati, tsinksulfaati jne. Kõik need siiski ei ole küllalt kõlblikud. Formaliin näiteks muudab liimi veeslahustamatuks, fenoolil on liig terav lõhn, beta-naftool võib põhjustada värvumist jne. Üheks paremaid konservimisvahendeid loetakse praegu grotaani (p-kloor-m-kresooli alkaali sool).

Jahtunud ja tahvliteks lõigatud liimi (või želatiini) gallerti kuivatamine sünnib kuivatuskanalis sooja õhuga vastuvoolu põhimõttel, puuvillasest niidist või alumiiniumtraadist võrkudel.

Kuivamiskiiruse kohta on kehtiv diffusiooni valem:

$$\frac{dw}{dt} = (a+bv)(p'—p)$$

kus dw on ajal dt väljaauranud vee hulk, p'—p on liimigallerti pinnal ja ümbritsevas õhus oleva veeauru rõhkude vahe, v on õhuvoolu kiirus, a on kuivamiskiirus seisvas õhus, b on konstant.

Peale kuivatamist valmistamisprotsess on lõpetatud.

Heidame nüüd lühikese pilgu kollageeni ja glutiini kui kolloiidide suhtumisele eelpoolkirjeldatud eeltöötlemisprotsessidel ja sellele järgneval kollageenmaterjali muutmisel glutiiniks ja liimiks keedukatlas.

Glutiin-, nagu valkained üldse, on amfoteerse iseloomuga. Happelises keskkonnas glutiini

molekulid evivad positiivse, aluselises negatiivse laengu. Sarnane effekt ilmneb vastava elektrolüüdi väga väikeste hulkade mõjul. Glutiini molekulaarse struktuuri seisukohalt seletatakse nähet järgmiselt: glutiin, samuti kui kõik valgud, koosneb amiinhapetest, sisaldades seega oma molekulis nii amiid- kui ka karboksüülrühmi: $HOOC.R.NH_2$. Happelises keskkonnas reageerib amiin-rühm vastava happega, glutiini molekul dissotsieerub positiivselt laetud katioonina:

$$HOOC.R.NH_2 + HCl \rightarrow HOOC.R.NH_3^{\cdot} + Cl^{\prime}$$

kuna aluste mõjul glutiin dissotsieeritakse anioonina:

$$H_2N.R.COOH + NaOH \rightarrow H_2N.R.COO^{\prime} + Na^{\cdot} + H_2O.$$

Loeb'i järgi glutiin reageerib neutraalses keskkonnas nõrga happena. Alles kui mõjuda happega, mille pH on vähem kui 4,7, avaldub aluseline funktsioon. Selles kriitilises nn. isoelektrilises täpis, glutiin arvatavasti ei reageeri ei aluste ega hapetega, ka mitte neutraalsooladega. *Michaelis'e* järgi isoelektrilises täpis kolloiidi osakesed päris laenguta ei ole, vaid liikumine sünnib sama palju katoodi, kui anoodigi suunas, s. t., et positiivsete ja negatiivsete ioonide hulgad on omavahel võrdsed.

Isoelektriline täpp on väga iseloomulik kolloiidile. Selles täpis omavad kõik kolloiidide omadused (nagu viskoossus, tursuvus jne.) teatavad iseloomulikud väärtused. Näiteks loomanahal ja želatiinil isoelektrilises täpis on minimaalsed viskoossus, tursuvus, osmootne rõhk, gallerti või hüübe elastsus, kuna maksimaalne on želatiinumiskiirus. Hästi puhta kondiželatiini jaoks annab *Gerngross* isoelektrilise täpi pH 5,05. *Wilsoni* järgi on glutiinil veel teine isoelektriline täpp aluselises keskkonnas pH = 8 ümber.

Teisest küljest väidetakse viimasel ajal *(Stiasny, Herzog, Abderhalden, Bergmann* jt.), et valkude struktuurkeemiliselt tervikud elementaarkompleksid — või molekulid — on palju vähemad, kui seda seni arvati klassiliste *Emil Fischeri* vaadete kohaselt. Kui enne arvati, et umbes kakskümmend amiinhapet, mis valkude hüdrolüütilisel laostamisel (näiteks baariumhüdroksüüdiga) tekivad, moodustavad suuri ahel-peptiid-sidestuses olevaid amiinhapete komplekse, kas kõikidest nimetatud hapetest või nende enamikust, igas võimalikus isomeerkujus, molekulkaaluga vähemalt 10 000, siis nüüd loetakse valgu elementaarosakeseks palju vähemat suurust nn. „diketopiperasiine", s. o. happeamiid-ring-sidestuses olevaid amiinhapete komplekse.

Nende väikeste, teatavat valkude gruppi iseloomustavate elementaar-struktuurkomplekside omavahelist, mõninga määrani pöörduvat või reprodutseeritavat sidestust seletatakse *Werneri* kompleksteooria alusel kõrval-, jääk-, partsiaal- või molekulaarvalentside kaudu, kuna peavalentsid elementaarkomplekse moodustavate aatomite omavahelises sidestuses tegevaiks loetakse.

Nii näiteks leidsid *R. O. Herzog* ja *M. Kobel* (1924) tuntud kõrgemolekulaarsete ühendite — siidifibroiini, želatiini ja giadiini — molekulkaaludele väga madalaid väärtusi (200—400). Samuti on korduvatel määramistel leitud üllatavalt hääs kooskõlas HCl-siduvusvõimest arvutatud kollageeni ja želatiini molekulkaalud, ca. 900 osa kollageeni või želatiini 1 mooli HCl kohta. Sama molekulkaalu väärtuse sai ka *Paal* (juba 1892) ebullioskoopilise meetodiga, kuna määramised toatemperatuuril osutavad želatiini moolagregaadile kaaluga ca. 30 000. Pikemal keetmisel, mikroobidest jne. mõjutatud želatiin annab vähemad väärtused. Kollageeni ja želatiini mool-agregaadid on omavahel võrdsed. Ka isoelektriline täpp asub mõlematel pH 5,05 läheduses, nagu see leitud puhtal tuhavabal nahakollageenil ja naha-želatiinil *(O. Gerngross, St. Bach, L. Meunier, P. Chambard* jt.). Tähendab, toatemperatuuril näib želatiinsooli mool või mitsell koostuvat ca. 33-st teatava määrani pöörduvas partsiaalvalents-sidestuses olevat „diketopiperasiin" või elementaarkompleksist. Kollageeni kolloiidmooli moodustaksid vastavalt jääkvalentssidestuses glutiin-mitsellid.

Arvatakse, et need glutiin-mitsellid kollageenagregaadi pinnal eriliselt tihedalt kokku surutud on, moodustades külmas vees hästi tursuva juba nõrgal soendamisel (30—40°C) kergesti lahustuva želatiinmitselliga võrreldes keemiliselt võrdlemisi resistentse, visalt tursuva, soojas vees raskestilahustuva kollageen-mooli. Vee mõjul hüdratiseeruvad glutiin-mitsellid *(E. Stiasny)*. Tursutajad ained — alused, happed, soolad — soodustavad hüdratatsiooni, lõdvendades mitsellidevahelisi partsiaalvalentssidestusi. Liimi- või želatiinitööstuses kollageentoormaterjali eeltöötlemisel kasustatakse selleks ötstarbeks näiteks lupja. Sellega lõhutakse esiteks kollageentoormaterjali (nahajätised, osseiin jne.) aerolaarsed koed — kollageenkiudusid ümbritsevad hüstoloogilised elemendid, laostatakse ebapüsivad valgud, seebistatakse rasv ja lõdvendatud jääkvalentssidestuses glutiin-mitsellid kollageenagregaadis vabanevad juba kergel temperatuuri tõusul. Kuid, et see eelpool toodud uuemate vaadete seisukohalt rohkem dispersoiidkeemiline, pideva osakeste vähenemisega seletatav glutiini desaggregeerumise protsess temperatuuri, keskkonna pH ja elektrolüütide mõjul ka liig kaugele võib minna ja kollageeni isegi kuni amiihapeteni laostada, on vajalik nende tingimuste täpne kontroll. Želatiin näiteks leotatakse välja 35—60°C juures, hää nahaliim 75—100°C juures jne., kusjuures pH peab olema neutraal-piirkonnas. Liig aluseline keskkond neutraalitakse vajaduse korral hapetega või happelise iseloomuga sooladega nagu alumiiniumsulfaat, tsinksulfaat jne. Eriti viimane on laialt tarvitusel.

Need oleks mõned peajooned kolloiidkeemiliselt seisukohalt protsessil: kollageen → glutiin → peptoon → amiinhape.

V. ORA: ZUR KOLLOIDCHEMIE DES LEIMS UND DER GELATINE.

Der Verfasser gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Darstellungsmethoden des Leims und der Gelatine aus Knochen und tierischen Abfällen und behandelt vom Sichtpunkte der modernen Kolloidchemie die Hauptzüge des Prozesses: Kollagen —> Glutin —> Pepton —> Aminosäure.

Piirituseaurude ja õhusegude põlemiskiirusest.

A. Puksov.

Plahvatusekiirus põlevates segudes on, muidu võrdsetes tingimustes, sõltuv sellest, kas maht on püsiv kogu reaktsiooni ajal või suureneb, kusjuures aga rõhk jääb konstantseks. See avaldub ka võrrandis, mille üles seadsid *Mallard* ja *Le Chatelier* [1] plahvatuskiiruse sõltuvuse üle algtemperatuurist:

$$W = c\varrho c_p (d^z - d'); \quad c = \frac{W}{\varrho c_p (d^z - d')},$$

kus c on gaasi voolukiirus pinna 1 cm² kohta, ϱ — põleva segu tihedus, c_p — keskmine erisoojus püsiva rõhu juures temperatuuri intervallis d' kuni d^z ja W — sooja hulk, mis tungib läbi leegipinna ühiku põlevasse segusse. Viimasest võrrandist selgub plahvatusekiiruse (c) sõltuvus tihedusest (ϱ), mis püsiva ruumala juures ei muutu, küll aga gaasi püsiva rõhu juures. Ka teoreetilisi uurimusi ja katseid on tehtud vastavalt neile kahele tingimusele. Teoreetilisi arvutlusi reaktsiooni üle püsiva ruumala juures on teinud *L. Flamm* ja *H. Mache* [2]; nad sidusid analüütiliselt nähted: 1) rõhu tõus põlemise kestel, 2) temperatuur ja eriruumala põlenud ja põlemata segudel ja 3) sfäärilise põlemispinna asukoht mingil rõhul. Kontrolliks tehtud katsed näitasid, et põlemise lõpul segu temperatuur ei ole samakõrge tsentris ja äärtel, vaid erineb kuni 600° C (*Hopkinson* [3], *Pier, Bjerrum*). Sama küsimust on veel mitmed teised käsitlenud [4].

Ka on uuritud plahvatusekiirust püsiva rõhu juures, ja vahest veel enam kui eelmise tingimuste juures. Seda on tehtud kinnistes torudes.

Torudes plahvatusekiiruse uurimisel täidetakse toru süttiva seguga ja süüdatakse siis ühest otsast põlema. Sekundimõõtja abil määratakse aeg, mida nõuab leegi liikumine ühest toru otsast teise. Selle meetodi abil on töötanud väga mitmed uurijad.

W. Mason, R. V. Wheeler [5] — CH_4+õhk. *A. G. White* [6], *A. Parker* [7] — CH_4+õhk. *R. V. Wheeler* [8] — CH_4+õhk. *W. A. Haward, T. Otoqava* [9] — H_2+õhk. *B. A. Sellars, C. Campbell* [10] — CO+õhk. *R. V. Wheeler, A. Whitaker* [11] — atsetüleen+õhk. Selles töös kriipsutatakse ühtlasi alla toruseinte soojusejuhtivuse mõju plahvatusekiiruse peale. *W. Payman, R. V. Wheeler* [12] uurisid plahvatusekiirust kitsastes torudes.

Nagu juba mainitud, on torudes plahvatusekiiruse uurimise viisil see viga, et raske on elimineerida toru seinte juhtivat ja katalüütilist mõju andmetele plahvatusekiiruse kohta. Võrdlevad katsed näitavad selle mõju suurust. 7-mm-ise seesmise läbimõõduga klaastorus saadi plahvatusekiirus valgustusgaasile 16 cm/sek; sama segu bunsenleegi meetodi järgi andis 37 cm/sek.

Siin ongi põhjus, miks ei saa kasutada leegi reaktsioonikiiruse mõõtmisel lihtsat torumeetodit. Samadel kaalutlustel kasutasid kiiruse uurimise otstarbeks bunsenleeki *Michelson* [13], *Ubbelohde, Dommer* [14].

Gaaside tasakaalunähete uurimiseks leegis tarvitatakse seadist, mis võimaldab bunsenleegi seesmist koonust eraldada välimisest üles- ja allakäiva klaassilindri abil. Seda võtet on kasutanud: *F. Haber, F. Richard* [15]; *F. Hiller* [16]; *N. Bubnoff* [17]; *A. Reis* [18].

Bunsenleegi abil saadavat plahvatusekiirust lahtises leegis, püsiva rõhu juures nimetatakse normaalseks plahvatusekiiruseks.

Uurides bunsenleeki ja gaasi põlemiskiirust selles leegis, oletas *Gony*, et tervel leegi pinnal on põlemiskiirus püsiv suurus samuti nagu gaasi väljavoolukiirus torust. Kui see nõnda oleks, saaksime põlemiskiiruse suuruse analüütiliseks väljendiks võrrandi:

$$c = u \sin \alpha,$$

kus u on gaasiosakeste lineaarkiirus torus,

---

1) Ann. des Mines (8), 4, 343 (188).
2) Wien. Ber. 126 (1917).
3) Proc. R. S. London (A) 77, 387 (1906).
4) J. D. Morgan, Engineering 109. 23. 2/1.
W. Mason, R, V. Wheeler, J. Chem. Soc. London 117. 118. 36—37, Jan. 1920.
W. T. David, Proc. Royal Soc., London. Ser A. 85, 1911.
A. Parker, Journ. Chem. Soc., London 103, May 934—40.
R. V. Wheeler, Journ. Chem. Soc., London 113, 840—59, Nov. 1918.
5) Journ. Chem. Soc., London, 117, 1227—40, Okt. 1920.
6) Journ. Chem. Soc., London, 121, 1244—70, Jul. 27/4.
7) Journ. Chem. Soc., London, 107, 382—37, March.
8) Journ. Chem. Soc., London, 105, 2606—13, 1914, Now.
9) Journ. Chem. Soc., London, 109, 83—89, 1916, Jan.
Journ. Chem. Ind. 32, 730—36. 31/7.
Journ. Chem. Soc., London, 111. 267—72, April 14. 3. 191[illegible]
12) Journ. Chem. Soc., London, 113, 656—66, Aug. 1918.
13) Wied. Ann. 37. 1 1889).
14) Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 57, 757 (1914).
15) Zs. f. anorg. Chemie 38. 5 (1904).
16) Zs. f. physik. Chemie 81, 591 (1913).
17) Zs. f. physik. Chemie 88 (1914).
18) Zs. f. physik. Chemie 88 (1914).

α — bunsenleegi seesmise koonuse ülemise tipu poolnurk.

Neil oletusil kujuneks leegi seesmine koonus geomeetrilise koonuse pinnaks.

Põlemispinna kuju oleneb siin kahest suurusest: 1. gaasi väljavoolukiirusest ja 2. põlemispinna liikumisest, mis on vastusuunatud esimesele. Kui need suurused oleks võrdsed, saaksime lameda pinna, mis kataks toru otsa. Gaasivoolu suurenemisel ei jõua püsiva plahvatusekiiruse juures kõik gaasihulk ära põleda endisel pinnal ja me saame koonuspinna, mis on varemkirjeldatust suurem.

Tegelikult aga ei ole nähtavasti *Gony'* oletused täiesti õiged, sest kui me vaatleme bunsenleeki, siis selle seesmine koonus ei ole mitte geomeetrilise koonuspinnaga; kõrvalekaldumused esinevad koonuse alusel ja tipul. Sellepärast oletabki *H. Mache*, et ainult esimene *Gony'* oletus on õige, kuna gaasi väljavoolukiirus ei ole kogu toru läbilõikel ühesuurune; küll võib seda ütelda ainult ühe väljavoolu suuruskomponendi kohta, nimelt U_n, mis on plahvatuskiirusele (c) otse vastusuunatud. Kui see nõnda oleks, siis ei saaks me ka püsivat leegipinda, mis vastu räägib tõeoludele. U_n on $\perp$ leegipinna elemendile df. Pinnaühikust läheb läbi ajaühikul gaasimaht

$$dV = U_n\, df = c\, df;$$

leegi kogupinnast aga

$$V = c \,.\, F.$$

Seda valemit kasutades uuris *Michelson* [19] esimesena põlemiskiirusi segudele: 1. valgustusgaas — õhk, 2. vesinik — õhk ja 3. söehapend — hapnik, mitmesuguste seguvahekordade juures.

Plahvatuskiiruse uurimisviis selle meetodi abil ja viimase valemi kasutamisel annab juba paremaid tagajärgi, kui uurimisviis torudes, kuid siiski päris täppis ta pole, sest see oletus, mil ta põhjeneb, ei ole täiesti õige: põlemiskiirus kogu bunsenleegi pinnal ei ole mitte konstantne. Kõrvalavaldumused on kõige suuremad leegi tipul.

Et leegi tipp on ümmargune, selleks võib mitu põhjust olla. Kui vaatleme väikse gaasikiirusega leeki, mille koonus on madal, näeme, et koonus on tipult väga suurel määral ümmarguseks muutunud. Selle nähtuse põhjuseks on asjaolu, et gaasi osakeste voolamiskiirus kihtides rööbiti toru seintele on väga mitmesugune. On aga tegemist suure-gaasikiiruselise leegiga, siis on osakestel ühtlane kiirus, väljaarvatud need osakesed, mis on toru seintega otseses läheduses; koonus on sel juhul palju lähemal geomeetrilisele kujule. Ainult leegi tipp on vähesel määral ümmargune. Selle nähte põhjuseks ei ole mitte differentsuv gaasi voolamiskiirus, vaid eelsoojendus leegi allpoolooleva pinna poolt (*Mache* [20]).

Selle seisukoha seletuseks võtame vaatluse alla hariliku bunsenleegi. Koonuse pinnas, mis valguseffekti tagajärjel meile paistab silma ja mis õieti moodustabki leeki, toimub keemiline reaktsioon. *Nernst'i* oletusel reageerib küll põlev segu juba harilikul temperatuuril, kuid lõpmatu aeglaselt. Voolava gaasisegu liginedes leegi pinnale, tõuseb segu temperatuur kahel põhjusel: 1. leegist kiirguva sooja tagajärjel ja 2. soojajuhtivuse mõjul. Siinjuures on kaks temperatuuritaset tähtsad: süttimistemperatuur d^z ja põlemistemperatuur (d'').

Nende kahe temperatuuri ruumiline kaugus on huvitanud mitmeidki teadlasi. Katseliselt seda kaugust ära määrata ei ole võimalik olnud, sest et nad on üksteisele liiga lähedal. On tõusnud gaasi temperatuur süttimistemperatuurini, vabaneb selles kihis nii palju soojusenergiat, et reaktsioon gaasis eneses toimuda võib. Peale selle voolab siia reaktsioonivõimelisse kihti põleva pinna soojus, mis reaktsiooni kiirust suuresti tõstab ja sellega ruumiliselt neid kahte pinda, kus süttimis- ja põlemistemperatuurid valitsevad, üksteisele veelgi lähedamale nihutab. Temperatuuri tõusu plahvatavas segus leegi eel ruumalaliselt on gaasikineetilisil vaatlusil teoreetiliselt arvutlenud *Mache*[21] valemi põhjal

$$x = \frac{k_o}{c\, \varrho c_p}\left[T^z - T + T' l_n \frac{T^z - T'}{T - T'}\right]$$

Arvutlused selle valemi põhjal paukgaasi kohta näitavad, et kihi paksus x, kus gaasisegu temperatuur tõuseb 7° C kuni põlemistemperatuurini, on kõigest 0,1405 mm. Neis arvutlusis loeb *Mache* pinnad, kus valitsevad süttimis- ja põlemistemperatuurid, üksteisega liitunuiks.

Nende arvutluste vähest praktilisust ja et temperatuur leegi eel nii kiiresti ei tõuse, nagu *Mache'* arvud seda näitavad, tõendavad *Gony'*[22] katsed, kus põlev segu enne leeki $CuCl_2$ tolmustist läbi lasti. Leegi eel 1,5 mm kaugusel saadi roheline pind, kus toimus reaktsioon:

$$2CuCl_2 + H_2 \longrightarrow Cu_2Cl_2 + 2HCl.$$

Vastavaid katseid on ka *Kauko* [23] teinud, lisandades plahvatavale segule CS_2 aure. Siin tõendab autor, et *Mache'* arvutused paika ei pea ja et leegis soojajuhtivuse protsess on suurema tähtsusega, kui Mache seda arvas.

Et *Gony'* ja *Kauko'* katsetel on suur tähtsus leegiteooria kohta, siis loomulikult pakkus huvi neid katseid korrata, käesoleval juhul — piirituse leegis. Kuid siin ei annud see meetod positiivseid tagajärgi, sest alkoholi seesmine koonus ise on niikuinii intensiivselt värvitud ja sellepärast maskeeris CS_2 leegi.

Gaasisegude põlemiskiirust (normaalplahvatust) on nii siis võimalik määrata bunsenleegi abil. See viis ei ole küll täppis, aga käesoleval ajal meil paremat abinõu selleks ei ole.

Michelson ja *Mache'* järgi ei pea paika *Gony'* oletus gaasivoolu konstantsuse kohta kogu toru läbilõikel. Teine *Gony'* oletus plahvatusekiiruse püsivuse kohta jääb püsima.

---

[19]) Wied. Ann. 37. 1. (1889).

