

A-34484

313

A. ALJAK

Tartu linna
tööstusõpilaste kooli
RAAMATUKOGU
№ ~~52~~

K A U B A T E A D U S

1A

ESIMENE OSA

~~36321~~

KÜTTE-, VALGUSTUS-, SÜÜTE-, MÄÄRE-, EHI-
TUS-, KLAAS-, SAVI- JA METALLKAUBAD,
MINERAALHAPPED, -SOOLAD, -ALUSED, MINE-
RAALVÄRVID, VÄETISAINED, NAHK, ILUKIVID

~~6~~ $\frac{52}{3}$



Tallinna Eesti Kirjastuse-Ühisuse trükikoda, Pikk tän. 2

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

89 267

L 14496161

Eessõna.

Meie kommerts- ja kaubanduskoolides puudus senini eesti-keelne õperaamat kaupade üle. Raamatu puudus raskendas õpetaja kui ka õpilaste tööd: õpetajal puudus võimalus väheste tundide arvu juures ainet laiemalt käsitada ja õpilased nägid palju vaeva järelkirjutamisega. Kuid mitte üksinda koolides, vaid ka harilikus elus tundus puudust käsiraamatust, kust vastust oleks võinud leida hea kauba omaduste üle.

Praeguse raamatu ülesanne on osaltki vastu tulla nõuetele koolis kui ka väljaspool kooli. Et koolides kaubateaduse kursus kahe aasta jooksul läbi võetakse, sellepärast ilmub raamat kahes osas. Nendes on ainet koondatult käsitatud; tarvilisi täiendusi ei ole aine õpetajal mitte raske teha, sest jääb ära aegaviitev järelkirjutamine õpilaste poolt.

Kaupade tundmine ja nende omaduste kindlakstegemine tarvitab praktilisi võtteid. Esimeses ja teises osas on praktilistest järelkatsumisviisidest ainult tarvilisemad puudutatud, täielisemalt käsitab neid kolmas anne, praktiline kaubateadus, mis esimestele järgneb.

Tallinnas, 1921. a.

A. Aljak.

Sisukord.

	Lhk.
Sissejuhatus	3
I. Küttegaubad	5
Puud	7
Turvas. Kivisüsi	9
Põlevkivi.	10
Koks ja süsi. Briketid	11
Nafta	11
Bensiin. Petrooleum. Solaarõli	12
Määreõli. Gudron	13
Kuiva destillatsiooni tõrv	14
Valgustus-, vesi- ja generaatorgaas	14
II. Valgustuskaubad	16
Steariinküünlad	16
Vaha-, tseresiin- ja parafiinküünlad	17
Petrooleum	17
Piiritus. Atsetüleen	19
III. Süütegaubad. Tikud	21
IV. Määrekaubad. Värtna-, masina-, silindri- ja vulkaan- õlid	23
Tavott. Inglis vankrimääre	24
V. Ehitusmaterjaalid	25
Ehituspuu	26
Looduslised kivid	28
Kunstliselt valmistatud kivid	29
Lubi	30
Hüdraulised tsemendid	33
Kips	35
VI. Klaaskaubad. Värvita läbipaistev klaas	37
Värviline ja valge piimasarnane klaas	39
VII. Savi- ehk keraamikkaubad	42
Portselaan. Kivikaubad. Fayance. Harilikud savi- kaubad	46

	Lhk.
✓ VIII. Metallid	47
Malm. Taotav raud	48
Vask. Vasesulatised	54
Tsink	55
Inglitina. Seatina	56
Alumiinium. Metallsulatised	58
IX. Mineraalhapped, -soolad ja -alused	63
Väävelhape	64
Salpeeter- ja soolhape	65
Mineraalsoolad (vitriolid ja sulfaadid)	66
Salpeeter- ja soolhappe soolad	67
Hapnikku sisaldavad kloorhapete soolad	68
Räni-, kroom- ja süsihappe soolad	69
Seebikivi	70
✓ X. Mineraalvärvid. Valged ja kollased värvid	71
Punased ja sinised värvid	72
Rohelised, pruunid ja mustad värvid	73
XI. Väetisained	75
XII. Nahk	76
Parkained	80
Punane park	82
Rasvapark	83
Mineraalpark	85
XIII. Ilukivid	86
Kalliskivid	89
Poolkalliskivid	

Sissejuhatus.