[20]) Die Physik der Verbrennungserscheinungen.

[21]) Die Physik der Verbrennungserscheinungen, lhk. 21.

[22]) Ann. chem. phys. (5) 18, 29 (1879).

[23]) Die Gasentmischung in der Bunsenflamme, Helsinki 1923.

Mache küll toonitab, et leegi koonuse tipp on sellepärast ümmargune, et lähemate gaasikihtide põlemisel keskmisi kihte ümberringi igalt poolt soojendatakse, mille tagajärjel reaktsiooni kiirus koonuse tipus on kõrgem. Koonuse pinna arvutleb ta siiski oletusel, et plahvatusekiirus on leegil püsiv suurus.

Tegelikult ei ole aga olemas ei püsivat gaasi väljavoolu kiirust bunsenlambis, ega ka püsivat plahvatusekiirust leegi pinnal.

Plahvatusekiirus *Gony'*, *Michelson'i* ja *Mache'* definitsioonide järgi on suurus, mis oleneb mitte üksi plahvatava segu omadusist. Siin mõjuvad kaasa leegi kuju, väljavoolukiirus jne. — ühe sõnaga nähted, mis on tingitud enam katseoludest, kui segu keemilisist omadusist.

Kui see nõnda on, siis oleks otstarbekohasem põlevate segude plahvatusnähete uurimisel leegi abil üldse mõiste „plahvatusekiirus" jätta ja selle asemel vaadelda omadusi, mis põlemisnähetele iseloomustavamad on, kui plahvatusekiirus.

Sarnaseks iseloomustavamaks leegile nähteks on leeki moodustavate gaaside soojajuhtivus. Siin on juba toonitatud, et soojajuhtivusel on mõju leegi kujule: küll leegi edasiliikumisel põlevas segus, küll koonuse aluse kujundamisel, küll tipu ümmarguseks muutumisel.

Oletame, et plahvatava segu algtemperatuur on T_0. Lähenedes leegi pinnale, leiame temperatuurid T_1, T_2, T_3 ..... Pinnas, kus temperatuur on T, toimub reaktsioon, s. o. leegis. Siin on maksimaalne temperatuur. Siit kõrgemale leiduvad juba madalamad temperatuurid, s. o. suitsgaaside temperatuurid: T_{n-1} T_{n-2} ..... Pindu võrdsete temperatuuridega nimetame isotermideks.

Kujutame isotermi pinda temperatuuriga T, mille abstsiss on x. Selles pinnas on gaasi segul kiirus g, erikaal ϱ, erisoojus c, reaktsioonikiirus (kalorites) v, soojajuhtivuse koeffitsient k, isotermi pinna poolt absorbeeritav kiirguv soe.

Gaas pindade x ja dx vahel saab sekundis sooja:

1. soojajuhtivuse tagajärjel

$$-k\frac{d^2T}{dx^2}\,.\,a\,.\,\triangle x,$$

kus a on isotermi pinna pindsisaldus;

2. kiirgavuse tagajärjel $-\mathcal{B}$;
3. reaktsiooni järeldusel —

$$a\varrho v\triangle x;$$

kokku

$$-k\frac{d^2T}{dx^2}\,a\,.\,\triangle x+\mathcal{B}+a\varrho v\triangle x.$$

See soojahulk läheb gaasisegu soojenduseks ja väliseks tööks. Sellel differentsiaalvõrrandil on kõigepealt see tähtsus, et ta näitab, milliste suurustega on meil tegemist bunsenleegi uurimisel.

Isotermide teooriast väljudes saame kergemini ära seletada 1. leegi koonuse kuju muutumist gaasi kiirusega ja 2. koonuse tipu kuju. Selle vaatlemisviisi juures on ka seletatav suitsgaaside ebahomogeenne koosseis koonuse alusel ja selle tipus (diffusioon).

Põlevgaasi algtemperatuuri tähtsus leegi pinna kujule on seletatav isotermide abil. Need pinnad temperatuuri tõusul vähenevad ja nad liginevad üksteisele, mille tõttu ka koonuse pind väheneb.

Plahvatava segu algtemperatuuri tõstmisega suureneb põlemiskiirus, isotermide pinnad vähenevad, nad lähenevad üksteisele sellepärast, et põlemistemperatuur on kõrgendatud. Seda on võimalik nii teoreetiliselt, kui ka katseliselt näidata.

Meie võime sooja, mida peame aja üksusel tervele leegi pinnale juurde viima, et soojendada segu algtemperatuurilt kuni süttimistemperatuurini, analüütiliselt väljendada:

$$W = c_w\,.\,F,$$

kus c näitab leegi pinna ühikule juurdeviidud sooja, F aga — pinna suurust.

Et põletada mahu W võrra gaasi, peame teda kõigepealt soojendama süttimistemperatuurini, mis otstarbeks viime temale juurde soojahulga

$$W_1 = V\,.\,\varrho\,.\,c_p\,(T^z - T'),$$

kus V on gaasimaht, ϱ — erikaal, c — erisoojus, T^z — süttimistemperatuur, T' — algtemperatuur. Valemist on näha, et mida kõrgem on gaasisegu algtemperatuur, seda vähem on tarvis segule sooja juurde viia ta soojendamiseks süttimistemperatuurini.

Varemalt toonitasime soojajuhtivuse osa gaasileegi kuju moodustumisel. Soojajuhtivus on aga ka temperatuuri vahest äärarippuv:

$$c\,.\,\varrho\,(T - T') + \frac{k}{c_p}\frac{dT}{d_x} = 0.$$

Siin tähendab T — T' temperatuuri langu kaugusel dx põlevast pinnast kuni gaasi algtemperatuurini T'. On T leegi temperatuur, siis ei ole antud differents gaasi eelsoojendusel palju muutunud, sest leegi temperatuur kasvab ka gaasi eelsoojendusel. Sellega jääb ka sooja vool juhtivuse mõjul samasuureks, endine W_1 aga märksa väheneb. Sellepärast peab siis n. n. plahvatusekiirus umbkaudu olema pöördvõrdeline süttimis- ja algtemperatuuri differentsile. Näitame seda matemaatiliselt.

Kui $c_e\frac{V}{F}$ ja $c_w\frac{W}{F}$ saame

$$\frac{c_e}{c_w} = \frac{V}{W} = \frac{1}{\varrho c_p}\cdot\frac{1}{T^z - T};$$

$$c_e = \frac{c_w}{c_p}\cdot\frac{1}{T^z - T')}\,\varrho;\quad \varrho = \frac{pM}{R}\cdot\frac{1}{T}\,.$$

Koondades kõik konstantsed suurused arvu b, saame

$$c = b\frac{T'}{T^z - T'}$$

Siit näeme, et plahvatusekiirus suureneb ühes algtemperatuuriga, mida tarvis tõendada oligi.

Et meil käesoleval ajal paremat praktilist meetodit põleva segu plahvatuskiiruse uurimiseks ei ole, kui see, mida kasutas juba *Michel-*

son, siis määrame sama meetodi järgi plahvatusekiiruse 95% etüülalkoholi auru ja õhu segule, kasutades sellejuures valemit:

$$c = \frac{V}{F},$$

kus V on sekundis läbi põleva pinna läinud põleva gaasi ccm hulk, F aga leegi pind, mille suuruse määramisel kasutame fotograafilist meetodi. Aparatuur on kokkuseatud nii, nagu *F. Hiller* [24] seda kasutas.

Hilleril oli gaasiga töötamine lihtsam. Käesoleval juhul tuli aga karta, et õhust, mis oli küllastatud piirituse auruga 49,5° C juures, võis alkohol kondenseeruda aparatuuri jahedamates osades. Põlemiseks tarvisminevat õhku andis kompressor. Õhuhulkade mõõtmiseks kasutati differentsiaalmanomeetreid. Põlemisel tarvitatav alkohol viidi juurde küllastatud õhu — alkoholi seguna, mis saadi erilise tolmusti abil. Tolmusti kujutab enesest metallist silindrikujulist reservuaari, mille seinte temperatuuri võib reguleerida (elekterküte). Kohal, kus õhk toru kaudu piiritusse juhitakse, pöörleb 2000 tiiruga propeller. Siin on alkoholil ja õhul suur kokkupuutepind. Õhk küllastub alkoholi auruga täielikult, nagu ka vastav kontrollkatse seda näitab.

Torustiku süsteem tolmusti juures on sarnane, et on võimalik alkoholist suuremat või vähemat õhuhulka läbi lasta, seega alkoholi hulka plahvatavas segus soovi järgi muuta. Bunsenlambist läbiminev gaasisegu hulk jääb siin püsivaks, mis asjaolu lihtsustab pärastisi arvutlusi. Nii on võimalik katse teel kindlaks määrata läbi bunsenlambi voolava gaasisegu hulk ajaühikus.

Leegi pinna määrasin kindlaks sel moel, et fotografeerisin leegi pimedas toas. Leegi kõrvale asetasin millimeeterpaberi riba, mille kujutus pildil andis võimaluse leegi koonuse pinna suuruse arvutlemiseks. Siin on siis käes suurused, mis esinevad paremal pool võrrandil $c = \frac{V}{F}$; saame kätte c, õhu-alkoholi segu plahvatusekiiruse.

Katsetel saadud andmed toon alljärgnevas tabelis:

1 Katse Nr.	2 Õhuhulk l/mm	3 Alkoholi auru hulk l/mm	4 Eelsoojendus °C	5 Leegi koonuse pindala cm².	6 Plahvatusekiirus cm/sek.	7 Õhuhulk vastu teoreetiliselt % .
1	15,13	1,69	75	6,808	41,17	63,32
2	22,98	2,55	258	7,120	59,76	62,82
3	14,51	1,65	75	7,684	35,05	59,41
4	12,44	1,45	29,5	6,758	34,24	59,80
5	22,60	2,52	288	5,771	72,60	62,47
6	20,52	2,25	205	5,540	68,50	63,49
7	16,21	1,80	107	5,86	51,17	62,62

Tabeli püstread 2 ja 3 näitavad õhu ja alkoholi mahu vastava eelsoojendustemperatuuri juures.

Mõõtmised, nagu tolmusti temperatuur, manomeetrid, ümbruskonna temperatuur, baromeetri seis ja eelsoojendus toimetati täpsusega, nagu see üldse võimalik oli. Temperatuurid on õiged ± 25° C täpsusega. Gaasivoolu kiirus ± 15 cm²/min.

A. Puksov: Über die Brenngeschwindigkeit der Spiritusdämpfe-Luftgemische.

Der Verfasser gibt eine kritische Übersicht über die theoretischen und experimentalen Grundlagen der bisherigen Nachforschungen auf dem Gebiete der Explosionerscheinungen in den brennenden Gemischen im allgemeinen und besonders desselben mittels Flamme. Der charakteristische Einfluss der Wärmeleitung flammenbildender Gase und der Anfangstemperatur brennender Gase auf Gestalt der Flamme wird betont. Der Verfasser hat eine Reihe experimentaler Messungen der Explosionsgeschwindigkeiten der Aethylalkohol-Luftgemische nach der Methode Michelsons (l. c.) durchgeführt und hat dazu eine nach F. Hiller (l. c.) modifizierte Apparatur benutzt. Die, in der Tabelle angegeben Ergebnisse der Messungen beweisen, dass die Explosiongeschwindigkeit mit der Anfangstemperatur brennender Gase wächst.

---

[24]) Zs. f. physik. Chemie Nr. 81, lhk. 601.

Lasnamäe kaevuveed.

A. Aljak.

Tallinna Lasnamäe linnaosal puudub veevarustuse võrk ja roiskvete kanalisatsioon ning joogivesi saadakse kaevust. Suurema osa kaevude sügavus on üle 100 jala ning nad on enamikus varustatud pumpadega, väljaarvatud üksikud 1—3 meetrilise sügavusega kaevud. Viimastes leiduv vesi on enamasti roojastatud ümbruse roiskvetega ja ei leia joogiveena harilikult tarvitamist. Korralikud pumpkaevud on varustatud kaitsetorudega pealiskihtide roiskvete vastu.

Tugev paekiht, mida tuleb läbistada esijoones kaevude valmistamisel, on praguline ja kaitsetorude puudumisel roiskvete juurdepääsule suuremaks takistuseks olla ei saa; manteltoru puudumisel või katkemisel sügavamalt tõstetud vesi võtab kaasa pealiskihtides leiduvat vett, mis ei ole puhas kanalisatsiooni puudumise tõttu ja mõjustab puhast kaevuvett.

Välja jättes mõnemeetrilise sügavusega kaevud, vaatleme lähemalt ca. 100-jala-sügavuste kaevude vee omadusi, aluseks võttes um-

bes 60 analüüsi andmed, mis saadud kahe viimase aasta vältel.

Kõikide kaevude vesi on nõrgalt leeline, pH kõigub piirides 7,5—8,1, täh., vesi on selles suhtes normaalsete omadustega.

Orgaanilist ainete hulk ei ületa harilikult tervishoidlikku normi ja, mõõdupuuna võttes permanganaadi tarvidust ühe liitri vee kohta milligrammides selle hapendamiseks, avaldab järgmisi kõikumisi:

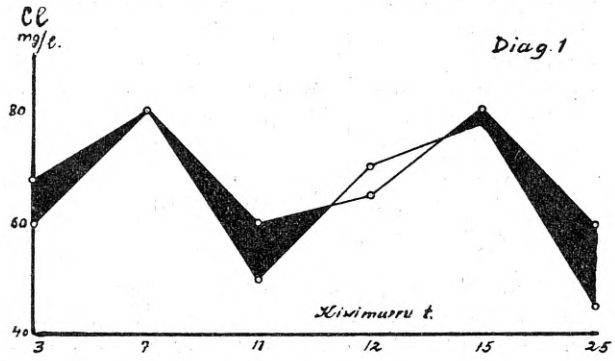
Ballasti	tänava kaevudes	4,4—17,7	mg/l.
Katusepapi	„ „	5,4—12,6	„
Kivimurru	„ „	5,7—11,4	„
Lasnamäe	„ „	3,8— 6,3	„

Seotud kloori hulk näitab enamikus kaeve normaalsest märksa suuremat sisaldust ja kõigub vees liitri kohta järgmistes piirides:

Ballasti	tänava kaevudes	16—80	mg/l.
Katusepapi	„ „	20—80	„
Kivimurru	„ „	45—90	„
Lasnamäe	„ „	12—40	„

Lasnamäe tänav on ääretänav ning ainult ühelt poolt asustatud ja sellega on ka seletatav ta kaevuvete paremus orgaaniliste ainete ja kloori suhtes.

Võib märgata kloriidide üldist rohkenemist kaevudes. Alljärgnevas diagrammis nr. 1 on märgitud Kivimurru tänava kaevuvetes leiduv seotud kloori hulk, mis on tehtud kindlaks kahel korral: märtsis 1934 ja oktoobris 1935



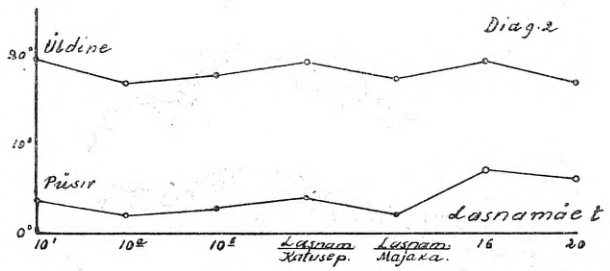
Diag. 1.

Must laik diagrammis näitab seda juurdekasvu, mis on tekkinud umbes poolteise aasta jooksul.

Palju huvitavama pildi annavad süsi- ja väävelhappe soolade hulgad kaevudes. Paljud kaevuveed omavad suure jääv- ja üldkalkuse. Jäävkalkuse tekitajaks on väävelhappe soolad, sest analüüsil saadud väävelhappe hulk võrdub peaaegu täpsalt üldkalkuse ja mööduva kalkuse vahega.

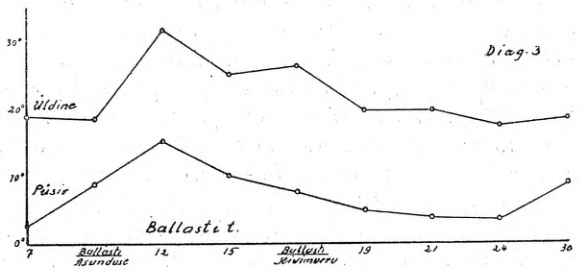
Väävelhappe soolade hulk paes ei ole võimeline andma sarnast püsivat kalkust, samuti ei saa sarnase püsiva kalkuse tekitajaks olla need mineraaljäänused, mida annavad kõdunemisel orgaanilised ained.

Ülevaate saamiseks olgu toodud neli diagrammi, mis on koostatud analüüside tulemustel nelja tähtsama Lasnamäe tänava kaevude kohta.



Diag. 2.

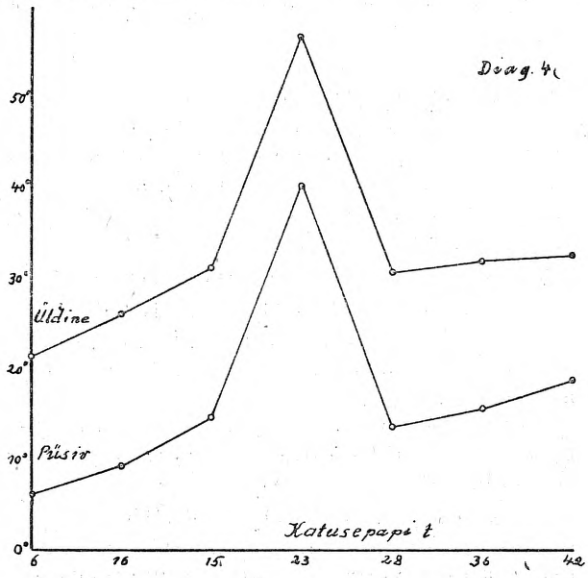
Lasnamäe t. kaevude üld- ja jäävkalkus on kaunis ühtlaselt püsiv, väikest tõusu näitab jäävkalkus majade nr. 16 ja 20 juures.



Diag. 3.

Rööbiti Lasnamäe tänavaga asub Ballasti t., mis on asustatud mõlemailt poolt. Maja nr. 12 juures on märgata juba tugevat jäävkalkuse tõusu.

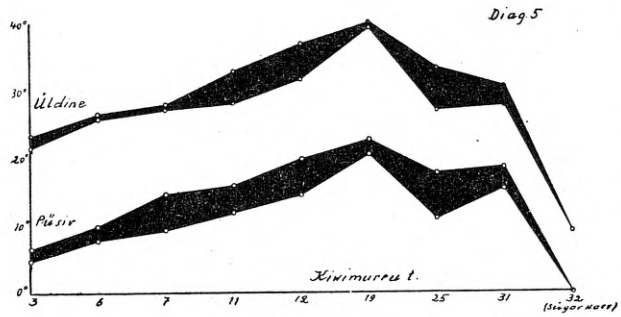
Lasnamäe ja Ballasti tänavatega ristuvad Katusepapi ja Kivimurru tänavad.



Diag. 4.

Katusepapi tänavalt leiame juba erakordselt suurt jääv- (40°) ja üldkalkust (56°) nr. 23 juures; viimane vesi on ka väga rauarikas. Majanumbrid algavad Lasmäe t. juurest.

Samane pilt kordub Kivimurru tänava kaevude juures. Alates Lasnamäe t. juurest iga järgneva majanumbri suurenemisega tõuseb ka jääv- ja üldkalkus kuni nr. 19-ni; järgmiste juures langeb ja viimasena (nr. 32) esineb üks sügavvee kaevudest, millel jäävkalkus võr-



Diag. 5.

dub nullile ja üldkalkus ei tõuse üle 10°. Viimases diagrammis on märgitud mustade laikudena ka see jääv- ja üldkalkuse tõus, mis on tekkinud pooleteise aasta jooksul Kivimurru t. kaevudes. Nagu nähtub diagrammist, on Kivimurru tänava kaevudes jääv- ja üldkalkus tõusnud ca. 5°, milleks erilisi põhjusi otsida tuleb. Eelmine nähe on tõestatav ka teiste tänavate kaevude juures.

Erilise põhjusena jäävkalkuse tekitamisel võivad kõne alla tulla ainult roiskveed, mis on rikkad väävelhappe soolade poolest. Kuna Katusepapi t. nr. 35 kohal asub traadi- ja naelavabrik, kus rooste kõrvaldmaiseks tarvitatakse väävelhapet, tuleb jäävkalkuse ja rauasisalduse allikana arvestada eelmainitud vabrikuga, mida tõestavad ka tõusud, eriti kahes viimases diagrammis.

Kanalisatsiooni puudumisel tuli vabrikul roiskveed mahutada Lasnamäe pinnasse. Kui väävelhape enne laialivalgumist lubja abil kesendatakse, tekib kips ja vesi.

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_2O.$$

Kips vees lahustudes tõstab selle jäävkalkust..

Kui väävelhappe jäänused juhitakse minema ilma kesendamata, siis kesendab seda vesi oma bikarbonatidega või happega kokkupuutuv paas järgmiselt:

$$Ca(HCO_3)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_2O + 2CO_2;$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2.$$

Mõlemad ained annavad väävelhappega samuti kipsi, kuid kõrvalsaadusena tekib vee kõrval veel süsihapugaas.

Viimane (CO_2) mõjub vee juuresolekul omakorda paele, muutes teda vees lahustuvaks bikarbonatiks, järgmiselt:

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2.$$

See vees lahustuv aine on harilik mööduvkalkuse tekitaja vetes, samuti ka magneesiumbikarbonat, mis samuti võib tekkida, kuid on vähema tähtsusega.

Laialivalgudes maapinnas, avaldavad nad suuremat mõju lähedal ja nendes kohtades, kuhu juurdepääs on kergem.

Kurdetakse, et paljude kaevude kaitsetorud ei püsi kaua ja korrodeeruvad mõningasel sügavusel.

Nähted, mis kaevude manteltorustiku korrosiooni mõjustavad, võivad olla tingitud vabade hapete (orgaanilised, väävelhape jne.), samuti süsihappe toimest, sest nimetatud ained lahustavad mitte üksi paasi vaid ka rauda, andes sellega kokkupuutudes ühendeid $FeSO_4$, $Fe(HCO_3)_2$ ja teisi.

Üldiselt on teada, et hapnikuvaene vesi madala pH-ga, puutudes kokku rauaga, viimast lahustab. Väävelhape asub esijoones reaktsiooni bikarbonatidega ja sellepärast võib vees kergesti tekkida olukord, kus pH madalaks muutub bikarbonatide kadumise tõttu.

Hapniku puudusel tekkivad kahevalentse raua soolad on veeslahustuvad, ja, kui neid soolasid sisaldav vesi puutub kokku õhuga, tekivad järgmised reaktsioonid:

$$2FeSO_4 + O = Fe_2O(SO_4)_2$$

$$2Fe(HCO_3)_2 + O + H_2O = 2Fe(OH)_3 + 4CO_2$$

Rauassulfat ($FeSO_4$), mida loomulikult leidub vabriku roiskvetes, annab pikamööda õhuhapniku toimel vees mittelahustuva aluselise rauasulfati [$Fe_2O(SO_4)_2$], samuti rauasbikarbonat mittelahustuva rauahüdroksüüdi [$Fe(OH)_3$)]; vesi muutub sogaseks ja on kurnamata tarvitamiseks kõlbmatu. Rauda sisaldav vesi on halva maitsega, mis teeb ta vastikuks joomisel; pesu pesemisel tekitab ta raskestikõrvaldatavaid plekke. $FeSO_4$ kõrvaldamine on väga raske. Rauasbikarbonatti [$Fe(HCO_3)_2$] sisaldavat vett võib rauast kõrgema karbonat-kalkuse olemasolul kergesti vabastada: selleks tuleb vett õhutada ja hiljem kurnata läbi liiva.

Lasnamäe kaevudes leidub üsna tihti raudasisaldavat vett, kusjuures huvitavaks nähteks on asjaolu, et ühede veed sisaldavad rauassulfatit, teised rauasbikarbonati. Rauassulfatit sisaldav vesi soganeb väga pikkamööda, täieline sadestus tekib umbes nädala jooksul, kusjuures sade oma värvuse poolest on peaaegu must. Rauasbikarbonatti sisaldavas vees tekib lühikese aja jooksul hele- kuni tumepruun sade.

Suure kalkusega veed on esijoones halvad majapidamises. Pesu pesemisel kulub hulk seepi kasutult Ca ja Mg-soolade väljasadestamiseks.

Üks kantmeeter ühekraadilise (Saksa kraad) kalkusega vett seob kasuta 120 gr seepi; 1 m³ viiekümnekuue kalkuskraadiga vett seoks juba üle 10 kg kirjut seepi, milles harilikult leidub vähe üle poole puhast seepi.

Terviseliselt seisukohalt on märgatud nähteid, et isikute juures, kes vähema kalkusega vee tarvitamiselt üle lähevad kalgi vee tarvitamisele, mõnikord ajutisi seedimishäireid esile tuleb (kõhu kinniolek); sama nähe korduvat ka üleminekul kalgi vee tarvitamiselt vähem kalgi vee tarvitamisele.

Madalad kaevud tihedalt asustatud kohas, kus roiskvete ärajooks puudub, ei ole kohased hea vee saamiseks, varem ehk hiljem tuleb aeg, kus maapinda kogunenud mitmesugused jäänused jõuavad kaevu vette ja seda rikuvad. See sünnib seda kiiremini, mida vähem avaldab maakiht nendele kinnihoidvat mõju. Kuigi Lasnamäe elamud ei asu liivasel maapinnal vaid paekihil, ei paku see pragude tõttu siiski püsivat kaitset, sellepärast tuleb hea vee saamiseks kaevata sügavamale. Sügavad kaevud (130 m) annavad head, vähese kalkusega vett (mitte üle 10°); nende juures on küll leida suuremal hul-

gal kloriide, eriti keedusoola, kuid viimane ei tule mitte väljaheidetest. Tallinna ja selle ümbruse sügavates kaevudes (Lasnamägi, Nõmme, Kose jne.) leidub seotud kloori 65—90 mg/l. Arvutades keedusoola peale, sisaldavad need veed 100—150 mg keedusoola liitris. Sarnane soola hulk ei ole maitselt veel märgatav ega veetarvitusele takistuseks. Joomiseks ja keetmiseks loetakse kõlbmatuks vesi, kui keedusoola hulk ühes liitris ületab 300—400 mg. Kipsi piiriks loetakse 500—600 mg/l.

A. ALJAK: DIE BRUNNENGEWÄSSER VON LASNAMÄGI.

Der Verfasser gibt eine Übersicht von Laboratooriumsuntersuchungen der Brunnengewässer von Lasnamägi in Tallinn, zeigt, weshalb in einzelnen Rohrbrunnen die Härtezahlen gewaltige Höhen erreichen und eisenhaltige Gewässer vor kommen. Um gutes Wasser zu erhalten, das wenig Härtebildendes enthält und nicht verunreinigt ist, wird empfohlen, Grundwasser aus der Tiefe von 130 m zu entnehmen.

Glaukoniitliiva kasutamisest veepehmendamisainena.

J. Kalviste, dr. ès sc.

Veepehmendamisest üldse.

Hüdrosfääris esinev vesi sisaldab alati vähemal või suuremal määral mineraalaineid lahustunud olekus. Neist mannervetes (maa- ja pinnavees) domineerivad eeskätt kaltsiumi-, siis magneesiumi- ja rauaühendid, merevees aga naatriumi- ja magneesiumiühendid. Nende olelus vees põhjustab vee kalkuse, mis ilmestub selles, et säärane vesi tarvitab pesemisel rohkem seepi kui vesi, mis on vaba ülalmainitud aineist. Nagu teada, koosneb vee üldkalkus karbonaatkalkusest ja mitte-karbonaatkalkusest. Esimese moodustajaks on kaltsiumi ja magneesiumi bikarbonaadid, mis keetmisel suuremalt jaolt välja langevad, kuna kaltsiumi ja magneesiumi sulfaadid, kloriidid ja nitraadid, jäädes lahusesse, moodustavad vee permanentse ehk püsiva kalkuse. Kalgi vee tarvitamine tööstusis kutsub esile soovimatuid nähteid. Nii näiteks tekib kalgi vee keemisel katla põhja sade, mis hiljem muutub isegi nii kõvaks, et ta kõrvaldamine osutub raskeks ja kulukaks. See pahe annab end eriti tunda aurukatelde juures. Pehme vee tarvitamine tekstiiltööstuses osutub aga mõõdapääsmatuks.

Ülalkirjeldatud asjaoludest tingituna on juba ammu leiutatud mitmesuguseid veepehmendamise viise. Tehnikas levinumaid on *Reisert-Dervaux'*, *Neckar'i* ja permutiitmenetlus. Neist esimesed pehmendavad 2—3 kraadini, viimane aga 0,1°-ni. Kuna permutiitmenetlus annab meile peaaegu 0°-lise vee, siis leiab ta üha enam kasustamist tööstusis. Permutiitmenetluses, mis leiutati ligikaudu veerand sajandit tagasi, tarvitati alul päevakivist, kaoliinist, liivast ja soodast kunstlikult valmistatud produkti, hiljem aga ka looduses leiduvat seoliitide rühma kuuluvat mineraali glaukoniiti vastava töötluse järele. Käesoleva kirjutise ülesandeks ei ole käsitleda kõiki tarvitusel olevaid veepehmendamise viise, vaid anda lühike kokkuvõte permutiitmenetluses toimuvast keemilisest protsessist ja Eestis leiduvast glaukoniitliivast valmistatud veepehmendamisaine omadusist.

Veepehmendamisest seoliitprintsiibil.

Seoliidid on vettsisaldavad kaaliumi, raua ja kaltsiumi alumosilikaadid. Nende iseäraldukseks on see, et neis võib kaltsiumi kergesti ümber vahetada naatriumiga ja ümberpöördult. Neid omadusi ei evi üksi looduslik aine, mineraal glaukoniit, vaid ka kokkusulatamise teel valmistatud kunstlikud produktid. Veepehmendamise keemiline protsess põhinebki seoliitide ülalmainitud omadusil, mida võib väljendada järgmise võrrandi abil:

$$Z\text{-}Na_2 + CaH_2(CO_3)_2 = Z\text{-}Ca + 2NaHCO_3$$
$$Z\text{-}Na_2 + CaSO_4 = Z\text{-}Ca + Na_2SO_4,$$

kus Z-ga on tähistatud veepehmendamisel muutmatu seoliidi radikaal. Samasugune protsess, nagu eelpool on antud kaltsiumi jaoks, toimub ka magneesiumiga.

Kuna need ained, olgu nad pärit loodusest või valmistatud kunstlikult, mõninga aja järele kaotavad oma võime vett pehmendada, kui ümberasetatava naatriumi asemele on juba astunud kaltsium ja magneesium, siis tuleb neid regenereerida keedusoola lahusega, milline protsess on lihtis ja toimub järgmiselt:

$$Z\text{-}Ca + 2NaCl = CaCl_2.$$

Selle järele on nad jälle aktiivsed ja veepehmendamise protsess võib taas jätkuda.

Vanimaid seoliitprintsiibil tegelevaid ettevõtteid on A/S Permutiit, asukohaga Berliin, mis on asutatud umbes 25 aastat tagasi. Selle firma poolt esmakordselt veepehmendamise otstarbel valmistatud kunstlikule seoliidile anti nimeks naatriumpermutiit. Hilisemal ajal on sama firma müügile lasknud uue produkti neopermutiidi nime all, mis erineb eelmisest ainult oma reaktsioonikiiruse poolest. Peale Saksas valmistatava Na-permutiidi ja neopermutiidi tarvitatakse veepehmendamisainena ka teistel mail kas vastavate ainete kokkusulatamise teel saadud kunstlikke seoliite või glaukoniitliivast valmistatud produkte mitmesuguste nimede all. Neist olgu nimetatud webboliit, doucil, natroliit ja zerhyd. Kõik need produktid, valmistamisviisile vaatamata, töötavad ühel ja samal keemilisel printsiibil — seoliitprintsiibil. Kunstlikuks seoliidiks tarvitatud lähteaineist ja seoliidi valmistamisviisist ning glaukoniitliivast saadud aine töötlusest sõltub veepehmendamise protsessil toimuva reaktsiooni kiirus ja ümberasetusvõime. Peale Na-permutiidi

rsp. seoliidi on valmistatud ka vesinikku sisaldavat permutiiti.

Mis puutub kaltsiumi ja magneesiumi toimesse, siis katsed on näidanud, et võrdseis tingimusis permutiit võtab kaltsiumi ca. 1,96 korda rohkem vastu kui magneesiumi. Olgu veel tähendatud, et permutiidi aktiivsus väheneb läbivoolava vee kiiruse suurenemisega ja regenereerimiseks tarvitatava soolalahuse kontsentratsiooni vähenemisega, suureneb aga ühe ja sama permutiidi hulga juures kihi paksuse suurenemisega.

Permutiit-resp. seoliitmenetluse hüvedest olgu mainitud:

1. Annab peaaegu 0-kraadise vee,
2. vajab pehmendamiseks ainult keedusoola, mis on hinnalt odav.
3. pehmendamise protsess toimub külmalt, lihtsa filtrimise teel.
4. filtri aine kadu on väike; regenereerimine toimub kiirelt ja lihtsalt.

Ainukeseks paheks tuleb pidada seda, et kõik kalkust moodustavad elemendid jäävad vette lahustuvate soolade näol. Aurukateldes nende soolade lahused kontsentreeruvad ja kogunevad katla põhja, kust neid tuleb perioodiliselt alt välja lasta. Koguneb aga katlasse palju soodat, siis eraldab ta süsihappegaasi, mis mõjub katla seintele. On vee bikarbonaatkalkus suur, siis tavalisti pehmendatakse teda lubjaga enne permutiitfiltrist läbilaskmist. Seega on CO_2 hädaoht peaaegu kõrvaldatud.

Glaukoniit veepehmendamisainena.

Nagu ülalpool mainitud on glaukoniit vettsisaldav roheline mineraal, kaaliumi ja raua alumosilikaat. Kuid tas leidub ka teisi elemente, millest esikohal on kaltsium ja magneesium. Glaukoniit esineb looduses tavalisti liivakivi ja lubjakivi kihtides, mis tekkinud meres. Tema keemiline koosseis on väga muutlik. Et K_2O-sisaldus glaukoniidis ulatub mõnikord 10%-ni, siis kasustatakse teda toorainena väetiste ja kaaliumiühendite valmistamisel.

Veepehmendamiseks ei kõlba kõik looduses esinevad glaukoniit-liivakivide või -liivade liigid. Esineb meil glaukoniit liivakivina, siis peab teda filtrites tarvitamiseks purustama piirsa sõmera suuruseni (0,2—0,7 mm Ø). On aga liivakivi liiga pude või sisaldab liiga vähe glaukoniidi teri, siis ei kõlba ta veepehmendamisaineks. Esimesel juhul on aine kadu läbivoolava vee tõttu liiga suur, teisel juhul aga aine on liiga vaene glaukoniidi poolest, seega väikse pehmendamisvõimega. Kui glaukoniiditerad ei ole tsementeerunud liivakiviks, vaid moodustavad vees kergesti laguneva liiva (mis õieti on ka liivakivi, kuid väga pude), siis räniliiva ja glaukoniiditerade üksteisest eraldamine toimub lihtsa uhtmise teel. Kuid siin võib kõne alla tulla vaid sarnane glaukoniitliiv, milles glaukoniiditerade suurus kõigub 0,2 ja 0,7 mm vahel. On aga glaukoniiditerad väiksemad, siis ei saa neid filtris kasustada, sest vesi voolab neist läbi väga aeglaselt. Säärane glaukoniitliiv on seega veepehmendamisaineks kõlbmatu.

Glaukoniitliivast või -liivakivist valmistatud veepehmendamisaine võime kohta peab osutama sellele, et teatud hulk seda ainet pehmendab ühe ja sama kalkusega vett seda enam, mida rohkem on selles aines glaukoniiti ja mida suurem on viimases ümberasetatava naatriumi rsp. kaaliumi hulk.

Lahustunud ferroühendid pehmendatavas vees viivad pehmendamisaine pehmendamisvõime alla umbes 10% võrra. Seda nähet võib seletada sellega, et raud, hapendudes kolmevalentseks, sadestub ferrihüdroksüüdina filtri aine teradele. Seepärast tuleb rauaühendid enne filtrimist kõrvaldada.

Veepehmendamisaine Eesti glaukoniitliivast.

Eestis leidub glaukoniiti kambriumi eofütoon-liivakivis ja ordoviitsiumi glaukoniitlubjakivis ning glaukoniitliivas, mis esinevad Põhja-Eesti paekaldal, Pakerordist kuni Narvani. Glaukoniitliiva paksus kahaneb läänest itta (Pakerordis 4,5 m, Narvas 0,18 m). Glaukoniiditerade rohkus glaukoniitliivas annab viimasele tumerohelise värvuse. Lisaainetena esinevad räniliiv (kvarts) ja savi. Niiskes olekus on glaukoniitliiv pude ja teda võib vees kergesti üksikuteks osisteks lahutada. Glaukoniiditerade erikaal on 2,76—2,97, kõvadus 2—2 *Mohs'i* järgi.

Kuna eesti glaukoniitliiva üle puudusid seni andmed ta kasustatavuse kohta veepehmendamisainena, siis endine kauaaegne Tallinna linna filterveevärgi keemik *H. Feldmann* ja käesoleva kirjutise autor, asja ühiselt läbi arutades, asusid, kumbki eri laboratooriumis, selle küsimuse selgitamisele. Uurimuste ja katsete tulemused olid mõlemal ühesugused, ja nimelt, et eesti glaukoniitliiv osutub heaks veepehmendamisaineks.

Nagu ülalpool mainitud, on eesti glaukoniit pude. Et tast veepehmendamisainet valmistada, tuleb teda veega nii kaua uhta kuni kõik saviollused ja peenemad liiva ja glaukoniidi sõmerad on kõrvaldatud. Sel teel puhastatud ja rikastatud glaukoniitliiva tuleb sõeluda ja siis kuumutada stabiliseerimise otstarbel. Enne tarvitamist tuleb seda ainet regenereerida keedusoola lahusega.

Rikastatud glaukoniitliiva võib tarvitada veepehmendamiseks ka stabiliseerimatult, kuid siis esineb glaukoniidi peptisatsioon, mis väljendub selles, et filtritud vesi on väga sogane ja evib tumerohelise värvuse. Kui seda sogast vett filtrida läbi tiheda paberfiltri, siis suurem osa suspensioonist läheb läbi. Peale mõningat seismist filtraat muutub küll veidi selgemaks, kuid suspensiooni täielik sadestumine toimub alles mõne päeva pärast.

Analoogilisi katseid on korraldanud ka *P. Nikulin*[1]) vene glaukoniitliivaga. Ka tema leidis, et stabiliseerimata glaukoniit-liivakivi allub peptisatsioonile. Seejuures on selgunud, et peptisatsiooni kutsuvad esile nii elektrolüü-

[1]) Gorjutšie Slantsõj 1935, Nr. 2, lk. 31.

did kui ka destilleeritud vesi, viimane isegi suuremal määral. Et selgitada, kas see nähe pole tingitud läbivoolava vee poolt mehaaniliselt ära viidud hästi dispergeeritud mineraaliosakestest, tegi *Nikulin* katseid atsetooni ja bensooliga. Mõlemal juhul ta sai täiesti läbipaistvad filtraadid. Sellest järgneb, et siin on tegemist vee hüdrolüütilise mõjuga glaukoniidile. Nii *Nikulini* kui ka autori katsed näitasid, et mida väiksem on tera, seda suurem on peptisatsioon. See on ka loomulik, sest väiksemate terade puhul võrdseis tingimusis (kihi kõrgus ja läbimõõt) on terade veega kokkupuute pind suurem. Katsete juures selgus ühtlasi, et kalgi vee filtrimisel peptisatsioon väheneb vähehaaval peale igakordset regenereerimist, kuid lõplikult ta ära ei kao. Ka igal üksikul filtrimisperioodil on iga järgmine fraktsioon filtraadist selgem kui eelmine. Kui aine on muutunud inaktiivseks, s. t. ei pehmenda enam vett, siis voolab läbi täiesti selge vesi.

Veepehmendamise katsed stabiliseeritud ainega.

Veepehmendamise katsed, korraldatud laboratoorses ulatuses, toimusid järgmiselt. Klaastorusse, läbimõõduga 18 mm asetati 25 sm kõrgune kiht stabiliseeritud glaukoniiti, mis kaalus 85 kg. Toru alumine ots oli tõmmatud koonuseks ja suletud puuvillaga. Sääraselt täidetud aine kihist lasti läbi tilkuda kalk vesi (41° saksa) kiirusega 7 m tunnis. Läbitilkunud veest võeti proove 100 ml kaupa ja määrati nende kalkus Wartha järgi. Katsed näitasid, et 600 ml läbitilkunud vett ei annud reaktiiviga mingit sadet. Järgmise 100 ml kalkus oli aga keskmiselt 20°. Sellest järgneb, et 85 g glaukoniiti pehmendab 600 g vett kalkusega 41°. On aga vee kalkus väiksem, näit 7°, nagu see on Tallinna filterveevärgis, siis pehmendab sama hulk glaukoniiti ca. 3600 g vett. Seega pehmendab see aine 42-kordse (3600 : 75) hulga vett. Kui võrrelda neid andmeid sakslaste poolt möödunud aastal Tallinna tselluloosi vabrikus sisseseatud permutiitfiltri omadega, siis selgub, et kodumaa glaukoniidist valmistatud veepehmendamisaine ei jää sugugi taha oma pehmendamisvõimelt.

Kokkuvõttes peab tähendama, et permutiitprintsiibil põhjenevat veepehmendamist peetakse tänapäev tööstuses kõige otstarbekohasemaks, sest see annab peaaegu 0°-se vee hoides ära aurukateldes katlakivi tekkimise. Neid asjaolusid silmas pidades võib loota, et kodumaa glaukoniitliivast valmistatud veepehmendamisaine leiab tarvitamist kodumaa tööstusis, evides seega ka majandusliku tähtsuse, kuna võime loobuda välismaa sellelaadiseist kallistest produktidest — neopermutiidist ja teistest.

H. Feldmanni poolt korraldatud katsed on läbi viidud Tallinnas, autori omad aga Riigi Põlevkivitööstuse laboratooriumis.

J. KALVISTE: ÜBER DIE VERWERTUNG VON GLAUKONIT ALS WASSERENTHÄRTUNGSMITTEL.

Der Verfasser beschreibt die Prinzipien der Wasserenthärtung im allgemeinen, die Wasserenthärtung nach Zeolithprinzip, das basenaustauschendes Wasserenthärtungsmittel aus Glaukonit im allgemeinen und besonders aus estnischen Glaukonitsand. Auch werden die von ihm durchgeführten Wasserenthärtungsversuche mit stabilisierte estnischen Glaukonitsand beschrieben.

Gaasikindlate ruumide hingamistehnilistest nõuetest.

E. Umblia.

Meie elukeskuste ettevalmistamisel tulevikusõja õhuohtude vastu tuleb muude kaitsekorralduste kõrval kõne alla ka varjendite ja gaasikindlate ruumide ehitamine elanike kollektiivkaitseks lennupommide ja sõjagaasi vastu. Alamal olgu lühidalt käsitletud selliste ruumide hingamistehnilisi nõudeid.

Hingamistehniliselt seisukohalt võib neid jagada ruumeks ilma õhuuuendamise sisseseadeta ja ruumeks õhuuuendamise sisseseadega.