Kaubateadus õpetab tundma kaupasid. Kaup on liikuv omandus, mida valmistaja tarvitajale pakub. Kauba valmistamine on ühenduses vähema ehk suurema töökulutusega ja nõudmisega nende järele. Materjaali kaupade valmistamiseks annab loodus: anorgaaniline ja orgaaniline. Valmistajaks on tööstusasutused ehk üksikud isikud. Nende poolt valmistatud kaubad on:

1) Tooresained — ümbertöötamata looduslised kehad, millede valmistamine vähema töökulutusega seotud: metallimuld, palk, savi, vill jne.

2) Ümbertöötatud ained, vabriktooded, mis vastavate tehnoloogiliste võtetega tooresainetest saadud:

a) Pooltooded, mis enamasti uute kaupade valmistamiseks lähevad: metall, saelaud, ketrus, tselluloos jne.

b) Valmistõded, mis otsekohest tarvitamist leiavad: vikat, nõel, riie, paber jne.

Toodete valmistamise viisid on kahesugused: mehaanilised ja keemilised. Mehaanilisel ümbertöötamisel muudetakse aine vorm, keemilisel — koosseis.

Kauba tundmine tarvitab tutvust ümbertöötamisviisidega ja tooresainetega, sest tehnoloogilistest võtetest ja materjaali headusest, mis ümber töötatakse, olenevad kauba omadused.

Kaupade mitmekesisus on väga suur ja nende kõikide tundmaõppimine on sellepärast raske, kuid kergitust toob see, et üheks ja selleksamaks otstarbeks minevad kaubad sagedasti lähedate omadustega ja nende kohta ülesseatud nõuded, millele nad vastama peavad, sarnased on.

Et teada saada, kas kaup vastab ülesseatud normidele, selleks on tarvilik tema järelkatsumine, mis harilikult laboratoorilisi võtteid tarvitab, et mehaaniliste, füüsiliste ehk keemiliste seaduste peale põhjenedes tema vastupidavuse, ehituse, koosseisu jne. üle otsusele jõuda.

Kaupade võrdlemiseks on väga tarvilikud kauba proovid, millede muretsemine aine edukaks õpetamiseks üks esimene ülesanne on.

Füüsilistest tööriistadest kaupade järelkatsumisel tarvitatakse kõige sagedamini mikroskoopi, sest et ta suure hulga kaupade kiiret järelkatsumist võimaldab.

Eelseisvast kirjeldusest järgneb, missugune on kaubateaduse sisu; temas leiduvad peale kaupade kirjelduse andmed kauba valmistamiseks võetud tooresainete, nende ümbertöötamise ja saadud toodete, koosseisu, omaduste ja järelkatsumisviiside üle

Raamat ei käsita mitte kõiki kaupasid, vaid neid, mis müügil kõige sagedamini leiduvad ja tarvitajate peanõudeid rahuldavad.

Esimeses osas leiduvad: kütte-, valgustus-, süüte-, määre-, ehitus-, klaas-, savi-, metallkaubad, mineraalhapped, -soolad, -alused, mineraalvärvid, väetisained, nahk ja ilukivid.

Teises osas: kiudained, ketrused, koed, paber, toidu- ja maitseained ja mitmesugused teised orgaanilised saadused.

I. Küttekaubad.

Küttekaubad on põlevad ained, mida soojuse saamiseks tarvitatakse. Sooja peab küte ruttu ja tarvilisel määral andma ja ei tohi põledes organismidele kahjulikka aineid sünnitada. Kütteks tarvitatakse kindlaid kehasid, vedelikka ja gaasisid.

a) Kindlad kütteained on:

- 1) Looduslised: puud, turvas, kivisüsi, põlevkivi jne.
- 2) Kunstliselt valmistatud, vabriktooded: puusüsi, koks, briket jne.

b) Vedelad küttes:

- 1) Looduslised: nafta.
- 2) Kunstliselt valmistatud, vabriktooded: bensiin, petrooleum, piiritus jne.

c) Gaasküttes on kõik vabriktooded, nagu: vesinik, valgustusgaas, vesigaas, generaatorgaas jne.