Mõlemate ruumide juures on esmajärgulise tähtsusega ruumide tihedus. Iseenesest ei ole ükski ruum absoluutselt tihe. Välisõhk võib ruumi pääseda uste, akende, mitmesuguste juhtmete, ehitusmaterjali pooride ja muude, tihti raskestimärgatavate ebatiheduste kaudu. Välisõhu sissepääsu soodustab suurel määral tuulerõhk. Võib küll arvata, et õhuvaenlane ei hakka levitama sõjagaasi suure tuulega, mis gaasipilve kiiresti hajutaks ja takistaks mõjusate gaasikontsentratsioonide püsimist mürgistuse tekitamiseks tarviliku aja vältel. Ometi tuleb alati arvestada tuulekiirusega 5—7 m/sek., mis avaldab ruumi seintele umbes 5 kg/m² rõhku, mis on võrdne 5-mm-lise veesamba rõhule vastava ülirõhuga väljastpoolt. Õhuuuenduseta ruumel on tihedus tarvilik selleks, et mürgistatud õhku väljast sisse ei pääseks; samuti keemilise õhuregeneratsiooniga ruumel. Ruumes, kus õhuuuendus on rajatud läbivoolu-printsiibile, nõuaks vähem tihe ruum märksa suuremat õhu läbivoolu, mis tähendab liigset energiakulu.

Gaasikindlatel ruumidel ei ole tähtis ainult mürgistatud välisõhu sissepääsu takistamine, vaid samuti inimorganismile talutava atmosfääri säilitamine. Tegureiks, mis tingivad selle talutavuse, on: atmosfääri hapnikusisaldus, süsihappesisaldus, niiskus, temperatuur ja lõhnad.

Hingamiskõlbliku õhu keskmiseks piiriks loetakse hapnikku mitte vähem kui 15% ja süsihapet mitte rohkem kui 3%. *Quasebarti*

katsete järgi [1]) terved inimesed on viibinud ruumis, mille O_2 sisaldus oli 10—12%, ilma organismihäirete esinemiseta, kuid 5—6% CO_2 sisaldus kutsus neid esile.

Inimesele hingamiseks tarvilik hapniku hulk ja inimese poolt väljahingatav CO_2 hulk sõltub inimese liikumismäärast ja kehakaalust. *Muntsch'i* [2]) järgi on keskmise inimese O_2 tarvidus ja CO_2 eristus rahulikus seisukorras vastavalt 0,33 l/min. ja 0,26 l/min.; liikumisel vastavalt 2,5 l/min. ja 2,4 l/min.

Pingsa töö juures on see veelgi suurem. *Stelzner* [3]) võtab keskmiseks normiks gaasikindlas ruumis viibivate inimeste kohta O_2 tarvidusele 0,8 l/min. ja CO_2 eristusele 0,7 l/min. isiku kohta.

Kui nende andmete põhjal arvutada õhu hapniku ja süsihappe sisalduste muutumist hermeetilises ruumis, siis ilmneb, et CO_2 sisaldus tõuseb talutavuse piirini kiiremini, kui

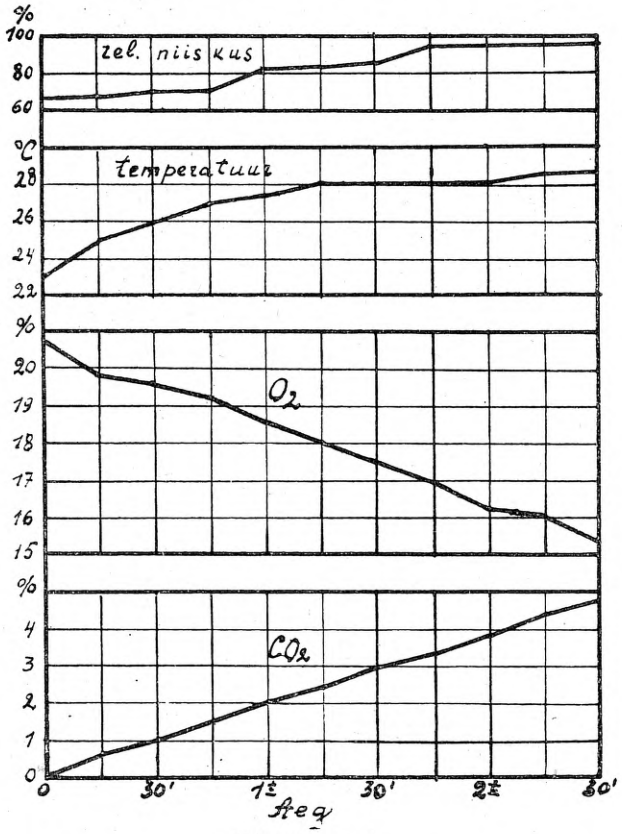


Diagramm 1.

Atmosfääri muutused ilma õhuuenduseta gaasikindlas ruumis inimeste seesviibimise tagajärjel (10 inimest 10 m³ ruumala peale).

langeb O_2 sisaldus alla selle. Seda kinnitavad ka *Quasebarti* [4]) katsete tulemused. Siit järgneb reegel, et hingamistehnilised arvutlused gaasikindla ruumi suuruse, seesviibijate arvu ja seesviibimise aja või värskeõhu tarvi-

[1]) Quasebart, K.: Gasschutz u. Luftschutz 1933, lk. 18.

[2]) Muntsch, O. ja Wirth, F.: Die Gefahren der Luft u. ihre Bekämpfung, Berlin 1935, lk. 116;

[3]) Stelzner, H.: Dräger — Gasschutz im Luftschutz, Lübeck 1934, lk. 107;

[4]) Quasebart, K. l. c.;

duse omavaheliselt sidumiseks tuleb rajada inimeste poolt väljahingatava CO_2 hulgale.

Õhuuuenduse sisseseadeta gaasikindlate ruumide kasutamiskestuse arvutamiseks annab *Izzo* [5]) järgmise valemi:

$$t = 0{,}48 \frac{v}{n}.$$

Valemis tähistab: t — ruumi kasutamiskestust, tundides, v — ruumi suurust, m³-s, n — seesolijate arvu.

See valem on võetud prantsuse kodanlise õhukaitse ametlikus juhendis aluseks gaasikindlate ruumide arvutlemisel.

Ruumel, kus õhuuuendus on rajatud läbivoolu-printsiibile, on olulisemaks ajaühikus vajaliku õhuvahetuse suuruse määramise teguriks see asjaolu, et CO_2 sisaldus ruumis ei tohi tõusta üle talutavuse piiri. Selle arvutamiseks annab *Stelzner* [6]) järgmise valemi:

$$L = \frac{b \cdot n}{c}.$$

Valemis tähistab: L — õhuvahetuse suurust, l/min., b — inimese poolt väljahingatavat CO_2 hulka, l/min., n — ruumisolijate arvu, c — ruumi konstantset CO_2 sisaldust protsentides, mis saavutatakse piirsa aja järele.

Gaasikaitse seisukohalt on olulise tähtsusega see asjaolu, et ruumis valitseks mingi ülirõhk, mis takistaks sõjagaasidest mürgistatud

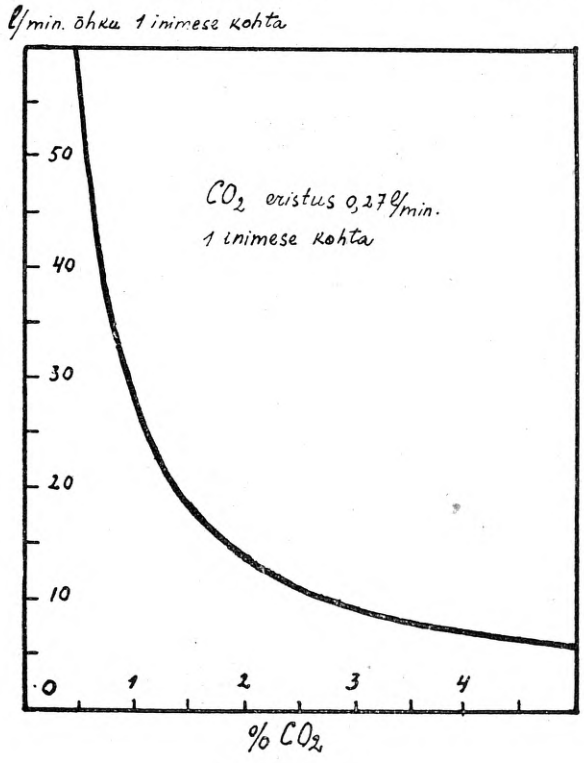


Diagramm 2.

Õhuvahetuse suuruse sõltuvus ruumi CO_2 sisaldusest.

välisõhu sissepääsu ruumi. Silmas pidades eelpool käsitletud, välisõhu sissepääsu soodustavaid asjaolusid, võib pidada 5-mm-lise veesamba rõhu suurust sisemist ülirõhku piisa-

[5]) Izzo, A.: L'Ala Italia 1933, maikuu vihk;

[6]) Stelzner, H. l. c.

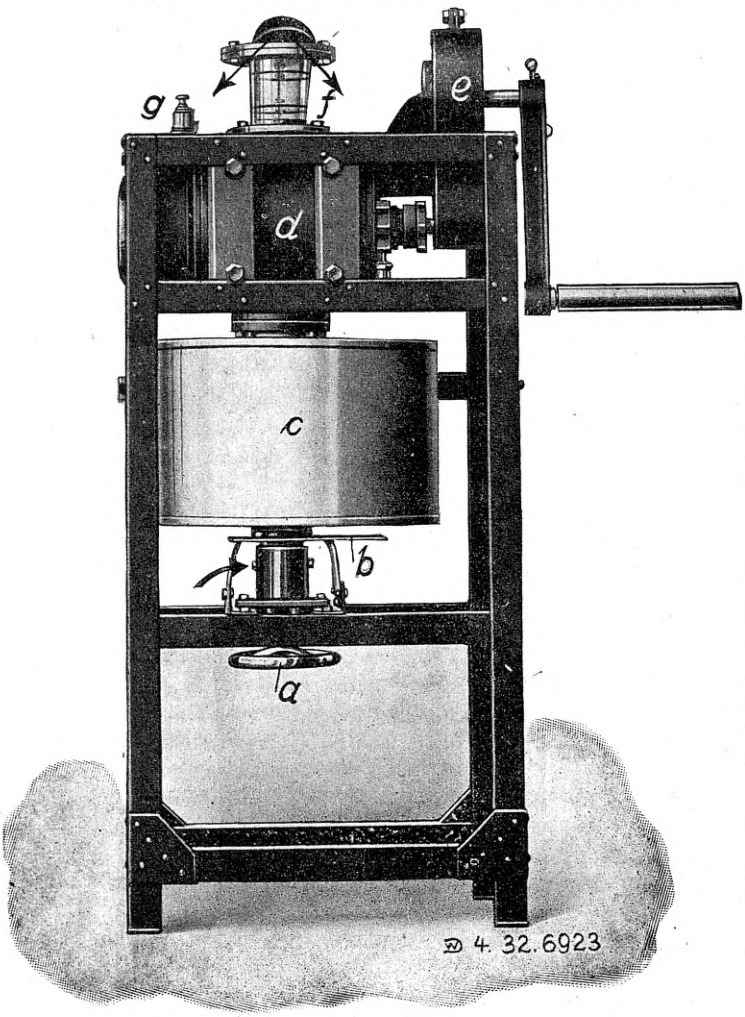
vaks. Ülirõhu tekitamiseks tarviliku õhuläbivoolu suuruse kohta ei saa teoreetiliste arvutluste kaudu mingeid kõlblikke andmeid anda, kuna mõõduandva tähtsusega on ruumi tihedus.

Hästi tihendatud ruumis tekib ventilaatori käimisel tavalisesti tunduvalt suurem ülirõhk, kui on tarvilik sõjagaasidest mürgistatud välisõhu sissepääsu takistamiseks. Neil juhtudel, kui seda ei teki mitte, tuleb ruumi hoolikalt järeltihendada. Iga kinnitopitud avake tähendab märksat energia säästu. Õhuuuenduse sisseseadeta ruumes tekib ajajooksul piisav ülirõhk temperatuuri tõusu tagajärjel, kui ruum on küllalt tihe.

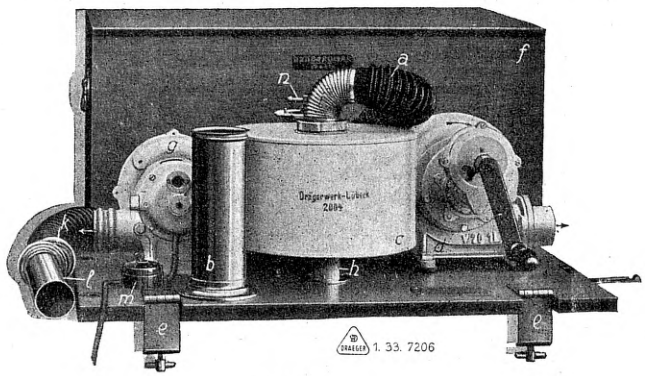
Gaasikindlas ruumis võib õhuuuendamist teostada kahesugusel viisil. Esimeseks võimaluseks oleks gaasikindla ruumi varustamine värskeõhu tagavaraga surutud või vedela õhuga täidetud raudmahutite näol, kust siis tarvilisel määral juhitakse ruumi värsket õhku. Varjendis peaks varus olema vähemalt kolmetunnilise õhutarviduse suurune värskeõhu tagavara. Kui oletada, et kollektiivvarjend on määratud 50 inimesele, ja iga inimese peale arvestada 1000 l õhku tunnis, peaks varjendis olema 150 000 l suurune õhutagavara, s. o. 10 mahutit à 100 l, kui õhusurve mahutis on 150 atm.

Teiseks õhuuuendamise võimaluseks oleks õhuuuendamine ventilatsiooni teel. Mürgistatud välisõhu sissepääsu takistamiseks ventilaatori kaudu on jällegi kaks võimalust. Esimese võimalusena oleks mainida *Pavlovi* [7]) ettepanekut ventilaatori kaudu ruumi juhitavat õhku võtta kõrgemaist õhukihtest, kus õhk on kas päris puhas või sisaldab sõjagaase vaid õige vähesel määral. Mitmetel põhjustel pole see ettepanek pooldamist leidnud.

Teiseks võimaluseks oleks mürgitatud välisõhu puhastamine tervisele kahjulikest ainetest filtrimise teel. Selleks tuleb ventilaatori imitoru ühendada filtriga, mis puhastab ruumi imetava õhu mürgiseist gaasest, aurudest ja hõljumeist. Moodsais ruumifiltreis on ventilaator ja filter kombineeritud ühte aggregaati.



Pilt 3.
Käsitsikäivitatav ruumifilter (f-a Drägerwerk, Lübeck).



Pilt 4.
Käsitsi ning elektrijõul käivitatav ruumifilter.

Ruumifiltrid peavad olema konstrueeritud vastavalt kodanlise õhukaitse nõuetele. Ruumifiltri ventilaator peab olema pikaajaliselt alalhoitav käivituskõlblikuna kütmata ja tihtigi niiskeis ruumes. Ventilaator peab olema igal juhul ka käsitsi käivitatava seadeldisega, sest õhukallaletungi olukorras ei saa arvestada kuigi tõsiselt elektrienergia saamise võimalustega; õlimootorite pahvisgaasid rikuks kiiresti varjendi õhu. Ühtlasi ventilaator olgu kergesti käivitatav, et seda tööd suudaks teha nõrgemajõulised mehed ja samuti naised. Ventilaatori võimsus tuleb valida vastavalt ruumi suurusele ja inimestemahutavusele, kusjuures on otstarbekohane arvutlust nii sooritada, et täie inimestearvu puhul ruumis siiski tarvis ei oleks ventilaatorit kogu aeg hoida käigus talutava atmosfääri säilitamiseks.

Õhufilter peab koosnema kahest osast: hõljumifiltrist ja gaasifiltrist. Õhufiltri ristlõike pindala ja paksus peab olema kooskõlas ventilaatori võimsusega.

Hõljumifiltrina võib kasustada 8—10 cm paksust pressitud puuvilla või puuvati kihti. Sobivaks surutuseks filterkihile võib pidada umbes 500 g/dm^2. Tähtis on, et vatikiht oleks ühtlaselt ja täiesti tihe ja et mitte kuskile ei

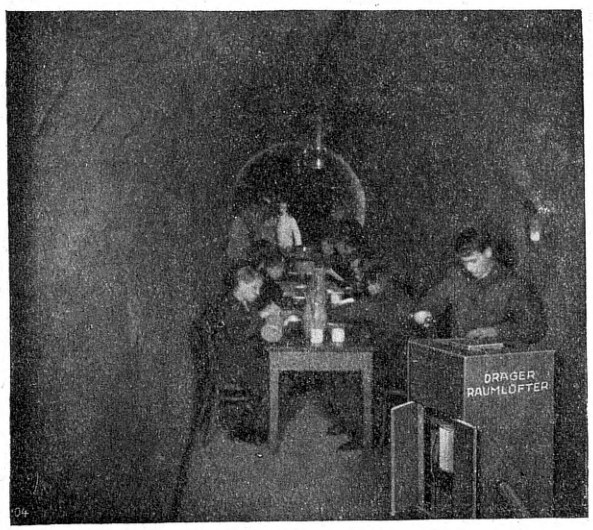
[7]) Pavlov, M. N.: Tehnika i snabženije, 1925, nr. nr. 171, 181.

jääks väiksema takistusega kohti või augukesi, kust õhk võiks puhastamatult läbi pääseda. Hõljumifilter asetatakse gaasifiltri ette välisõhu sissepääsu suunas.

Kõrgevõimelise gaasifiltrina tuleks kõne alla aktiivsöega täidetud filter. Filtri pindala arvutlemisel võib aluseks võtta õhu läbivoolu 0,4—0,5 l/min ristlõike pinna 1 cm² kohta söekihi 10—12 cm-lise paksuse juures. Otstarbekohane on juhtida õhuvool filtrisse püstloodselt ülalt alla. Söetolmu kinnipidamiseks tuleb gaasifiltri põhja asetada õhuke vati kord .

Meie oludes ei saa üsna kindlasti arvestada sellega, et hädaohu silmapilgul oleks igal pool piisaval määral aktiivsütt käepärast. Sellepärast tuleks gaasifiltrid ehitada nii, et oleks võimalik aktiivsöe asemel kasustada ka aseaineid, nagu puusütt, huumuserikast muldà või mõnda muud aktiivset massi. Nende aineste kihipaskus peab olema mitu korda suurem kui aktiivsöe piisav kihi paksus. Kui aktiivsütt on napilt, on kasulik see paigutada gaasifiltrisse õhuvoolu suunas viimase (alumise) õhukese kihina (4—5 cm) ja selle ette panna paksem (30—35 cm) aseaine kiht. Tavalisest suudavad aseained siduda sõjagaasi üsna suurel määral, kuid ei suuda kõrvaldada õhust viimast sõjagaasi jääki, kuna aktiivsüsi teeb seda täielikult.

Gaasifiltri kaitsevõimet arvuliselt piirida on raske. See sõltub mitmest sellisest tegurist, mis kunagi ei ole täpsalt ette teada, nagu sõjagaasi hulk õhus, õhu läbivoolu kiirus, õhu niiskus, temperatuur jne. Gaasifiltri suurus tuleb valida nii, et see oleks võimeline pakkuma kaitset ka kõige halvemal juhul (2—3 l aktiivsütt inimese kohta), või jälle tuleb ruumifilter ehitada nii, et gaasifilter oleks hõlpsasti vahetatav.



Pilt 5.
Varjend ruumifiltriga esiplaanil.

Väga otstarbekohane on veel niisugune ruumifiltri konstruktsioon, mis võimaldab värskeõhu saamist, ilma et seda alati pruugiks juhtida läbi gaasifiltri. See võimaldaks mitte koormata gaasifiltrit alati ja asjatult, vaid seda lülitada tegevusse ainult gaasiohu korral.

Lõpuks peab veel mainima õhuuuendust gaasikindlais ruumes keemilise regeneratsiooni teel. Õhu regeneratsioon seisab selles, et ühelt poolt tuleb kõrvaldada õhust liigne süsihape, kuna teiselt poolt tuleb õhku rikastada hapniku poolest.

Nagu eelpool mainitud, tõuseb hermeetilises ruumis süsihappesisaldus üle talutavuse piiri märksa kiiremini, kui langeb hapnikusisaldus alla selle. Selletõttu võib gaasikindla ruumi kasutamiskestust pikendada juba üksi liigse süsihappe kõrvaldamisega. On avaldatud arvamist, et varjendi värskelt ülelubjatud seinad ja lagi seovad osa hingamisel väljatavast süsihappest ja aitavad seega tõsta ruumi kasutuskestust. *Quasebarti* [8] poolt korraldatud katsed aga näitavad, et sel teel ei ole võimalik saavutada mingit nimetamisväärset süsihappe kõrvaldamist õhust.

Õhust liigse süsihappe kõrvaldamise mõjusaks talitusviisiks on süsihappe sidumine alkaaliileeliste abil:

$$2MeOH + CO_2 = Me_2CO_3 + H_2O;$$
$$(Me = Na \text{ või } K);$$

Süsihappe osalist absorptsiooni võib saavutada juba, kui ruumi asetada rida lamedaid nõusid konts. leeliselahusega või laiali riputada kuiva leelist õhukese kihina. Ent reaktsiooni kiirendamise ja leelise täieliku ärakasustamise mõttes on otstarbekohane kasutada ringventilatsiooni põhimõtet, juhtides ruumisolevat süsihapperikast õhku ventilaatori abil läbi leelisega täidetud absorptsioonnõude või alkaalipadrunite.

Aluseks võttes ühe inimese poolt väljahingatava süsihappe hulgana 0,5 l/min, s. o. 30 l tunnis, kuluks süsihappe sidumiseks iga gaasikindlas ruumis viibiva isiku kohta 106 g NaOH või 149 g KOH tunnis.

Ajavahemiku, mille jooksul gaasikindlas ruumis süsihappe hulk tõuseb talutavuspiirini, määrab järgmine valem:

$$t_0 = \frac{10\,cv}{gn}$$

Valemis tähistab: t_0 — minutite arvu, mille jooksul gaasikindlas ruumis süsihappe sisaldus tõuseb talutavuspiirini; c — süsihappe talutavuspiir, ruumi-protsentides; v — gaasikindla ruumi suurus, m³-s; g — ühe inimese poolt väljahingatav süsihappe hulk, l/min; n — inimeste arv gaasikindlas ruumis.

Õhu regeneratsioonseadeldise suuruse arvutlemise otstarbel olgu eeldatud, et süsihappe sidumiseks kasutatakse piirsa süsihappe-sidumisvõimega absorptsioonnõusid või alkaalipadruneid. Ventilaatori abil juhitakse õhuvool läbi absorptsioonnõude, kus see vabaneb süsihappest täielikult. Ventilaatori võimsus tuleks valida nii, et ajaühikus läbi absorptsioonnõude voolaks õhuhulk, mis sisaldab sama palju süsihapet, kui sama aja vältel hingatakse välja inimeste poolt. Täpset tasakaalu väljahingatava süsihappe ja absorbeeritava süsihappe vahel on raske saavutada. Otstarbekohane on

[8]) Quasebart, K. l. c.

võtta ventilaatori võimsus veidi suuremana, nii et süsihappesisaldus ruumis ventilaatori töötamisel näitaks langemistendentsi. Liiatigi ei pruugi niisugusel juhul hoida ventilaatorit kogu aeg käigus.

Ventilaatori võimsuse kohaselt tuleb arvutleda absorptsioonnõude või alkaalipadrunite arv, silmas pidades seda asjaolu, et süsihappe täieliku absorptsiooni saavutamise otstarbel võib läbi absorptsioonnõu juhtida ajaühikus ainult piirsa optimaalse õhuhulga. Olgu see õhuhulk edaspidi nimetatud absorptsioonnõu või alkaalipadruni optimaalse absorptsiooni väärtuseks.

Arvestades veel selle asjaoluga, et iga absorptsioonnõu suudab siduda vaid mingi piirsa hulga süsihapet, või teiste sõnadega, omab piirsa süsihappe-kapatsiteedi, on võimalik arvutleda ventilaatori võimsus, absorptsioonnõude arv ühes absorbtsioonpatareis, absorptsioonpatarei töötamiskestus ja gaasikindla ruumi oletatava kasutamiskestuse jaoks tarvilik absorptsiooninõude tagavara.

Läbi absorptsioonnõude süsihapet sisaldava õhu juhtimiseks vajaliku ventilaatori minimaalvõimsuse määrab valem:

$$i = \frac{100\ gn}{c}$$

Valemis tähistab: i — ventilaatori minimaalvõimsust, l/min; g — ühe inimese poolt väljahingatavat süsihappe hulka, l/min; n — inimeste arvu gaasikindlas ruumis; c — süsihape talutavuspiiri, ruumi-protsentides.

Absorptsioonnõude arvu ühes absorptsioonpatareis määrab valem:

$$N_0 = \frac{i}{a}$$

Valemis tähistab: N_0 — absorptsioonnõude arvu ühes absorptsioonpatareis; i — ventilaatori võimsust, l/min; a — absorptsioonnõu optimaalse absorptsiooni väärtust, l/min.

Absorptsioonpatarei töötamiskestuse arvutamiseks tuleb kasutada järgmist valemit:

$$t = \frac{k\,N_0}{gn}$$

Valemis tähistab: t — absorptsioonpatarei töötamiskestust, minutites; N_0 — absorptsioonnõude arvu ühes absorptsioonpatareis; g — ühe inimese poolt väljahingatavat süsihappe hulka, l/min; n — inimeste arvu gaasikindlas ruumis; k — absorptsioonnõu süsihappe-kapatsiteeti, liitrites.

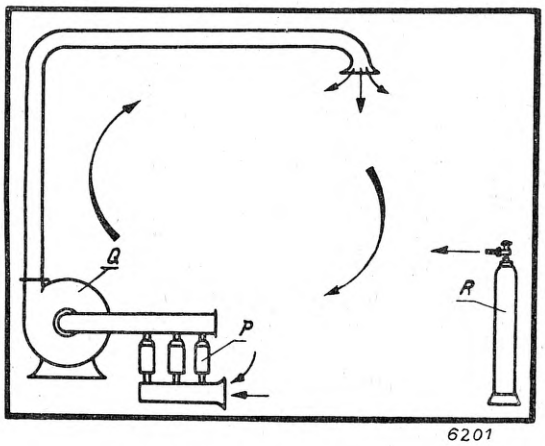
Gaasikindla ruumi oletatava kasutamiskestuse jaoks tarviliku absorptsioonnõude tagavara määrab järgmine valem:

$$N = \frac{gn\ (T—t_0)}{k}$$

Valemis tähistab: N — absorptsioonnõude arvu; g — ühe inimese poolt väljahingatavat süsihappe hulka, l/min; n — inimeste arvu ruumis; T — gaasikindla ruumi oletatavat kasutamiskestust, minutites; t_0 — minutite arvu, mille jooksul gaasikindlas ruumis süsihappesisaldus tõuseb talutavuse piirini, kui süsihappe absorptsioonseadeldis ei tööta; k — absorptsioonnõu süsihappe-kapatsiteeti, l/min.

Loomulikult absorptsioonnõudes võib alkaalileeliste asemel tarvitada ka natroonlupja.

Süsihappe absorptsiooniprotsess alkaalileeliste poolt kulgeb tugevasti eksotermiliselt: absorptsioonnõud võivad soojeneda kuni 60°—70°C. Mida soojem on nõu, seda paremini toimub süsihappe absorptsioon. Ka osa väljahingatavas õhus olevast niiskusest, umbes 10%, absorbeeritakse alkaalileeliste poolt. Kord tarvitusel olnud, kuigi mitte päriselt süsihappega küllastatud absorptsioonnõud tavalisesti ei kõlba enam teiskordseks tarvitamiseks, kui nad vahepeal on ära jahtunud. Alkaalileelise terade pind kattub juba lühiajalise töötamise tagajärjel sooda korraga, mis jahtunult moodustab kõva glasuurikorra ja takistab edasist reaktsiooni. Täidetud absorptsioonnõude säilivus tarvitamiskõlblikena sõltub sellest, kuivõrt hermeetiliselt nõud on suletud. Hästi suletud nõud püsivad kuivades ja mõõduka temperatuuriga hoiuruumes 10 aastat ja rohkemgi tarvitamiskõlblikena. Orgaanilised aurud, nagu bensool, bensiin, alkohol jne. paralüüsivad märksalt absorptsioonivõimet.



Kreislauf- Lüftung.

Q = Elektr. Ventilator
P = Kalipatronen
R = Sauerstoff- Stahlzylinder.

Skeem 7.
Keemiline õhuregeneratsioon.

Ainult süsihappe sidumise kaudu on võimalik gaasikindla ruumi kasutamiskestust pikendada vaid väikese ajavahemiku võrra, s. t. nii kauaks, kuni ruumis hapnikusisaldus langeb alla talutavuse piiri. Pikemaajalise seesviibimise kindlustamiseks on tarvis ka ruumi hapniku juurde anda.

Ajavahemiku, mille jooksul gaasikindla ruumi hapnikusisaldus langeb alla talutavuspiiri, määrab järgmine valem:

$$t_0 = \frac{10(21—c)v}{gn}$$

Valemis tähistab: t_0 — minutite arvu, mille jooksul gaasikindlas ruumis hapnikusisaldus langeb alla talutavuspiiri; c — hapniku-

hõreduse talutavuspiiri, ruumi-protsentides; v — gaasikindla ruumi suurust, m³; g — ühe inimese poolt äratarvitatavat hapniku hulka, l/min; n — inimeste arvu ruumis.

Valemis on võetud gaasikindlas ruumis oleva õhu esialgseks hapnikusisalduseks 21%.

Niipea kui ruumis hapnikusisaldus on langenud talutavuse piirini, tuleb ajaühikus juurde anda sama palju hapnikku, kui seda ära tarvitavad ruumisolijad, s. o. ühe inimese poolt äratarvitatava hapniku hulga võrra korrutatult inimeste arvule ruumis = g . n.

Hapniku tagavara gaasikindlais ruumes hoitakse tavalisesti suurtes terassilindreis, kus hapnik on 150-atm.-lise surve all. Sealt annustatakse seda tarvilikul määral ruumi.

Gaasikindla ruumi oletatava kasutamiskestuse jaoks tarviliku tagavara hapnikunõude arvu määrab järgmine valem:

$$N = \frac{gn(T-t_0)}{pw}$$

Valemis tähistab: N — tagavara hapnikunõude arvu; g — ühe inimese poolt äratarvitatavat hapniku hulka, l/min; T — gaasikindla ruumi oletatavat kasutamiskestust, minutites; t_0 minutite arvu, mille jooksul hapnikusisaldus gaasikindlas ruumis langeb talutavuspiirini; p — rõhku hapniku-nõudes, atm.; w — hapnikunõu ruumala, liitrites.

Terassilindrid hapniku tarvis on valmistatud tavalisesti kvaliteetmaterjalist, nii et plahvatusoht silindri lõhkemise tagajärjel on minimaalne, kui ei tarvitata hapniku hoidmiseks vanu nõusid, mille seinad võivad olla poolenisti läbi roostetanud. Hapnikusilindreid ei tohi ainult hoida väljas atmosfääri toimete ja samuti päikese käes.

Õhu regeneratsiooni gaasikindlas ruumis võib teostada ka proksüleeni abil. Proksüleeniks nimetatakse erilise menetluse järgi valmistatud alkaaliülihapendeid; tavalisesti kasutatakse naatriumülihapendit; ka baariumülihapend leiab kasutamist. Ülihapendi reageerimisel süsihappega tekib vastav karbonat ja vabaneb ekvivalentne hulk hapnikku:

$$2Na_2O_2+2CO_2=2Na_2CO_3+O_2.$$

Ka osa niiskust absorbeerub proksüleeni nõudes.

Nagu on näha reaktsioonivõrrandist, eraldub proksüleenist kahe ruumala süsihapu-gaasi absorptsiooni tagajärjel ainult üks ruumala hapnikku. Hingamisprotsessi juures on aga hapnikutarvitus ja süsihapugaasi väljamine ruumalaliselt ligikaudu võrdsed (hapnikutarvitus on vähe suurem). Järjelikult gaasikindlas ruumis õhu regenereerimiseks proksüleeni tarvitamisel väheneb hapnikusisaldus pidevalt ja langeb viimaks alla talutavuspiiri, kui puhast hapnikku juurde ei anta. Ajavahemiku, mille jooksul proksüleeni tarvitamisel ruumi hapnikusisaldavus langeb talutavuspiirini, määrab ligilähedalt järgmine valem:

$$t=\frac{20(C_0-C)v}{gn}$$

Valemis tähistab: t — minutite arvu, mille jooksul ruumi hapnikusisaldavus langeb talutavuspiirini; C_0 — ruumi esialget hapnikusisaldavust, protsentides; C — hapnikuhõredusetalutavuspiiri, ruumiprotsentides; v — gaasikindla ruumi suurust, m³; g — ühe inimese poolt äratarvitatavat hapnikuhulka, l/min.; n — inimeste arvu ruumis.

Hermeetiliselt suletud nõudes, kuivas ja mõõduka temperatuuriga hoiuruumis on proksüleeni säilitavus kasustavuskõlvulikuna väga suur.

Mis puutub õhu niiskusse gaasikindlas ruumas, siis — nagu näitab diagramm nr. 1 — tõuseb see väga kiiresti maksimumini. See on täiesti arusaadav, kui meeles pidada, et inimeste poolt väljahingatav õhk sisaldab niiskust umbes 0.01 g/l. Selle tagajärjel õhk gaasikindlas ruumis üliküllastub kiiresti veeauruga ja liigne veeaur kondenseerub tilkadena ruumi seintel ja esemetel. See avaldab ruumis viibijaile nii füüsiliselt kui ka psüühiliselt halba mõju. Ventileeritavaist gaasikindlaist ruumest oleks võimalik liigset niiskust kõrvaldada suurendatud õhuvoolu tekitamise abil. See nõuab aga suuremat energia kulu ja koormab ka rohkem gaasifiltrit. Õhuregeneratsiooniga gaasikindlais ruumes tuleks niiskuse kõrvaldamise otstarbel üles seada kaltsiumkloriidi patareid, kust regenereeritav õhk tuleks läbi juhtida. Niiskuse kõrvaldamine ühel või teisel teel võib tulla kõne alla ainult erijuhtudel, kuna üldiselt tuleb see pahe ära kannatada.

Samuti on lugu temperatuuriga, mis kiiresti tõuseb inimeste seesviibimisel gaasikindlas ruumis. Temperatuuri tõus tekitab ruumis ka ülirõhku.

Tähelepanu tuleb pöörata ka halbade lõhnade kõrvaldamisele gaasikindlaist ruumest. Vist on igal ühel olnud juhust veenduda suurematel rahvakogumistel halvasti ventileeritavais ruumes, et sel puhul tekib ruumis raskestitalutavaid lõhnu, mis võib teha viibimise ruumis üsna raskeks. Gaasikindlais ruumes peab aga veel tingimata olema hädaklosett, mis inimeste ärritatud oleku tagajärjel arvatavasti leiab rohket kasutamist ja võib oma halbade lõhnadega muuta ruumis oleva õhu talutumaks, kui seda teeksid väikesed hulgad sõjagaasi. See seadeldis tuleb tingimata ehitada nii, et lõhnade eraldumine oleks minimaalne. Lõhnade kinnipüüdmiseks või hävitamiseks võib edukalt kasustada kuiva turbapuru, kustutamata lubja jne.

Kokku võttes võib ütelda, et kodanlisel õhukaitsel on kodanike elu, tervise ja varanduse kaitse kõrval ka suur psüholoogiline tähtsus. Üheks tähtsamaks kodanlise õhukaitse ülesandeks on vaimlise ettevalmistamise ja kaitsekorralduste teostamise kaudu säilitada hädaohu momendil kodanike hingelist tasakaalu ja vaimlist vastupanu jõudu. Gaasikindlate ruumide korraldamine võimalikult heale järjele hingamistehnilisest küljest suurendab nende kaitsevõimet ning kasutamiskestust ja aval-

dab ühtlasi soodsat psühholoogilist mõju varjendisviibijaile. Erilist hoolt hingamistehniliste korralduste mõttes pälvivad kodanlise õhukaitse juhtkonna ja meeskondade viibimisruumid, et säilitada seesviibijad teovõimelises seisukorras; sama hoolt vajavad ka suuremad kollektiivvarjendid.

Võrreldes gaasikindlate ruumide hingamistehniliste seadeldiste paremusi ja pahesid omavahel, tuleb neist eelistada õhuvahetuse süsteemi ventilatsiooni ehk õhu läbivoolu põhimõttel, mis, olles küll rippuv välisõhust ja õhujuhtmetest, pakub kõige paremaid võimalusi gaasikindlas ruumis talutava atmosfääri säilitamiseks.

E. UMBLIA: ÜBER DIE ATEMTECHNISCHEN FORDERUNGEN DER GASSCHUTZRÄUME.

Die atemtechnischen Forderungen der Gasschutzräume und verschiedene Lufterneuerungssysteme für solche Räume werden an Hand der Literatur erörtet. Formeln zur rechnerischen Ermittlung der Benutzungsdauer der Räume sowie der nötigen Leistung verschiedener Lufterneuerungsanlagen werden gegeben.

Whisky valmistamise võimalustest Eestis.

A. Sikkar, mag. chem.

„Whisky'na" on tuntud toorainete eeltöötluse või destillaadi (aetise) laos-lebutamise (laagerdamise) teel saavutatud omapärase suitsumaitsega alkoholne jook. Ta on inglaste ja ameeriklaste rahvusjook. Seda jooki tunti palju varem Iirimaal, kui Šoti- ning Inglismaal.

Whiskyt valmistatakse peaasjalikult Šotimaal, Iirimaal ja Kanadas ning valmistati ka Põhja-Ameerika Ühendriikides väga suurel hulgal enne keeluseaduse kehtitamist. Whisky omadus ei olene üksi ta valmistamiseks tarvitatud toorainete liigist, ta ümbertöötamisel kasutatud meskimismenetlusest, ta valmistamisel ja toorwhisky puhastamisel kasutatud aparaatide ehitusest, vaid need kõik kokku annavad whiskyle ta tüüpilise omapärase lõhna ja maitse. Whisky valmistamiseks on igal maal välja kujunenud omad üldised tööviisi normid. Üldiselt võiks ütelda, et peaaegu iga vabrik toodab erisugust whisky sorti, kuid suuremad ettevõtted ostavad väiksemate saadused üles ja saadavad segatuna tarvitajate maitsekohaselt enamvähem ühtlase margina müügile.

Whisky valmistamisviiside kohta leidub väga vähe kirjandust ja seegi peaasjalikult ameerika tööstuste üle, kuna mujal peetakse seda suures saladuses.

Niipalju kui on näha kättesaadavast kirjandusest, on whisky valmistamine sarnane viljapiirituse valmistamisega. Kuid siin tarvitatakse linnaste kasvatamisel turbavett ning kuivatatakse turbaga, antratsiidiga või koksiga köetud suitsukuivatises, mistõttu whisky saab karakterliku suitsu lõhna ja kreosoti sarnase maitse. Käärimiseks tarvitatakse kas filtritud virret või lastakse meskil käärida. Käärinud meskist või virdest saadakse destilleerimisel toorprodukt, mis rektifitseeritakse puhtama whisky saamiseks.

Omapärasem ja tähtsaim toiming whisky valmistamisel on lebutamine puuaamides. Lebutamisel tekivad keemilised reaktsioonid, peamiselt õhuhapniku toimel kulgevad oksüdeerumis- ja estrite tekkimisprotsessid, andes alkoholsele joogile meeldiva aroomi ja maheda maitse. Need protsessid toimuvad väga pikkamisi, väldates aastaid, olles seotud märgatava alkoholikaoga ning nõudes ühtlasi tööstuselt suuri hoiuruume ja kapitali investeerimist. Seda protsessi on katsutud kunstlikult kiirendada, kuid seni pole annud tagajärgi ei õhuhapnik, ei mitmesugused temperatuurid, ei raputamised või tugev liikumine transpordil, ei päikese valgus ega ultraviolett kiired, ei katalüsaatorid vms.

Ameerikas kasutati järgmist lebutamisviisi: Rektifitseeritud, värske whisky lahjendatakse veega 50 vol. % ning mahutatakse umbes 180-liitristesse tammepuust aamesse, mille tollised seinad on seestpoolt puu tulel süsistatud 3—3,5 mm paksuselt. Täidetud aamid asetatakse lattidest sovale, nii et õhk vabalt igalt poolt ligi pääseb. Soovitava kvaliteedi saamiseks lastakse whiskyl seista kuivas ruumis vaikselt mõnest kuust kuni 7—8 aastani. Lebutamisruumi temperatuur hoitakse 25°—27° C vahel.

Säärasel lebutamisel soojas ning kuivas õhus diffundeerub vesi kiiremalt kui alkohol läbi peenikeste aami pooride (eksosmoos ehk atmolüüs), mistõttu väheneb whisky ruumala kui ka alkoholi hulk märgatavalt, kuid suureneb whisky kangus. See oleneb lebutamise kestusest, aami seinte paksusest ja poorsusest, samuti whisky kangusest ja lebutamisruumi temperatuurist ning ruumi õhu niiskusest. Whisky kogukadu Ameerika vabrikuis 7—8-aastasel lebutamisel oli keskmiselt 40—45%, alkoholi kadu sellejuures ainult 30—33%. Whisky alkoholisisaldus suureneb normaalseil lebutamistingimusil iga aastaga keskmiselt 1,5%. Nii näiteks tõuseb 8-aastase lebutamise järele whisky kangus 50 vol.-%-ilt 62 vol.-%-ni.

Tavalisti whisky lahjendatakse destilleeritud veega ning lastakse müügile 40—50 vol.-% kanguses.

Whisky tarvitamine on levinud üle maailma. Ka meile imporditakse whiskyt, olgugi et omamaine viinatööstus on hästi arenenud ning peame välisturge otsima piirituse ja ta saaduste mahutamiseks. Statistilistel andmetel on meile whiskyt viimase viie aasta jooksul sisse veetud pudelites 2 959,25 l ja aamides,

ümbertöötamiseks 2 586,4 l alk. ehk, arvestades viimase 45 vol.-%-lise whiskyna, 5 747 l whiskyt. Seega on meile viie aasta jooksul imporditud kokku 8 706 l whiskyt ,millest 1934. a. arvele langeb 5 914 l.

Tab. nr. 1.

Meile imporditud whisky:

	Pudelites:					Aamides, ümbertöötamiseks:
	1 l	0,75 l	0,5 l	0,25 l	Kokku l	
1930. a.	281	60	263	—	457,50*	—
1931. a.	293	440	457	144	887,50	34,7 l alk.
1932. a.	36	344	343	240	525,50	118,9 „ „
1933. a.	98	306	288	432	579,50	—
1934. a.	—	487	168	240	509,25	2.432,8 „ „
Kokku	708	1637	1519	1056	2 959,25	2 586,4 l alk.

Vaadeldes tabelit nr. 1 näeme, et meile sisseveetava whisky hulk on suurenenud eriti eelmisel aastal. Arvestades rahva jõukuse kasvamist ja whisky tarvitamise levimist, võiks ulatuda meil whisky tarvitamine aastas 10 000 l. Hinna alanemisel see hulk kindlasti suureneks märksalt.

Tekib küsimus, kas meil oleks võimalusi whisky valmistamiseks?