Kütteaine koosseisust oleneb tema väärtus soojuse andmise mõttes. Tähtsamate kütete elementaarne koosseis on järgmine:

Tabel I.

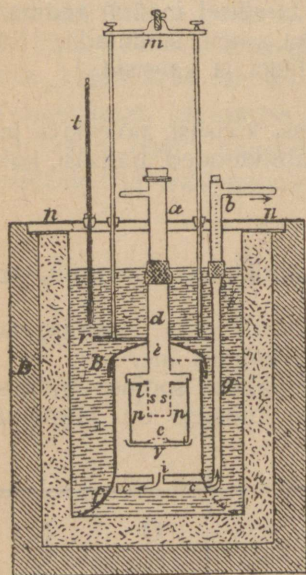
Kütteaine	C %	H %	O %	N %
Vesigaas	40	7	53	—
Puud	50	6	43,7	0,3
Turvas	58	6	34,4	1,6
Pruunsüsi	68	5,5	25,5	1,0
Kivisüsi	85	5,4	8,5	1,1
Naftajäänused	86	12,0	2,0	—
Puusüsi	91	2,8	6,2	—
Koks	95	1,0	5	—
Antratsiit	95	2,5		

Peale nimetatud elementide leidub suuremas hulgas kütetes veel koosseisu osasid, mis tuha sünnitavad. Soojuse saamise mõttes on tähtsad ainult põlevad koosseisu osad, nimelt süsinik,

mida kütteaines kõige rohkem leida, ja vesinik, mis hapnikuga mitte ühenduses ei ole, — neid nimetatakse kütte kasulikkudeks koosseisu osadeks. Teised on kas kasuta ehk kahjulikud küttesad (N, O, tuhk, S, H₂O jne.).

Kütet tarvitatakse soojust saamiseks ja on seda parem, mida rohkem teda põledes annab.

Kuid kunagi ei saa kütte poolt antud soojust täielikult kasutada, osa temast läheb kasuta kaduma. On kütteaines, näit., vett, siis muutub viimane auruks ja viib osa soojust korstnasse jne. Et kütteainete soojust sünnituse üle andmeid saada, selleks määratakse ära tema soendusvõime — soojuste hulk kalooriates, mida 1 kilogr. kütet saavutab.



Joon. 1.
Kalorimeeter.

Soendusvõime määramine sünnib enamasti katseliselt kalorimeetri abil, joon. 1.

Kaalutud osa kütteainet põletatakse hapniku abil nõus. Nõud ümbritseb kaalutud osa vett. Vee temperatuuri tõusmise järele (soojamõõtja) on võimalus kergesti välja arvata kütteaine poolt äraantud soojusüksuste (kalooriate) hulka.

Mõnikord on ka soendusvõimet võimalik välja arvata, kui teada on kütteaine koosseis ja soojustsünnitavate elementide soendusvõime ($C = 8100 \text{ Ca}$, $H = 34.200 \text{ Ca}$).

Näit., kütteaine sisaldab 86% süsinikku ja 14% vesinikku. Ühes kg. leidub, täh., 0,86 kg. C ja 0,14 kg. H.
Soendusvõime = $C \times 8100 + H \times 34.200 = 0,86 \times 8100 + 0,14 \times 34.200 = 6966 + 4788 = 11.754 \text{ Ca}$.

Keskmine soendusvõime tähtsamatel kütteainetel (pro 1 kg.):

a) Kindlad kütted:

Pruunsüsi	3.600 Ca
Turvas	3.800 "
Puu	4.100 "
Puusüsi	6.900 "
Koks	7.500 "
Kivisüsi (must)	7.650 "

b) Vedelad kütted:

Piiritus	7.100 Ca
Linaseemne-õli	9.300 "
Bensool	10.000 "
Masuut	10.500 "

Terpentiin	10.850 Ca
Petroleum	11.000 „

c) Gaasitaolised kütteained:

Süsihapend (CO) ,	4.100 Ca
Valgustusgaas	9.960 „
Atsetüleen (C ₂ H ₂)	12.000 „

Praktiliselt on tähtis veel teada kütteaine aurutisvõimet (Q) — vee hulka (kilogrammides), mida 1 kg. kütteainet põledes auruks muudab. Et üht kg. vett auruks muuta (0° — 100° C), selleks on tarvis 637 Ca. On teada kütteaine soendusvõime (W), siis on aurutisvõime

$$Q = \frac{W}{637}$$

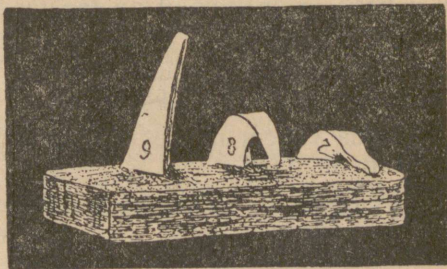
Et osa soojust kütteainel kasutamata jääb, sellepärast on väljaarvatud aurutisvõime praktiliselt ikka vähem, näit.,

Naftal	14,5	Koksil	5 — 9
Kivisöel	6 — 8,5	Turbal	3 — 5
Puusöel	6 — 8	Puil	2,5 — 4,3

Peale eelpool nimetatud omaduste on kütteainete juures veel tähtis püromeetiline efekt — maksimaalne t⁰, mida tema abil ahjus kätte võib saada.

Maksimaalse temperatuuri määramine sünnib harilikult kolmekandiliste savist, lubjast jne. valmistatud püramiidide (Segeri keeglid) abil, millede sulanemise t⁰ teada. Mitu sarnast nummerdatud (igale nr. vastab teatav sulan. t⁰) püramiidi mahutatakse tulekindla aluse peal ahju ja vaadatakse hiljem, misgused kokku sulanend.

Kütteainete hulgas on puusöel ja koksil kõige suurem püromeetiline mõju.



Joon. 2.
Seegerkeeglid.

Puud.

Puuküttena tarvitatakse meil peaausjalikult kaski, leppi, mändi, kuuski ja haabu. Puud valmistatakse metsas enamasti talvel, sest siis on nendes vähem vett. Puu ei kõlba kütteks, kui temas üle 33% vett on, sellepärast on kuivatamine

tarvilik, mis raiumiskohal sünnib. Täiesti õhukuiv puu sisaldab 15—18 % vett (lehepuud 18 ja okaspuud 15 %). Lõhkilöödud halg kuivab palju rutemini, kui lõhkilöömata.

Soendusvõime on okaspuudel suurem, kui lehepuudel, nagu seda allseisvast tabelist II. näha võib.

Tabel II.

	Erikaal		Soendusvõime kuival puul
	Toorel	Kuival	
Tamm	0,913	0,760	4740
Kask	0,919	0,664	4805
Haab	0,640	0,515	4593
Mänd	0,908	0,540	4907
Kuusk	0,893	0,490	4857

Puid müüakse mahuga (kantsüld, jooksev süld), ja olgugi, et männipuu soendusvõime suurem on, annab süld kasepuid rohkem sooja, sest et nendel tihedus suurem on (vaata tabel).

Kasulik soendusvõime puudel on umbes 3400 Ca. Mida rohkem nendes vett, seda vähemaks jääb soendusvõime. Tuhka jätavad järele 0,2—2,3%. Keskmise püromeetriline mõju on 1500° C. Mida kuivemad puud, seda kõrgem on leegi temperatuur; kase- ja männipuul on ta kõige suurem. Kantsüld tihedaid puid kaalub 300—400 puuda, teised on kergemad (umbes 240 p.).

Puude ostmisel tuleb arvesse võtta: 1) vee sisalduvust, 2) tihedust ja 3) puu rikkeid.

Mida vähem nendes vett, mida tihedamad ja tervemad, seda paremad on puud.

Pehastanud, seenitanud, väga kaua seisnud jne. puud on vähema väärtusega.

Kaevatavad kütteained.