Nagu üldiselt teada tarvitatakse whisky valmistamisel toorainena odralinnaseid (Šotimaal), odralinnaseid ja otri (Iirimaal), 85% rukist ja 15% odra- või rukkilinnaseid (Rye-Whisky, Ameerikas) või 60—80% maisi ja 40—20% otri, kaeru või rukist, osalt linnastena, osalt linnasestumatult (ameeriklaste kuulus Bourbon-Whisky). Nii näeme, et whisky kvaliteedi tõstmiseks toorainete liigid mängivad, iseäranis ameeriklastel, vähem tähtsat osa kui lebutamine. Samuti Saksamaal korraldatud katsed on näidanud, et lebutades puhast 50-%-list kartuli priima-piiritust umbes 200-l-stes, seestpoolt süsistatud tammepuust aames, saadi ameerika whiskyga sarnane alkoholne jook, mis on täiesti puskariõli-vaba ja võlgneb oma peene aroomi ainult süsistunud puule. Kuid seni ei ole ka seal korda läinud valmistada whiskyt, mis sarnleks omapärase Šoti või Iiri whiskyga.

Kuna whisky maitse ja lõhn saavutatakse peaasjalikult lebutamisel, siis on huvitav võrrelda whisky analüüsiandmeid meil valmistatava piirituse omadega. Seks otstarbeks võeti Šotimaal valmistatud ja pudelisse täidetud whisky proove analüüsimiseks. Whisky analüüsiandmed, mis määrati aetisest, kui ka meie piirituse andmed leiduvad tabelis nr. 2.

Tabel nr. 2.

	I.	II.	III.	IV.	V.*
1. Kangus, vol.-%% 15/15° C j.	43,64	43,58	90,44	90,97	96,22
2. Koguhappeid, arvatult äädikhappe peale, mg/l abs. alk.	195,2	204,2	46,9	29,9	14,9
3. Koguestreid, arvatult äädikhappeetüülestri peale, mg/l abs. alk.	379,2	386,4	191,3	309,5	29,9
4. Aldehüüde, *Schiff'i* järgi, arvatult atseetaldehüüdi peale, vol.-‰ abs. alk.	0,438	0,545	1,722	0,047	0,009
5. Puskariõli, *Fellenberg-Komarovsky* järgi, vol.-‰ abs. alk.	4,66	4,50	14,00	5,26	jäljed
6. Furfurooli, vol.-‰ abs. alk.	0,065	0,087	jäljed	—	ei ole

Tabelis nr. 2 on andmed toodud:

I — Whisky „White Horse Cellar'i" kohta.
II — Whisky „Black and White'i" kohta.
III. Salutaguse vabriku pärmi-toorpiirituse kohta.
IV. Keskmised andmed meie toorpiirituse kohta (vt. Tehnika Ajakiri nr. 12 — 1932. a.).
V. Keskmised andmed meie puhastatud piirituse kohta, k. a. analüüsitud 40 piirituse proovist.

Neid analüüsiandmeid võrreldes näeme, et whisky aetis sarnleb oma kõrvalainete poolest kõige rohkem meie toorpiiritusele. Erinevused hapete, estrite, aldehüüdide ja furfurooli sisalduse poolest on suurelt osalt tingitud puuaames lebutamisel toimuvatest protsessidest. Otsustades nende andmete järgi, peaks meil olema võimalik valmistada meie piiritustest vähemalt ameeriklaste whiskyga sarnlevat jooki.

Nagu ülaltoodud kirjeldusest nähtub, oleks meil peamiselt kaks võimalust kasutada whisky valmistamisel: 1) Lähtuda omamaa tooraineist, tooraine vastava eelkäitlusega ja lebutamisega, 2) tarvitada meil olemasolevaid piirituse sorte vastava lebutamisega.

Siin seisab meil uus tegevusala uurimiseks ja katsetamiseks ees, mille tulemused peaksid end ausalt ära tasuma.

Käesolevas töös kasutatud kirjandus:

1) *G. Foth* — Handbuch der Spiritusfabrikation 1929.

2) *F. Ullmann* — Enzyklopädie der technischen Chemie. X. Bd. 1932.

3) *Ed. Jakobsen* — Handbuch für die Getränke-Industrie, Getränke-Fabriken und den Getränke-Grossbetrieb. 1925.

A. Sikkar: Über die Möglichkeiten der Whiskyfabrikation in Eesti.

Der Verfasser gibt eine kurze Charakteristik des anglo-sächsischen Nationalgetränkes Whisky, beschreibt

* rumm ja whisky kokku.

* Aldehüüdid on määratud *Schiff-Gayoni* järgi.

kurz die wichtigsten Grundlagen der Whiskyfabrikation und vergleicht die Analysenergebnisse verschiedener Whiskysorten mit denen des estnischen Rohspiritus, sowie des rektifizierten Spiritus.

Der Verfasser glaubt, das es wohl möglich wäre in Eesti Whisky zu produzieren entweder aus einheimischen Rohstoffen durch zweckmässige Vorbehandlung ung Lagerung, oder aus einheimischen Spiritussorten durch zweckmässige Lagerung. Mit der allgemeinen Verbesserung unseren wirtschaftlichen Wohlstandes wird sicherlich Whiskyverbrauch sich vervielfachen und das Unternehmen würde sich wohl lohnen.

Põlevkivi analüüsimise meetodid ja põlevkivi keemikute konverents.

K. Luts. (Riigi Põlevkivitööstus.)

Põlevkivi tuha analüüsimine, nii lihtne kui see toiming ka näib olevat, on seniajani olnud ebakindel ja selle tulemused lahkuminevad. Näiteks on veel alles läinud aastal annud põlevkivi kolme proovi tuha analüüs kolmes laboratooriumis järgmisi tulemusi:

	Laboratoorium A		Laboratoorium B		Laboratoorium C	
	Miner.-tuhka	Kogu-tuhka	Miner.-tuhka	Kogu-tuhka	Miner.-tuhka	Kogu-tuhka
	%	%	%	%	%	%
Proov 1	47,6	66,6	48,2	66,5	48,74	68,54
Proov 2	45,6	62,2	46,5	62,7	46,09	63,69
Proov 3	45,8	64,2	47,5	65,9	47,70	67,50

Analüüside erinemused ületavad kolm protsenti, mis on väga suur erinemus, eriti kui silmas pidada, et üks laboratoorium üles andis omad tulemused isegi sajandikkudes protsentes. Analüüside lahkuminekud laboratooriumite vahel on täitsa arusaamatud mittekeemikuile, kes saadud erinevatele arvudele vaatavad võõrastavalt. Ilmestus tungiv vajadus oma vahel kokku tulla põlevkivi analüüse tegevatel laboratooriumitel ja katsuda üles leida põikude põhjused, või vähemalt jõuda mõnele kokkuleppele analüüsimiskäigu ja -abinõude kohta. Selle eesmärgiga astusid konverentsile kokku põlevkivikeemikud järgmistest tööstustest ja asutistest: „Gold-Fieldsi" õlitööstus, A/Ü Kiviõli, Riigi Põlevkivitööstus, Tallinna linna gaasivabrik, Tartu Ülikooli õlikivide uurimise laboratoorium ja Riigi Katsekoda.

Konverentsi esimene päev Kohtla-Järvel detsembris 1934. a. oli pühendatud peamiselt põlevkivi proovivõtmise ja niiskuse ning süsihappe määramise viisidele, kuna teine päev aprillis 1935. a. „Kiviõlis" vaatles mineraaltuha määramisviise.

Kuna konverentsi poolt soovitatud tööviisid on loetletud allpool, toome enne kokkuvõtted konverentsil peetud läbirääkimistest, mis on ühtlasi motiivideks järgnevatele tööviisidele.

a) Proovivõtmine.

Kuna õigest proovivõtmisest oleneb lõplik analüüsitulemus laboratooriumis, siis leiti, et proovivõtukohtadel peaks olema põlevkivi mehaanilised purustid, mis võimaldaks võetud proovi kohe kohapeal peenendada. Laboratooriumitele saadetavad proovid peavad olema peenestatud kas 2- või 5-mm-lise sõmera suuruseni. Kui proovi sõmerasuurus on 2 mm, siis proovi hulk peab olema vähemalt 0,5 kg, kui aga sõmerasuurus on 5 mm, siis peab laboratooriumile saadetava proovi kogus olema vähemalt 1 kg *).

b) Niiskuse määramine.

Niiskuse määramine tehnilistel analüüsimistel 105° juures harilikus termostaadis ei leidnud kellegi poolt vastuvaidlust. Tehnilisteks otstarveteks ei pidanud keegi tarvilikuks täpsamaid, kuid sellejuures keerulisemaid määramisviise ksülooliga või inertgaaside läbipuhumisega erilistes nõudes **).

c) Süsihappe määramised.

Läbirääkimistest selgus, et tehniliseks süsihappe määramiseks kõik laboratooriumid erandita kasutavad mahulist määramisviisi Bauri aparaadis. Oluline vahe üksikute laboratooriumite tööviises on selles, et ühed annavad süsihappe sisalduse üles nii nagu Bauri aparaadis just leitakse, lisamata ühtki korrektuuri, kuna teised saadud arvu korrutavad aparaadi korrektuurfaktoriga (1,04).

Süsihappe mahulise määramise üksikasjalisele selgitusele asumisel kandis *J. Kalviste,* (R. P. T.) ette järgmisi tähelepanekuid:

Soolhappe kontsentratsioon:	Leitud CO_2 hulk:
10%	15,1%
15%	15,4%
20%	15,2%

Soolhappe hulga mõju sama kontsentratsiooni korral:

Võetud 15%-list hapet:	Leitud CO_2 hulk:
2 ml	16,0%
3 ml	16,0%
4 ml	15,7%

Reaktsiooni vältuse mõju avaldub selles, et pikemal seismisel end annab tunda süsihappe lahustuvus reaktiivis. Nii leiti:

Seismise aeg:	Leitud CO_2 hulk:
10 minutit	14,8%
19 tundi (üle öö)	13,5%

*) Põlevkivist proovide võtmise kohta on V. Dudavski (Gorjutšie Slantsõ, 1935) avaldanud põhjaliku töö, mis tugineb Briti Standardite Nr. 404 ja 420-le käsitsi proovide võtmise kohta.

**) Niiskuse määramiste meetodite võrdluse on toimetanud T. Zikejev ja D. Podšarskaja (Gor. Slantsõ, 1934). Maksimaalse niiskuse andis läbipuhumine lämmastikuga ja vee absorptsioon $CaCl_2$ torus.

Kuulati ära Gold-Fields'i, Kiviõli ja Riigi Katsekoja laboratooriumite esindajate seletused nende tööviiside kohta, ja selle järele võeti vastu allpool kirjeldatud tööviis.

d) *Mineraaltuha määramisviisid.*

Mineraaltuha protsendi kõikumisi põhjustavad need keemilised muutused, mis toimuvad aine mineraalosas tuhastamise ajal. Konverents püüdis neid vähetuntud protsesse selgitada, sest ainult nende protsesside tundmine võimaldab valida sarnase tuhastamisviisi, mille andmed asuvad lähemal õigele mineraaltuha hulgale.

Tuhastamiskäigu reaktsioone on kirjanduses juba varemalt püütud selgitada. Nende kohta on kirjutanud *E. Pezold* „Brennstoff-Chemie's" 1925; *K. Luts* raamatus: „Der estl. Brennschiefer" ja *G. Stadnikov* venekeelses „Põlevkivide analüüsis". Viimane väidab, et analüüside lahkuminekute põhjuseks on vosvorhape, mille olelust põlevkivis tavalisti ignoreeritakse. *G. Stadnikov* aga on omad uurimused teinud peamiselt savikate põlevkividega, kuna põlevkivi mineraalosas on karbonaatidel suurem tähtsus. Teiseks, siinsel põlevkivil puudub vosvorhape vähegi mõjusas ulatuses.

K. Luts toob raamatus „Der estl. Brennschiefer" kuumutuskäigu lahkuminekute peapõhjusena ette püriidi reaktsiooni kaltsiumkarbonaadiga, mille tagajärjena tuhk suuremal või vähemal määral rikastub kipsi poolest, suurendades sellega oma kaalu. (Kipsi edasine dissotsioon tugeval kuumutamisel võib aga kas osaliselt, või ka kogu juurdekasvu lasta uuesti ära kaduda.

Konverentsi tähelepanu võitiski see viimane tees. Kohtla-Järve laboratooriumi poolt (*K. Luts* ja *K. Ivask*), esitati pikem ettekanne selle teesi arendamiseks ja selgitamiseks, millest siin ainult lühikese kokkuvõtte esitame[1]).

Kõige pealt autorid jälgisid põhireaktsiooni:

$$2FeS_2+4CaCO_3+15O=Fe_2O_3+4CaSO_4+4CO_2$$

Selleks valmistati segu peenekshõõrutud kristallpüriidist ja marmorist, mille hulgad olid võetud reaktsioonivõrrandile vastavates ekvivalentsetes suhetes. Segu kuumutamisel elektri-tiigelahjus leiti ligikaudu teoreetiline mineraaltuha hulk — 103,7% pro 110,03%.

Plaatinatiiglis ja bunsenpõletil, kus kuumutamiskäik oli kiirem, ilmus aga mineraaltuhka teoreetilisest vähem — 87% pro 110%.

Ka katsetel puhta põlevkivi lisandusega oli mineraaltuha hulk vähem, kui ette kalkuleeritud. Edasi jälgiti juba kunstliku segu kuumutamist, mis oli valmistatud puhta põlevkivi orgaanilisest osast ja marmorist, püriidist, sinisavist ning liivast sarnastes hulkades, nagu vastab põlevkivi üldisele ja mineraalosa analüüsile. (Vaata Riigi Põlevkivitööstuse album 1918—1928.)

Sarnast segu elektri-tiigelahjus kuumutades leiti, et tuhastamisjääk alati ületab võetud mineraalide hulga. Juurdetekkiv sulfaadi hulk katab isegi hüdraatvee kao savist, mida tas on umbes 5%. Kaalu juurdekasv sulfaadist ei ole aga alati ühtlane SO_2 kadude tõttu. Kuumutamisel on nimelt tiigli kohal tunda SO_2 lõhna. Eriti tugev oli lõhn plaatinatiiglis kuumutamisel. Et SO_2 eraldumist takistada, tehti veel üks kunstliku põlevkivi segu kuumutuskatse, segades talle juurde ammooniumniatraati. Mineraaltuhka leiti nüüd rohkem. „Kiviõli" laboratooriumi eraviisilise teadustise järgi on ammooniuminitraadiga kuumutamisel saavutatud täpsalt teoreetilised kaalujuurdekasvud.

Sulfaadi ilmumist kuumutusjääki jälgiti ka analüütiliselt. Selleks määrati sulfaadihulk harilikkude igapäevaste põlevkivi analüüsiproovide tuhas. Võeti keskmine proov kümne päeva jooksul tehtud põlevkivi tuhastamisjääkidest ja määrati selles sulfaadi hulk. Leiti Kohtla-Järve tiigelahju tuhas sulfaatiooni (SO_4") 8,75%. Veel üks sulfaadimääramine tehti tuhal, mis saadud igapäevaste põlevkivi proovide tuhastamistel Gold-Fields'i laboratooriumi elektri-muhvelahjus. Leiti sulfaatiooni 10,25%. Sulfaadi tekkimine põlevkivi tuha tuhastamisel on seega vastuvaidlematult olemas ja sellest on tingitud mineraalosa kaalujuurdekasvud. Värskes põlevkivis eneses on Kohtla-Järve laboratooriumi määramiste kohaselt sulfaatväävlit vaid 0,01 kuni 0,05%.

Katsetest selgub aga ühtlasi, et tekkiva kipsi hulk oleneb tuhastamiskiirusest, tuhastamiseks tarvitatud tiiglist, ning põletist või kuumutamisahjust ja sellepärast on vajalik, et laboratooriumid, kes omavahel ühtuvaid analüüsitulemusi tahavad saada, peavad tarvitama ühesugust kuumutamisviisi ja ühesuguseid kuumutamisahje.

Saadud ühtlased arvud ei ole aga ka siis muud kui k o n v e n t s i o n a a l s e d a r v u d.

Võimalikult õige mineraaltuha määramismeetodi leidmiseks võib kasutada kahte teed. Esiteks, saada rikastamise teel põlevkivi puhtorgaaniline osis ja segada selle juurde piirsal määral liiva, savi, püriiti ja marmorit, kuumutada seda segu ja leida veamäär, mis tekib antud ahjus tuhastamisel. Või teiseks, tarvitada ammooniumnitraadiga kuumutamist kui meetodit, mis annab maksimaalse juurdekasvu, ja siis veel määrata sama proovi kogutuhk *Pezoldi* järgi soolhappe ekstraktsiooniga. Lõpuks võtta kahe määramise aritmeetiline keskmine.

e) *Tuhastamisvahendite mõju.*

Seda asjaolu selgitasid mitmete laboratooriumite ettekanded. R. P. T. laboratoorium *(J. Kalviste)* kandise ette tulemusi bunsenpõleti kohta, milles põletati bensiinigaasi (Luftgas):

Mineraaltuha protsent kõigub õige tunduvalt tiigli suuruse ja kaalutise järgi. Suuremas tiiglis leitakse enam mineraaltuhka. Teklupõleti kohta on tiiglil sama mõju. Väikese leegiga puhktule kohta (karbureeritud bensiinigaas) leiti, et mineraaltuha protsent kõigub tiigli suuruse, kuumutamisvältuse ja kuumuta-

[1]) Referaat ilmub täies ulatuses ühes järgmises „Tehnika Ajakirja" numbris.

misviisi järgi (kas aeglane ülessoojendamine või kohe järsku suur tuli.) Suure leegiga puhktule kohta (petrooliumipriimus) teatas Kiviõli laboratoorium — (hra *Vehm),* et tiigli suurusel ei ole seal mingit märgatavat mõju.

Edasi võrreldi elektrilisi kuumutamisahje. Neist võis võrrelda kahte tüüpi. Kohtla-Järve laboratooriumis on tarvitusel elektriline lõõmutusahi *Schmiedel'i* tüüpi. Ahju mahub kuus tiiglit. Siin oleneb kuumutamismäär kuumutuspulkade värskusest. Pikapeale kuumutuspulgad hakkavad andma madalamat tempertuuri. Kui pulgad hakkavad juba vananema, langeb ahju välisnurkades asuvate tiiglite temperatuur ja tuhastamistulemuste ühtlus ahjus kaob. Äärepealsed tiiglid annavad suurema tuhaprotsendi. Tiigli suurusel on selgeltilmnev mõju. Suuremas tiiglis leitakse suurem tuhaprotsent.

Elektri-muhvelahju kuumutustulemusi selgitasid ettekanded Tartu õlikivide uurimise ja Gold-Fields'i laboratooriumitest. Nende poolt avaldatud kontrollkatsude järgi ei ole elektriga köetavas muhvelahjus tiigli suurusel mõju. Muhvli suurus on 10 cm × 24 cm × 14 cm. Kütteks on kroomnikkel-traadist mähis. Ahi annab 700°—900° temperatuuri. Süsihape on kindlasti välja tõrjutud, kui temperatuur ahjus on üle 800°. Alla selle jääb osa süsihappest sisse.

Arvesse võttes kõiki kirjeldatud tuhastamiste tulemusi, leidis konverents, et otstarbekohane on tarvitada kõigil sarnast ahju, mille tuhastamise tulemused ei olene tiigli juhuslikust suurusest, vaid on sellele vaatamata püsivad. Niisuguseks ahjuks osutub ettekannete põhjal elektriga köetav muhvelahi ülaltähistatud mõõtmetega.

Edasi, Kiviõli laboratooriumi poolt (hrad *Vehm* ja *Eišinski),* esineti teadustisega tuhastamise tulemustest põlevkivi põlevaine ja mineraalide segult. Ka neil oli mineraaltuhk näidanud juurdekasvu võrreldes võetud ainetega. Ammooniumnitraadi lisandus tõstis tuha määra veelgi, hilisema teate kohaselt teoreetilise hulgani. Saviks oli võetud põlevkivi kihtide vahel leitav savi, mille veekaotus kuumutamisel osutus 8,2%. Ühtlasi esitati ka „Kiviõli" poolt ligikaudne kalkulatsioon nende veamäärade kohta, mis tekivad kuumutamisel ammooniumnitraadi abil, kui püriidihulk kõiguks, olles kord 6% ja teinekord 3%.

6% püriidi korral oleks muhvelahjus kuumutamisel kogutuha juurdekasv 2,5%; kui püriiti põlevkivis on vaid 3%, siis juurdekasv oleks ainult 0,85%.

Kui samad ained tuhastada *Pezoldi* järgi, oleks kalkuleeritud kaalu kahanemised olnud vastavalt 1,9% ja 1,3%. Võttes kahe meetodi abil saadud arvudest aritmeetilise keskmise, oleks veamäär sarnase kombineeritud tööviisi juures olnud 6% püriidi sisalduse korral 0,3% ja 3% püriidi korral — 0,25%.

Konverents võttiski vastu ettepaneku kasutada täpsama analüüsikäigu jaoks kombineeritud kogutuha määramisviisi kahe eri meetodi abil.

Konverentsi poolt soovitatud põlevkivi tehnilised analüüsimismeetodid.

Niiskuse määramine.

Üldniiskuse määramiseks peenestatakse põlevkivi (kui seda proovivõtmisel ei tehtud) kõigepealt kuni läbimahtumiseni sõelast 0,5×0,5 cm. Sellise peensusega ainet võetakse analüüsiks 100 g, mis mahutatakse pannile pindalaga 100 cm². Nõu põlevkivi-täiduga asetatakse termostaati, mille temperatuur on juba enne seatud 105° C peale. Termostaadis seisab proov 2 tundi, arvates sellest ajast, millal termostaadi temperatuur on jälle saavutanud 105° C ,mille järele ta jahtumiseks asetatakse kaltsiumkloriidiga täidetud ekssikaatorisse. See määramisviis annab nii kaevandus- kui ka hügroskoopse niiskuse üldsumma. Kui on tarvis määrata mõnes proovis hügroskoopne niiskus eraldi, siis võetakse selle leidmiseks 1 g ainet ja hoitakse uuriklaasil termostaadis 105° C juures 1 tund aega.

Mineraaltuha ja süsihappe analüüsiks on vaja aine, mis niiskuse määramiseks termostaadis on ette kuivatatud, jahvatada edasi nii peeneks, et kogu proov läbiks sõela 900 auguga ruutsentimeetris. Sama peenuseni jahvatatakse ka proov, enne kui hakatakse hügroskoopset niiskust määrama.

Süsihappe ja mineraaltuha määramise meetodid.

Meetod Nr. 1.

See lihtne tööviis võib aset leida igalpool seal, kus ei vajata põlevkivi kvaliteedi määramist absoluutse täpsusega, vaid ollakse huvitatud vaid kogutuha üldprotsendist, kuna süsihappe ja mineraaltuha hulga eraldi teadmist ei vajata. Niisugused juhud on põlevkivi ost ja müük jõujaamadele, õlivabrikutele jne.

See meetod on täitsa konventsionaalne, s. o. analüüsi selle meetodi järgi tehes peab ikka meeles pidama, et sel teel leitud mineraaltuha- ja süsihappearvud olenevad tööviisist ja kasutatavatest aparaatidest. Sellepärast peab ka selle meetodi juures panema erilist rõhku sellele, et kasutatavad aparaadid, nagu *Bauri* aparaat süsihappe määramiseks ja elekterküttega muhvelahi vastaksid täiesti konventsionaalses meetodis ettenähtud tingimusile.

Tehnilise analüüsi meetodi Nr. 1 korral määratakse süsihape mahutiselt *Bauri* aparaadis ja leitud arv antakse üles nii, nagu ta on saadud, ilma täiendava korrektuurita. Niisama määratakse mineraaltuha hulk elektriga köetavas muhvelahjus ja leitud arv võetakse jällegi ilma korrektuurita mineraaltuha-arvuks. Lihtne tehniline meetod Nr. 1 just sellega erineb allpool kirjeldatud täpsast tehniliselt meetodist Nr. 2, et analüüsi andmeid siin ei korrigeerita ei süsihappe ega mineraaltuha suhtes.

Süsihappe määramine.

Seda tehakse mahuliselt *Bauri* aparaadis. *Bauri* aparaat koosneb 50 ml mahuga mõõtebüretist, mis on asetatud ühes termomeetriga kül-

lastatud NaCl-lahusesse. Mõõtebürett on ühendatud reaktsiooninõuga, kus põlevkivi proovist süsihape soolhappe abil välja tõrjutakse. *Bauri* aparaadi iga üksiku osa kohta ei näe meetod normimist ette, küll aga peab aparaat omas kogutoimes vastama ühele nõudele ja nimelt sellele, et tema abil leitav süsihappe hulk oleks kindlas normitud suhtes marmorist leitava süsihappe hulgaga. Normimise aluseks on puhtas marmoris leiduv süsihappe hulk. Bauri aparaat vastab normile ja tööviis temaga on konventsiooni kohane, kui marmoris leitakse nii palju süsihapet, et selle arvu korrektuuriteguriga 1,04 korrutades saadakse täppis süsihappe hulk marmoris.

Faktori 1,04 saavutamiseks soovitatakse tarvitada reaktsiooninõu ruumalaga 100 ml, võimalikult normaal-lihviga. 0,5 g põlevkivi kohta on vaja võtta 3 ml 15% soolhapet. Peale põlevkivi sisestamist jääb reaktsiooninõu kümneks minutiks seisma. Nõu raputatakse reaktsiooni saavutamiseks ka 10 minutit. Kuni mahu lugemiseni lastakse nõu seista veel 10 minutit. Kui soovitakse määrata CO_2 ja H_2S summat põlevkivi tuhastamisjäägis, siis tuleb reaktsiooninõu jahutada vee termostaadis. Reaktsiooninõule on käega hoidmise kohale vaja peale panna isoleeriv materjal (kummitoru tükk).

Mineraaltuha määramine.

Mineraaltuhka peab määratama elektrivooluga köetavas muhvelahjus, mille temperatuur hoitakse 800°—900°vahel. Muhvelahju muhvli suurus olgu: sügavus 24 cm, kõrgus 10 cm, laius 14 cm. Tiigli maht olgu 13 ml. Proov hoitakse ahjus 1 tund lugedes sellest, kui peale proovi ahju panemist ahju temperatuur on jõudnud 800°-ni. Hügroskoopset niiskust analüüsi käigus arvesse ei võeta, niisama ka tuhasse jäävaid soolhappega väljatõrjutavaid osi.

Põlevkivi kogutuha-arv saadakse leitud süsihappe- ja mineraaltuha-arvude lihtsal liitmisel. Selle meetodi (Nr. 1) abil saadud arvude kohta peab aga meeles pidama, et kuna kogutuha-arv on vastuvõetavates piirides õige ja ei vaja tehnilisteks otstarveteks korrektuuri, siiski süsihappe protsent ja mineraaltuha protsent üksikult omaette võetult ei vasta nende ainete tõelisele sisaldusele proovis. Nimelt on süsihappe protsent selle meetodi korral alati vähem kui süsihapet olmsalt leidub põlevkivis ja nimelt 0,3—0,5% võrra, kuna mineraaltuha hulk suuremana ilmub, kui teda aines tegelikult on, — kuni 1% suuremana. Mõlemate tuhaosiste summa, n. n. *kogutuhk*, on enamvähem õige, andes kogutuha kohta väikese ülesuurenduse — kuni 0,5%.

Kui analüüsi kasutajal on vajalik teada peale kogutuha ka tuha üksikosade täppis jaotus, siis peab ainet analüüsima täpsama tehnilise meetodi Nr. 2 järele, kus süsihappe hulk ainult õige väikese veamääraga vastab tegelikule süsihappesisaldusele põlevkivis ja mineraaltuha hulk niisama õigele mineraalosa arvule õige lähedane on.

Täpsam tehnilise analüüsi meetod Nr. 2.

Kaevandusniiskuse ja hügroskoopse vee määramine toimub siin samuti kui eelmise meetodi Nr. 1 korral. Lahkuminekuid meetodist Nr. 1 on süsihappe ja mineraaltuha määramistel.

Süsihappe määramine.

Süsihape määratakse ka selle meetodi korral mahuliselt samas *Bauri* aparaadis ja samal viisil kui meetodis Nr. 1, kuid süsihappe-arvu täpsamaks arvutluseks korrutatakse aparaadi näidu järele saadud süsihappeprotsent aparadi konstandiga (1,04). CO_2 arvutamistel ei võeta hügroskoopse vee sisaldust arvesse, niikaua kui see arv ei tõuse üle 0,5%, see piir ühes arvatud. On hügroskoopne niiskus üle 0,5%, siis tuleb ta vastavalt arvesse võtta.

Kogutuha määramine.

Selle leidmiseks määratakse tuhk kahel erineval viisil ja võetakse saadud arvudest keskmine aritmeetiline. Esimese määramisviisi järgi leitakse kogutuhk eraldimääratud süsihappe ja mineraaltuha hulkadest, kusjuures süsihape määratakse eelkirjeldatud mahulisel viisil sealtoodud korrektuuriga, mineraaltuha määramine aga käib tehnilises meetodis Nr. 1 kirjeldatud kombel selle vahega, et kuumutustiiglisse põlevkivile lisandatakse 0,5 g ammooniumnitraati.

Teine määramisviis käib *E. Pezoldi* järgi soolhappega põlevkivi pestes: saadud kahest eriarvust võetakse keskmine aritmeetiline ja loetakse see täpsustatuks kogutuha-arvuks. Selle meetodi abil määratud kogutuha-arv võib põlevkivi püriidisisalduse järele anda veamäära kuni +0,3% (kui püriiti on proovis 6%) ja kuni —0,25% (kui püriiti on 3%).

K. LUTS: DIE ANALYSENMETHODEN DES BRENNSCHIEFERS UND DIE KONFERENZ DER BRENNSCHIEFERCHEMIKER.

Der Verfasser beschreibt die vereinbarten Methoden zur Analyse der Brennschieferasche, die auf den Tagungen der Brennschieferchemiker im Dezember 1934 in Kohtla-Järve und im April 1935 in Kiviõli angenommen wurden. Es werden Vorschriften zur Probenahme, zur Bestimmung der Feuchtigkeit in der Analysenprobe, zur Bestimmung der Mineralasche und zur Bestimmung der Kohlensäure (CO_2) in der Mineralasche gegeben. Der Einfluss der Grösse des Tigels, verschiedener Brenner, elektrischer Öfen sowie der Einfluss zugesetzter Chemikalien (NH_4NO_3) auf die Endergebnisse der Aschenbestimmung wird behandelt. Der Verfasser glaubt, dass $CaSO_4$ — Bildung infolge der Reaktion zwischen FeS_2 und $CaCO_3$ während des Veraschungprozesses Zunahme des Aschengewichts bedingt.

Katsed paberikottidega tsemendi hoidmiseks.

A. Grauen. E. I. Ü.

Teatavasti välismail tsement pakitakse peamiselt paberkottidesse, milline pakis aga meil veel vähe tuntud. Kuna aga paberpakis on 50 senti odavam püttpakisest, siis arvatavasti mõne aasta pärast meie turult kaovad tsemendipütid, olles asendatud paberkottidega. Viimased mahutavad meil $^1/_3$ pütti ehk 57 kg tsementi. Kotid on tehtud neljakordsest hästi tugevast sulfaattselluloos-paberist.

Et selgitada paberkottide tõhusust Kunda tsemendivabrikus k. a. sügisel sooritati katsed. 21. augustil pandi tehase lahtise õue peale 1 kott (paber) tsementi ja 1 kott väetislupja. Samal ajal asetati laudadest püstitatud kuuri (nagu nad harilikult ehituste juures tehakse) vastu välisseina 1 kott tsementi ja 1 kott lupja. 27. septembril toodi kotid laboratooriumi uurimisele. Katse aja jooksul (888 tundi) oli vihmaseid 216 tundi, s. o. ilmad olid võrdlemisi niisked.

Kuuri all hoitud tsement oli veel täitsa korras, kuna õue pealt hoitud tsement oli juba osalt tükki läinud, mis aga oli võimalik labidaga peeneks teha. Kotid olid üsna terved.

Laboratoorsed katsed andsid järgmised resultaadid.

Hoitud 36 päeva / Katsu tagajärg:	Kuivas kohas	Kuuri all	Õue peal	Lubi	
	tsement			kuuris	Õues
Niiskuse sisaldus %	0	0,52	4,0	0,5	2,95
Kuumutuskadu %	1	1,77	7,37		
3-päevase katsukeha surutugevus kg/cm²	330	276	133		
„ „ tõmbtugevus „	30	28,3	19,5		
7 p. surve kg/cm²	400	391	210		
7 „ tõmme „	33	31	20,5		

Olgu tähistatud, et samal ajal õues hoitud püttpakises ja riidekottpakises tsement muutus täitsa kõlbmatuks, kuna nagu tabelist näha paberkottpakises tsement kaotas kõigest ligi 50% oma tugevusest.

Keemia teateid.

NELJAS EESTI KEEMIKUTE PÄEV.

29. 9. 35. Tartus, Keemia Instituudi auditooriumis.

Avab Akadeemilise Keemia Seltsi esimees prof. A. Paris .

Päeva juhatusse valitakse: juhatajateks: prof. A. Paris ja mag. M. Nõu, kirjatoimetajateks: E. Ritsland ja O. Kiisk.

Ettekandeks saab sõna prof. J. Kopvillem: „Keemiatööstuse osa meie tööstuses“. Ettekande kestvus kella 10.30—11.10.

Andmed on võetud peaasjalikult Eesti statistika ajakirjast. Tööstused on jaotatud tööliste arvu järgi kolme järku. Käsitlust leiavad ainult suurtööstused (tööstused, kus tööliste arv on üle 20-ne). Esitatud andmetest selgub, et Eesti suurtööstustest moodustavad keemiatööstused ühe neljandiku, kui aluseks võtta tööliste arv, töötundide arv ja makstud palk. Kui aga aluseks võtta tööstuste toodanguväärtus, siis moodustavad keemiatööstused ühe kolmandiku Eesti tööstusest. Tööstusse investeeritud kapitalide kohta andmed puuduvad.

Andmed näitavad, et keemikute asumisel keemiatööstuste juhtimisele, toodang ja saaduste kvaliteet on tõusnud, kuid hind on langenud.

Ettekande puhul sõna võttes, h-ra Köstner soovitab anda juhtnööre Statistika büroole selleks, et keemiatööstust käsitlevad andmed muutuks täpsamateks ja ülevaatlikumateks.

2-ne referaat — cand. chem. D. Buxhövden'i: „Lõhke- ja süütepommid ja nende mõjusus“, kella 11.15—12.00.

Iga plahvatav aine ei ole veel lõhkeaine. Lõhkeainete kalooriline effekt on võrdlemisi väike. Näiteks nitroglütseriini põlemissoojus on isegi vähem puu põlemissoojusest. Aga temperatuur, mis plahvatusel saavutatakse, on suurem, kui on saavutatav harilikkude kütteainetega. See on seletatav lõhkeaine põlemise suure kiirusega. Edasi tutvustab ettekandja kuulajaid mitmesuguste lõhkepommide tüüpidega ja nende lõhkevõimega.

3-as referaat — ins. A. Grauen'i: „Meie tsemenditööstuse edusamme“. Kella 12.00—12.50.

1923. a. saadik on tsemendipõletamise kütteaineks põlevkivi, 1932. a. seati sisse eriline filterkuivendi, mis vähendab lobri veehulka poole võrra, ja heitaurukatel, kus kasustatakse tsemendiahjust tuleva ca. 700—800°C-lise suitsu sooja. See katel annab ca. 700 HP. Suitsu juhtimiseks on 2,5 tonnine ventilaator. Tsemendi vabriku masinate käivitamiseks kulub keskmiselt 1000 HP. Üles on seatud Laval'i tüüpi turbogeneraator 1800 kw, selle juurde seatakse veel 750 HP. aurumasin „Volta“ vabrikus valmistatava dünamoga. Uusi kavatsusi: tsemendi pakkimine paberkottidesse; paekivi purustamiseks on kavatsus üles seada löökhaamer-purustaja; samuti on kavatsusel mitmete uute tsemendi liikide valmistamine. Tse-

mendi hind — kr. 35.— tonnilt franko Kunda või Rakvere jaam, — on enamvähem välismaiste hindade tasapinnal. Eksporti raskendavad praegu üldiselt kehtivad valuutakitsendused.

Läbirääkimistel ettekande üle küsib h--ra Köstner, kas teedeehituseks on vastupidavam betoon või asfalt. Referent vastab sellele, et betoon; kuna h-ra Luts omas sõnavõtus suhtub viimasesse vastusesse kahtlevalt.

Vaheaeg.

4-nda referaadi — prof. P. Kogerman'i: „Põlevkivi kerogeeni keemiline iseloom", kannab ette mag. H. Raudsepp. Kella 13.00—13.15.

Referaadis on kirjeldatud põlevkivi dehüdreerimise katseid seleeniga. Sõna võtavad ettekande kohta härrad K. Luts, Veiderpass ja J. Usk.

5-referaat — dr. J. Kalviste: „Põlevkivi saaduste ja vastavate vedelainete väliskaubandusest". Kella 13.30—13.50.

Statistilised andmed põlevkivi saaduste väljaveo kohta.

6-es referaat — dir. K. Luts: „Uusimaid saavutusi põlevkivi tehnoloogia alal". Kella 13.50—14.30.

Põlevkivi tööstuste arenemine on muutunud viimastel aastatel hoogsamaks. Produkte: bensiin (Kiviõli, R.P.T., Gold Fields), mootorpetrool (ainult R.P.T.), viljapuu karbolineum, külmasfalt j. t. Kruusatee õlitamise katsed on annud häid tagajärgi. Kui asfalttee maksab ca. kr. 2.— ruutmeetrilt, siis õlitatud tee ainult ca. kr. 0.14 pro m^2.

Vabrikute tsisternid on praegu tühjad, kuna mõni aasta tagasi produkte jäi lattu seisma; sellest võib järeldada, et põlevkivi produktide tarvitamine tõuseb.

Teaduslik uurimine põlevkivi alal on viimastel aastatel võtnud hoogu juurde; uurijaid leidub mitte ainult Ülikoolis, vaid ka väljaspool Ülikooli.

Vaheaeg kuni kella 17.25.

7-da referaadi — V. King'i: „Võitööstuse füüsiko-keemilised alused", kannab ette dots. A. Parts. Kella 17.25—17.37.

8-as referaat — dr. A. Puksov'i: „Keemikute õiguslikust olukorrast". Kella 17.37—18.37.

Enne ettekannet referent annab üle tervitused Insenerikoja Keemia Sektsiooni ja Eesti Keemikute Seltsi poolt.

Ettekandes avaldab referent lootust, et keemikute õiguslik olukord paraneb ligemas tulevikus. Tõstab üles küsimuse, kas ei oleks võimalik neil Tartu Ülikooli lõpetanuil, kes lõpetanud keemik-tehnoloogidena, saada inseneri kutse sel teel, et Ülikool vahetaks diplomid ümber.

Ettekande kohta sõna võttes, Tehnika Teaduskonna dekaan prof. J. Kopvillem arvab, et diplomite vahetamine vaevalt on läbiviidav, kuna seaduses on täpsalt fikseeritud diplomite väljaandmise kord.

9-as referaat — dots. A. Parts'i: „Molekulmudelite demonstratsioon". Kella 18.37—18.54.

Esitatud molekulmudelid olid konstrueeritud nii, et nad võimalikult tõetruult annaks edasi molekulide ruumala. Molekulis leiduvad aatomid on kujutatud kera osadena nii, et kera tsentrumite kaugused vastavad tõelistele aatomtuuma kaugustele molekulis. Aatomi kera raadius on võetud vastavalt tõelisele väärtusele, mis määratud tervest reast füüsiko-keemilisi konstante. Mudelitel on näha molekulide tõeline ruumitarve ja nad selgitavad sellega ühenduses olevaid omadusi (stereoisomeetriat jne.).

10-nda referaadi — A. Aljak'u: „Keemikute raskustest toitainete analüüsimisel ja võimalustest nende vähendamiseks", kannab ette dr. A. Laur. Kella 18.55—19.05.

Referaadis muuseas juhitakse tähelepanu N-faktori ebamäärasusele proteiinainete määramisel.

Vaheaeg.

11-nes referaat — dr. L. Tiganiku: „Keemistäpi nomograafist". Kella 19.30—19.45.

Referent tutvustab enese poolt konstrueeritud nomograafi põhimõtet, mis võimaldab kõiksugu ainete jaoks keemistemperatuuri mehaanilist arvutamist sõltuvuses rõhust.

12-nes referaat — dr. A. Laur'i: „Uuemaid edusamme keemilise analüüsi alal". Kella 19.45—20.33.

Referent tutvustab mõningate uuemate analüütilise keemia meetoditega (tilkanalüüs, uued meetodid mahtanalüüsis jne.), moodsate analüütiliste kaalude ehitusega jne.

Järgmine Eesti Keemikute Päev otsustatakse prof. A. Parise ettepanekul pidada traditsiooni kohaselt kahe aasta pärast Tallinnas Eesti Keemikute Seltsi korraldusel.

Läbirääkimiste puhul: dr. A. Puksov arvab, et on liiga väsitav kui ühe päeva peale kuhjatakse nii palju referaate, kui oli käesoleval E. Keemikute Päeval. Prl. A. Pandalon küsib, et mis mõttega olid saadetud kutsed tööstustele. Prof. A. Paris vastab, et kutsed olid saadetud selleks, et tõmmata kaasa ka neid keemikuid, kes ei ole A.K.S.-i ega E.K.S.-i liikmed, ja sellega olid ühtlasi kutsutud ka tööturid.

Dr. A. Partsi ettepanekul otsustatakse saata härra Riigivanemale telegramm järgmise sisuga: „Neljas Eesti Keemikute Päev avaldab Teile, härra Riigivanem, sügavamat tänu keemikute kutsetegevust reguleerivate seaduste elluviimise eest".

Neljas Eesti Keemikute Päev lõppes kell 20.40. Registreeritud osavõtjaid oli 82.

Kell 21.00 algas Sinimandrias omavaheline koosviibimine 52-he osavõtjaga. *E. R.*

Insenerikoja teateid.

INSENERIKOJA NÕUKOGU.

— oli koos 11. novembril s. a. Kokku oli tulnud 20-st nõukogu liikmest 17. Juhatas nõukogu juhataja M. Grasberg.

Koja esimees A. Uesson andis pikemas kõnes ülevaate koja senisest tegevusest.

Et senine koja abiesimees V. Reinok omalt kohalt lahkus koja teenistusse astumise puhul, siis nõukogu valis uueks abiesimeheks Artur P u k s o v'i.

Koja nõukogule oli tulnud koja liikmetelt 11 esitist, et koja juurde asutataks mäe-sektsioon.

Nimetatud esitistes toetutakse Insenerikoja seaduse § 37. teisele lõigule. Kavatsetavasse sektsiooni kuuluksid mäeinsenerid, geoloogid, kaevandusejuhid, metallurgid, markšeiderid, — õigustega, mis on fikseeritud vastavalt VSK XI. köite 1. jao (1911. a. väljaanne) § 886-le.

Esitajate andmete järgi oleks Insenerikoja selles sektsioonis 12 tegevliiget ja 3 liikmekandidaati .

Enne küsimuse arutamist andis esitiste asjas seletusi koja liige A. Kink.

Koja juhatuse ettepanekul otsustas nõukogu koja juurde mäe-sektsiooni mitte asutada ja küsimus edasi lükata põhjusel, et kavatsetava sektsiooni loodetav liikmete arv on liiga väike.