Kaevatavad kütteained (kivisüsi, turvas jne.) on endiste ehk nüüdseaja taimede jäänused; taimekehad on nendes rohkem ehk vähem muutunud, kuid siiski võib nende olemasolekut kindlaks teha. Leidudes kohtadel, kus hapnik puudub, hakkavad taimekehades peale keemilised nähtused, millede järeltuseks on rikastumine süsiniku poolest. Mida kauemat aega nemad kestavad, seda süsinikrikkamaks muutuvad taimejäänused. Turvas on uuemaja sünnitus; vanemad ja rohkem süsinenud on pruunsüsi, kivi-

süsi jne. (endise aja taimejäänused). Võrdlevaid keskmisi andmeid süsiniku rikastumise üle annab allseisev tabel III.

Tabel III.

	Protsendiline koosseis		
	Süsinikku	Vesinikku	Hapnikku
Tselluloos	50.0	6.0	44.0
Turvas	60.0	5.9	34.1
Pruunsüsi	67.0	5.8	27.2
Kivisüsi (must)	85.8	5.8	8.3
Antratsiit	94.0	3.4	2.6

Turvas.

Puude kõrval on meil tähtsam omamaa kütteeaine turvas, mis turbarabades (4603,6 ruutkilom.) vähehaaval peaaesjalikult sammaldest sünnib. Noorem turvas on peal, vanem — põhjas. On olemas turbarabased (Hannover), kus 30 aasta jooksul 1,5 m. paksune kord turvast juurde tuleb.

Turba väljanägemine on väga mitmekesine (pruun kunni peaaegu must). Noores turbas on taimeosad selgesti tunda, vanas vähe. Kihi paksus soodes kõigub mõnest cm kunni 15 meetrini. Vanem turvas on sügavamal ja suurema süsinikprotsendiga. Tuha hulk on väga kõikuv. On juhtumisi, kus tuhka 50%. Sagedasti on ka leida sarnast, kus ainult 1—2% tuhka.

Turba valmistamine soodes sünnib käsitsi ehk masinate abil. Värskest lõigatud turbas on kunni 90% vett. Lõigatud turbatükki-
sid kuivatatakse esiti lahtiselt soopinnal, hiljem laotatakse virnadesse.

Kuivades annab ta 50—60% vett kergesti ära, kuid üle-
jäänud osa ei lahku nii kergesti. Kuivades jääb tema maht hästi väiksemaks. Õhukuivas turbas leidub 12—20% vett.

Labidaturvas on vähese tihedusega, tarvitab sellepärast palju ruumi ja puruneb vedamisel. Masinturvas on hästi tihedam.

Turba hindamisel on tähtis teada tema koosseisu, sest et see väga mitmesugune on. Vanemat ja tihedat turvast hinnata-
takse paremaks; viimases on harilikult rohkem tuhka. Tuhka ei tohi müüdavas turbas rohkem olla kui 6—10%, vett mitte üle 22%. Leegitemperatuur on 900°.

Kivisüsi.

Kivisüsi on vanemal ajajärgul sündinud ja palju süsinik-
rikkam kui turvas. Kõige noorem kivisüte hulgast on pruunsüsi, kõige vanem antratsiit.

Kivisüsi saadakse kiviöökaevandustest; enamasti on tema kihid sügaval maa sees, ja tema kättesaamine suurte kuludega ühenduses.

Pruunsüsi kasutatakse enamasti koha peal ära; temast saadud soojus muudetakse elektriks. Vedamiseks ja hoidmiseks hästi ei kõlba vähese soendusvõime (võrreldes teiste kivisöö sortidega) pärast, pealegi on teda kardetav hoida, sest et iseenesest mõnikord süütub.

Parem on must kivisüsi, mille sortisid väga palju; omadused väga mitmesugused. Hinnata ei saa kivisütt mitte väljanägemise järele, vaid selleks on tarvis teada keemilist koosseisu ja soendusvõimet. Kivisöö soendusvõimet võib välja arvata, kui teada on koosseis, näit., järgmise vormeli abil (absoluutne soendusvõime):

$$Q = 8100 \cdot C + 29 \cdot 000 \left(H - \frac{1}{8} O \right) + 2500 S - 600 W.$$

C, H, O ja S on vastavad elemendid, W — hügroskoobiline vesi küttesaines.