Nõukogu vabastas 1935. a. liikmemaksust 7 liiget, pooleaastamaksust 2 liiget ja pikendas maksutähtpäeva kuni 1. jaanuarini 1936. a. 9 liikmele.

Neile liigetele, kes juhatuse poolt vastu võetud peale 1. septembrit s. a. otsustati määrata 1935. a. liikmemaksuks: tegevliikmetele — Kr. 10.—, liikmekandidaatidele Kr. 5.—, maksutähtpäevaga 31. detsember 1935. a.

Vahetati mõtteid koja esindajate instituudi ellukutsumisest maakonnalinnades, kes peaksid sidet koja juhatuse ja Tallinnast kaugemal elavate koja liigete vahel. Et aga küsimus otsustatakse koos koja kodukorraga, siis lükati selle arutamine edasi järgmise koosolekuni.

Koja esimees informeeris koosolekut koja kodukorra väljatöötamise käigust ja kojale ruumide hankimise küsimusest.

EHITUSSEADUSE PÕHILAUSED

— mis saaadeti Teedeministeeriumi poolt kojale seisukoha avaldamiseks, olid mitmel koja juhatuse koosolekul arutusel. Koja juhatus ühes juurdekutsutud asjatundjatega tegi põhilausetes sisulisi ja redaktsioonilisi parandusi, missugused parandused esitati Teedeministeeriumile.

RIIGI- JA OMAVALITSUSASUTISTE JA -ETTEVÕTETE SELLISTE TEENISTUSKOHTADE LOETELU

— mis peaks täidetama Insenerikoja liikmetega, saadeti ühes vastava määruse kavaga teatavasti Teedeministrile oktoobris.

Teedeministeerium, saanud asjasse puutuvate asutiste seisukohad, teadustas neist Insenerikojale.

Koja juhatus koosolekul 18. novembril s. a. otsustas hakata pidama läbirääkimisi Majandus-, Põllutööja Haridus-Sotsiaalministeeriumiga, et luua kokkuleppet mainitud määrusekava ja teenistuskohtade asjus.

INSENERIKOJA DISTSIPLINAARKOHTUS ARUTUSEL OLNUD ASJAD.

I

9. oktoobril 1935. a. arutas Insenerikoja distsiplinaarkohus koosolekul, millest võtsid osa: esimees H. Ahven, liikmed — A. Talts, E. Jacoby, A. Adams ja A. Aljak ja Ik sekretär V. Reinok, ehitusinsener N. distsiplinaarasja, mis alatud X linnavalitsuse teadaande põhjal 4. juulist 1935. a. nr. 8616, ja leidis järgmist:

Linnavalitsus ülaltähistatud teadaandes teatab, et ehitusinsener N. poolt on 25. mail 1935. a. koostatud ehituseprojekt kõrvalhoone püstitamiseks. See projekt sisaldab valeandmeid ja nimelt: plaanis on püstitada kavatsetud hoone pikkus numbriliselt tähistatud 10-meetriliseks, kuna projektil oleva skaala järgi mõõtes selle hoone pikkus on 15 meetrit. Kui arvata kõnealloleva hoone pikkuseks 15 meetrit, tõuseb krundi täisehitatuse ulatus üle 4%, mis on vastolus ehitusmääruse § 16. kolmanda lõiguga.

Kuna Ik seaduse § 33. p. 3-da põhjal kuulub koja liikmete tegevuse üle valvamine koja juhatuse võimkonda, teeb linnavalitsus eelpool nimetatud valeandmeid sisaldava ja määrusevastase projekti koostamise teatavaks Insenerikoja juhatusele.

Saanud Ik juhatuselt eelpooltoodud teadaande Dk selgitas koha peal asjaolusid, kus selgus, et esitatud plaani peal märgitud maja asenduskohal asub praegu vana kuur, mida tahetakse ümber ehitada, kasutades seks ka osa olemasolevast ehitisest. Vana kuuri pikkus on 15 m ja laius 3,5 m ehk pindala 52,5 m². Uue kuuri aluspind plaani järgi on 6,9 . 15=103,5 m². Krundi üldine suurus on 4200 m², millel asub peale nimetatud kuuri veel elumaja aluspinnaga umbes 106 m². Kui sellele platsile püstitada kuur aluspinnaga 103,5 m², siis oleks platsi täisehitatus 106+103,5=209,5 m² ehk $\frac{209,5}{4500}$. 100=4,65%. Võttes aga kuuri pikkuseks 10 m, oleks kuuri aluspind 6,9 . 10=69 m² ja platsi täisehitatus 106+69=175 m² ehk $\frac{175}{4500}$. 100=3,88% s. o. alla 4%, mis oleks kooskõlas ehitusmäärusega. Dk istungil insener N. seletas: „Nimetatud kuuri plaan sai välja joonestatud pikkusega 15 m. Et selle pikkuse juures ehitatav kuur ühes olevate hoonetega oleks ületanud määrusega lubatud täisehitatuse protsendi, olin mina sunnitud kuuri pindala vähendama. Et lihtsa kuuri jaoks uut projekti mitte teha, märkisin mina kuuri plaani sarnase pikkusega, nagu see ehitatud pidi saama, nagu see harilik nähe on projekti muutmisel nende kinnitamise juures".

Edasi selgus, et tähendatud projekt ei ole linnavalitsuses kinnitatud, on aga kinnitamata jäetud mitmesuguseil põhjuseil ka sama kuuri kaks uut projekti, mis hiljemalt järjestikku linnavalitsusele esitatud, nii et kuuri projekt on senini veel kinnitamata.

Tutvunenud kõigi käesoleva küsimusega ühenduses olevate asjaoludega ja ära kuulanud ins. N. täiendavad seletused, kui ka linnavalitsuse esindaja seletused, Dk leidis, et kuigi ei saa arvamisele tulla, et projektis leiduvad ebatäpsused oleks meeleldi selleks tehtud, et linnavalitsust eksitusse viia projekti kinnitamisel, kuna üksikute mittekandvate osade muutmine vastaselt kinnitatud projektile on lubatud ka ilma linnavalitsuse kinnituseta, siiski ei saa ins. N. tegevust tunnistada käesolevas asjas päris korralikuks, sest pikkusemõõdu vähendamise korral 1/3 võrra tuleks loomulikult ümber muuta ka kuuri sisemine jaotus, kus on ette nähtud pesuköök, kanala, puukuurid jne. Seda aga ei ole tehtud, ja seega on teadlikult esitatud kinnitusele maja projekt, mille järgi maja ei saa tulla ehitamisele, vaid mille väljaehitamisel seinad ja ruumid tulevad ümber paigutada. Seega projekt ei võimalda projekti tellijale selget pilti kavatsetavast ehitisest. Tähendab projekt on ainult poolikult välja töötatud, mille tagajärjel on tekkinud sekeldusi linnavalitsusega ja projekti kinnitamata jätmine. Dk näeb kõiges selles seda, et ins. N. ei ole oma ülesandeid küllalt hoolsasti täitnud, milline teguviis tekitab põhjendatud nurinat inseneri kaasabi otsivate kodanikkude hulgas ja võib varju heita inseneri pere tegevuse peale. Sellepärast arvab Dk, et käesolevas läbiarutatud ins. N. tegu tuleb tunnistada vääraks ja distsiplinaarkaristuse väärilisek.

Seda kõike silmas pidades ja käsitades Ik seaduse § 51. ja § 52. Ik Distsiplinaarkohus otsustas:

tunnistada insener N. süüdi eksimuses inseneri kutse ülesannete täitmisel ja määrata talle karistuseks h o i a t u s.

II.

23. oktoobril 1935. a. harutas Ik distsiplinaarkohus koosolekul, millest võtsid osa: esimees H. Ahven, liikmed — E. Jacoby, A. Aljak, A. Talts, K. Puidak, liikmekandidaat K. Kask ja Ik sekretäri as. E. Ernesaks, teedeinsener N. distsiplinaarasja, mis alatud X. ministeeriumi inspektori teadaande põhjal 26. VII. 35. a. nr. 2100, ja leidis järgmist:

Ispektor oma teadaandes teatab, et Y aj. Maavalitsus esitas ministeeriumi kinnitusele seltsimaja ning kabeli projektid ja, kuna mõlemad olid koostatud kutseõiguseta isiku poolt, saatis inspektor projektid kirjade 8. V. 1935. a. nr. 521 ja 15. VI. 1935. a. nr. 1295 juures kinnitamatult tagasi.

Nüüd on samad projektid muutmatul kujul esitatud uuesti kinnitusele, kuid allakirjutatult Ik liikme N. poolt (keda Y aj. maavalitsus oma esitamiskirjades 17. VII. 1935. a. nr. 3240 ja 3241 nimetab projektide „allakirjutajaks").

Sellest tuleb teha järeldus, et ins. N., kes pole tegelikult ehitusprojektide koostaja, annab oma allkirja kutseõiguseta isikute teotsemise varjamiseks, mis on kutseetika vastane tegu.

Inspektori kiri saadeti ins. N.-le seletuse andmiseks, kes teatas järgmist kirjaga 25. IX. 1935. a.:

„Vastuseks Teie kirjale 23. septembril k. a. on mul au teatada, et andsin tõesti allkirja võõrale projektile ja tunnistan ennast sellega süüdi inseneri kutseeetikavastases teos.

H-ra K.-ga töötasin 1½ aasta jooksul S. — L. sillal ja lugesin teda arhitektiks.

H-ra K. ilmus minu poole ja palus projektid alla kirjutada, öeldes, et lähemal ajal ta saab registreeritud, saades ühtlasi ka õigused. Täitsin ta palve ilma tasuta, mitte mõeldes sellele, et toimin seadusevastaselt.

Isikule ministeeriumis ütlesin ta märkuse peale minu projekti läbivaatamise kohta, et projekt pole minu poolt koostatud, vaid ainult allakirjutatud."

Kohtuistungil kordas ins. N. sedasama, et ta kõneall olevad ehitusprojektid nende valmistaja palvel on alla kirjutanud ilma sisulise läbivaatuseta.

Ülekuulatud tunnistaja teatas, et kõneallolevad ehitusprojektid on ministeeriumis tunnistatud seadustele vastavaiks ja on kinnitatud. Ministeeriumis olla aga tekkinud kahtlus, kas projektid on valmistatud isiku poolt, kel on projekti allakirjutamise õigused. Olla nähteid, et projektid kirjutatakse alla tehnikute poolt, kel projekti allakirjutamiseks õigusi pole, ja ministeeriumil ei olla mingeid võimalusi niisuguste väärnähete vastu võidelda.

Dk, olles asja läbivaadanud, leidis et ins. N. teguviisi ei saa õigeks tunnistada.

Inseneriabi otsijad, samuti ametiasutised on õigustatud lootma, et inseneri hariduse saanud isikute poolt valmistatud ehk allakirjutatud ehitusprojektid on otstarbekohased ja vastavad ehitustehnilistele tingimustele. Projektide allakirjutamisega ilma nende sisulise läbivaatamiseta ei ole insener oma ülesandeid täitnud sarnaselt, kuidas temalt seda ollakse õigustatud lootma.

Dk näeb sarnaste ülesannete täitmises eksimust kutseeetika vastu ja leiab ins. N. teguviisi distsiplinaarkaristuse vääriliseks.

Neil kaalutlusil ja toetudes Ik seaduse §§ 51. ja 52. Dk ühel häälel o t s u s t a s: tunnistada ins. N. süüdi kutseõigusteta isiku tegevuse varjamises, mida tunnistada kutseeetikavastaseks teoks, ja määrata talle karistuseks: h o i a t u s tingimusi, katseajaga üks aasta.

RUUMID,

— kus Insenerikoda praegu asub, kuuluvad Eesti Autoklubile. Mõni aeg tagasi sõlmis E. I. Ü. majaomanikuga lepingu kogu korteri kasutamise peale arvates 1. jaanuarist 1936. a. E. I. Ü-l aga üksi osutus ülejõukäivaks selle lepingu täitmine ja sellepärast tegi ta ettepaneku Insenerikojale leping üle võtta.

Koja juhatus koosolekul 18. novembril s. a. otsustas E. I. Ü-u etteppaneku jaatavalt, kusjuures allüürinikena jääks koja ruumidesse samad asutised ja isikud, kes seal seni on olnud, väljaarvatud Eesti Autoklubi.

Et üüritud korter on avar ja hääl kohal, siis kavatseb Insenerikoda tulevikus kõik kõrgema tehnilise haritlaskonna asutised ja koondised koondada oma ruumidesse.

UUED INSENERIKOJA TEGEVLIIKMED JA LIIKMEKANDIDAADID.

I k t e g e v l i i k m e t e k s:

Arhitektuur-sektsiooni:

Hans Irschik

Ehitus-sektsiooni:

Friedrich Küchle — Joosep Rogovsky

Keemia-sektsiooni:

Bruno Harpe — Felix Vittlich

Mehaanika-sektsiooni:

Ernst Minding — Jaan Sumberg

Voldemar Valter

L i i k m e k a n d i d a a t i d e k s:

Ehitus-sektsiooni:

Eugen Haamer — Alexei Reimets

Artur Kuuskmann — Evald Tomingas

Keemia-sektsiooni:

Frank Špink

Mehaanika-sektsiooni:

Eino Antje — Richard Holm

Kroonika.

8. novembril E. I. Ühingus refereeris ins. A. Grauen *Vibreeritatud betooni* üle. Vibreeritamist sooritatakse kas pneumaatiliste või elektrivibraatoritega, võngetega üle 3000/min. Vibreeritamisel saadakse vähema vaevaga palju tihedam betoon kui tampimisel; on võimalik tarvitada rohkemal määral jämedamat lisandit, vähem tsementi ning vett.

Betoonteede ehitamisel loodetakse vibremenetlusest saada suurt kasu.

---

15. nov. kõneles ins. E. Maltenek teemil *„Elamute majanduslikult soodsaimast seinapaksusest"*. Kuna E. Malteneki referaadil toodud asjaolud on väga suure ehitustehnilise tähtsusega, siis T. A. nr. 12. loodame ära tuua pikemalt selle referaadi.

22. nov. kõneleb ins. J. Vambola teemil „*Kessoontöödest*“ ja 28. nov. ins. O. Hinto „*Uusimatest turbakasutamise viisidest*“.

E. I. Ü. lugemislaua hoidja palub tungivalt liikmeid tuua tagasi registreerimiseks raamatud ja ajakirjad, mis on võetud lugemislaualt.

E. I. Ü. juhatus palub liikmeid õiendada liikmemaks, sest vastasel korral võib „Tehnika Ajakirja“ saatmises tekkida seisak.

Bibliograafia.

Toimetusele on saadetud:

„Lötmittel“ — „Solder“ — Tinutamisest, (54 lehek.) väljaantud International Tin Research & Development Council'i poolt, London 378 Stund.

Raamat sisaldab kirjeldusi tinutamisvahendite kohta ning näitab, kuidas mitmesugustel tehn. aladel ja esemete valmistamisel, nagu auto-jahutid, elektrijuhtmed, tinutatud plekktoosid jne. tina leiab tarvitamist.

Raamat on E. I. Ü. lugemislaual.

ARVUSTAVAID MÄRKUSI „TEHNIKA SÕNASTIKU“ I OSA KOHTA.

R. Brükkel, E.I.Ü. (Järg.)

Komisjon valis oma töö toetuspunktideks:

1. Eesti Õigekeelsuse-Sõnaraamatu.
2. Tegelikus elus väljakujunenud sõnastu.
3. Üldtuntud rahvusvahelised tüved.
4. Oma loodud ja tuletatud sõnad.

Lõppsõnas hr. M. Vellema tähendab: „Saates käesolevat sõnastikku avalikkuse ette, TOK *ootab asjalikke arvustusi* nii keele- kui ka tehnikameestelt, et sõnastiku järgnevates osades võimalust mööda kasutada saadud näpunäiteid“.

Et nüüd on oodata uut raamatu trükki, et komisjoni lõppistungist on juba mööda arvatavasti aastat kolm, et selle aja jooksul nii mõnigi asi või mõiste on uue nimetuse saanud ja et mina käesolevat sõnastikku olen kasutanud pea kaks talve koolitöös ja pool aastat joonestuse büroos, siis on mul tekkinud rohkesti ettepanekuid uute sõnade suhtes, mida mina kõike ajakirja veergudele arvustamiseks ei tahakski panna ja heameelega ka näeks, et teised E. I. Ü. pere liikmed täiendavalt omi mõtteid puuduvate sõnade kohta avaldaksid, või omi vastuväiteid esildaksid. Isiklikult olen oma igapäevases töös täienduseks „Tehnika Sõnastikule“ kasutanud E. Muuk'i „Väikest Õigekeelset-Sõnaraamatut“.

I osa Tehnika Sõnastikust käsitleb masinaosi ja tööriistu. Komisjon on asunud seisukohale, et kõik perekonnanimedest tuletatud oskussõnad kirjutatagu väikese tähega, näit. kardaanvõll, martäänteras jne.

Et sõnu oleks kergem leida, on lk. 58—68 aabestikku korraldatud sõnade register eesti keeles, lk. 68—79 saksa keeles ja lk. 79—90 vene keeles. Lõppu neljale leheküljele, on paigutatud vajalikud selgitusskitsid.

Jrk.	Nr. Nr. Sõnastikus	Sõnastikus	Uus ettepanek	P õ h j e n d u s
1	1	Kruvijoon	Vindijoon	Muuk lk. 422 tunnustab sõna vint. Kuidas võib olla kruvil joon? Kui kruvile on tõmmatud kriips — siis on tal joon.
2	4	Kruvipind	Vindipind	Kruvil on 2 pinda: sile ja vint osas.
3	5	Tollil × kruvikäiku	Tollil × vindikeeret	Kruvi on omaette ese.
4	8	Käigu kõrgus	Vindisamm	Ei ole selge: kruvikäik (6) ja käigu kõrgus (8), vindisamm on otse üks teatud suurus.
5	13	Ühekäigukeere	Üksikkeere	Lihtsam hääldada.
6	14	Kahekäigukeere	Kaksikkeere	
7	15	Mitmekäigukeere	Mitmikkeere	
8	20	Mutrikeere	Mutri vint	Kui töötamisel mutter ise keerab, siis on tal keere olemas. Aga kuidas selgitada kui „keere“ kulunud! Samuti ka gaasikeere (21), peenkeere (22) jne.
9	24	Lõtkkäik	Lõtvkäik	On liig palju ühesuguseid umbhäälikuid kõrvuti ja raske hääldada.
10	28	Kruvipolt	Polt	Joonestus on just poldi oma, kuna kruvipoldile muttert ei kasutata.
11	63	Puidukruvi	Puukruvi	Ei ole usku, et keegi „puidu kruvi“ tarvitama hakkab? Samuti puitkruvigi. Võib olla hääldakse siis „muidukruvi“.
12	81	Kruvi üle keerma	Vinti üle keerama	Esimene ei taba asjaolu olemust.
13	91	Kruvilõikepink	Vindilõikepink	Kruvil võib otsast ka maha lõigata, see ei tähenda veel vindilõikamist vindi joone järgi.
14	93	Kiilupõsk	Kiilukülg	Ei ole mingit sarnasust põsega.
15	98	Kiil-ühend	Kiilustus	Nagu: needistus, poldistus jne.
16	125	Needimulk	Nediauk	Mõlemaid tuleks lubada, esimene on murde sõna.
17	176	Salapääneet	Salaneet	Viimane on küllalt arusaadav.
18	150	Siksakk	Siksak	Aga miks mitte siis juba sikk-sakk!
19	173	Pöörlemistelg	Tiirlemistelg	Tuletatud sõnast tiirlema (rotatsioon).
20	188	Seadevõru	Seaderõngas	Võruga hoitakse koos (luud), rõngaga aga rihitakse ja hoitakse kohal.

21	189	Põlvisvõll	Väntvõll	Viimane on igalpool tarvitusel, eriti meie suures kaubalaevastikus.
22	216, 297, 390, 554, 637	Õlitusmulk	Õlitusauk	Jätta mõlemad, esimene on puht murde sõna.
23	383, j. 194, 384	Siire om.-rde „ rme	Ülekanne	Siire, siirduma on väga ühekõlalised. Ülekanne on ka tõlkes arusaadavam.
25	468	Jõudeseib	Vallasseib	E. I. Ü-l oli vabaseib.
27	575	Kaldkeevitatud toru	Keevitatud toru	Kaldkeevitatud annab mõiste, nagu toru oli keevitamise aegu kallakuti.
28	578	Valtstoru	Valtsitud toru	Valts- nagu võltstoru.

(Järgneb).

Patendi nr. 1511

„INDUKTSIOONMOOTOR“

omanik soovib ühendust töösturitega patendi kasutamiseks, müümiseks või litsentsi andmiseks.

Teateid annab dipl.-ins. A. TIRMANN, Estonia p. 27—3, Tallinnas.

Lihvimise ja poleerimise

pastat

vase, nikli ja kunstsarve jaoks kõrges kvaliteedis valmistab

Laboratoorium „LUX“

TALLINN, Rataskaevu 20 Tel. 439-77

Tellimise hind: aastas — Kr. 5.00, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti Kuulutuse hinnad: 1 leheküljg 40 kr., ½ lhk. 20 kr., ¼ lhk. 10 kr. Kaantel 50% kallim. Vastutav toimetaja *A. GRAUEN*, tlf. 450-17, 523-57. Kaastoimetajad *E. LEPPIK*, tlf. 427-60/5 ja *A. PUKSOV*, tlf. 305-24. 1935. a. keemia erinumbri tegev toimetaja *E. UMBLIA*. Keeleline korrektor *J. ROONEMAA-ROOSSON*, tlf. 428-60/270. *VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.*

Trükist ilmunud 23. nov. 1935. a.

Trükikoda J. Roostileh & Ko. Tallinnas, Lühikejalg 4.