Hariliku musta kivisöö soendusvõime on 6000—7000 Ca.

Parem on antratsiit, mille soendusvõime 7000—8000 Ca.

Kivisöö hindamisel tuleb arvesse võtta peale muude omaduste veel seda, mis otstarbeks teda tarvitatakse (kütteks, gaasi valmistamiseks, koksivalmistamiseks jne.).

Vett ei tohi keskmises söeproovis mitte üle 8% leiduda, tuhka mitte üle 8—10%, väävlit mitte üle 2,5%.

Hea kivisöö aurutisvõime on 7—8.

Põlevkivi (kukersiit).

Viimasel ajal on tarvitama hakatud põlevat mineraali, põlevkivi, kukersiiti, mille õhukesi kihtisid põhjapoolses Eestis kaunis laialdaselt leida võib. Väljakaevamised käivad praegu kohtadel, kus need kihid maapinnale välja tulevad. Põlevkivi koosseis on õhukuivalt järgmine:

Lenduvaid aineid	45—65 %
Koksi	5—10 %
Tuhka	25—50 %
Vett	4—10 %

Üheks suureks halbtuseks tema juures on, nagu eelmistest andmetest näha võib, suur tuha hulk, sellepärast ei ole soendusvõime ka mitte küllalt suur, vaid 3500—4500 Ca. Aurutisvõime umbes 4. Kuid sellegipärast tarvitatakse teda kütteks mitmesugustel aladel (sepaääsides, tsemendi põletamisel, aurukatelde jne. kütmisel) mõnel juhtumisel kaunis hea tagajärjega. Põlevkivi kõlbab ka gaasi valmistamiseks ja annab seda 14,4—25,2%. Põlevkivi tulevik põhjeneb nähtavasti kuiva destillatsiooni pro-

duktides. Eelkatsetel on saadud 20 — 30 % õlisid. Tulevik näitab, kuidas teda kõige otstarbekohasem kasutada.

Kunstlised kindlad kütteained.

Nendest oleks tähtsamad kuival destillatsioonil valmistatud produktid — süsi ja koks.

Kuiva destillatsiooni produktid on kolmesugused: kindel keha, vedelikud ja gaasid. Puu destilleerimisel saadud kindlat keha nimetatakse söeks, kivisöe destill.—koksiks. Süsi ja koks on ained, milles süsinikku rohkem on, kui nende valmistamiseks võetud puus ja kivisöes, kuna teiste elementide hulk vähemaks jääb. Puu sisaldab 50 % C — söes tõuseb C hulk üle 90 %. Väiksem on C hulga vahe kivisöes ja koksis, sest kivisüsi iseenesest on rikas C poolest. Gaasivalmistamisel annab iga 100 kg. kivisütt 60 kg. koksi, puu destilleerimisel saadakse 100 kg. puudest 28 — 30 kg. sütt. Turvas annab umbes 20 % koksi.

Briketid.

Peenikene turvas, kivisüsi, koks jne. ei kõlba hästi kütteks, sest et õhk põletamisel mitte küllalt juurde ei pääse. Harilikult segatakse väljaeraldatud peenike puru mõne põleva, siduva ainega, nagu tõrv jne. ja valmistatakse presside abil tarvilises suuruses tükid, mida brikettideks nimetatakse. Head briketid on väga tagaotsitud kütteained.

Vedelad küttekaubad.

Nafta. Seda vedelikku on leida mõnes kohas kaunis suurel hulgal maa sees; temal on väga mitmesugune erikaal 0,65—1,02, värv on enamasti pruun, rohekas-must, ehk must, fluorestseeriv ja algupäralise lõhnaga. Nafta on sünnitatud gaasisarnastest, vedelatest ja kindlatest süsivesinikkudest, mille hulgas vähesel arvul ka teisi ühendusi leidub. Nafta on väga hea kütteaine; süsinikku leidub temas kunni 86 % ja vesinikku kunni 14 %. Et temas palju vesinikku süsiniku kõrval leida on, sellepärast on ka tema soendusvõime suur, mis üle 10.000 Ca tõuseb. Soendamise mõttes kasuta koosseisu osad puuduvad pea täiesti, kahjulik-vesieraldub naftast kergesti, nõnda et tema kui ideaalse kütteaine peale võib vaadata.

Nafta saadakse maa seest kätte puuraukude abil, kus ta oma enese gaaside rõhumisel välja jookseb, vastasel korral tõsetakse ta välja pumpade abil. Nii ehk teistviisi saadud nafta

kogutakse suure mahutusega nõudesse, kust ta torude abil tarvili-
sel korral ümbertöötamiseks edasi antakse.

Et nafta süsivesinikkudest koos seisab, mis mitmesuguse
keemise temperatuuriga on, siis võib teda destilleerimise abil
mitmesugustesse osadesse jagada, kui neid, mis teatavas kindlas
temperatuuri piirides üleauravad, eraldi koguda. Niisugust ümber-
töötamise viisi nimetatakse järguliseks destillatsiooniks.

Selle juures ei minda mitte nii kaugele, et üksikuid süsive-
sinikka puhtalt kätte saadakse, mis tehniliselt võimata on läbi
viia, vaid iga osa ehk järk seisab koos alati mitmest, täh., on
mitmesuguste süsivesinikkude segu.

Tähtsamad naftasaadused, mis sarnase ümbertöötamise juu-
res eraldatakse, on: bensiin, petrooleum, solaarõli, määreõli, vase-
liin ja paraffiin.

Nafta järguline destillatsioon sünnib üldistes joontes järg-
miselt:

Toores nafta lastakse torude kaudu raudnõusse, eelsoenda-
jasse, millel spiraalne toru sees on, kust kuumad naftajäänused—
masuut—läbi jooksevad. Soendatud nafta liigub toru kaudu ise-
euesest järgmistesse ühesuurustesse ja ühtlaselt ehitatud raudnõu-
desse, kus ta igas ühes ära annab osa lenduvaid aineid, nii et
viimasest välja tulevad ainult nafta jäänused, mis eelsoendajast
kord läbi lähevad. Raudnõud on nõnda mahutatud, et iga järgmine
natukene madalamal seisab eelmisest, mispärast nafta iseenesest
ühest teise valgub. Igas nõus on torud: ühed toovad üle soen-
datud auru ja destilleeritavat ainet eelmisest nõust, teised on
nafta edasiandmiseks järgmistesse ja kolmandad viivad destillee-
rimise produktisid jahutajasse, kus nad kondenseeruvad.

Et masuuti 1° umbes 300° on, siis kasutatakse seda ära
eelsoendajas. Osa masuuti destilleeritakse eelmistele sarnastes nõu-
des uuesti, et temast eraldada määreõlisid.

Järgud, mis nafta destilleerimise juures saadakse, on järg-
mised:

Bensiin. Bensiiniks nimetatakse seda naftajärku, mis alla
 170° üle aurab; ta on peaaegu värvita, kergesti liikuv ja iseloo-
mulise lõhnaga vedelik. Et kerged järgud uuemal ajal laialist
tarvitamist leiavad, siis peetakse kergest bensiini (erikaal 0,64—0,70)
kallimaks kui rasket bensiini (erikaal 0,70—0,77). Toore bensiini
ümbertöötamine kergemateks ja raskemateks sünnib iseäraldi.

Petrooleum. Järgmine järk, mis 170° — 250° üle aurab
(erikaal 0,77 — 0,83), on petrooleum. Et suuremat osa petroo-
leumist valgustamiseks tarvitatakse, siis ei tohi temas kergeid
osaid mitte leiduda, muidu võib põlemisel plahvatus sündida;
raskemad osad peavad ka kõrvaldatud olema, sest et muidu
lambitaht ära ummistub.

Solaarõli. Põletispetrooleumi, millel iseäranis kõrge kee-
mise temperatuur, nimetatakse solaarõliks. Harilikult on see järk,
mis 250° — 310° üle aurab. Ta on hea valgustusabinõu, kuid

tarvitab rikkalikult õhku, mispärast eriti selle jaoks valmistatud lambid peavad olema, et suitsemist ära hoida.

Määreõli. Pruun veniv vedelik, mis 310° — 350° aurab, tuleb müügile „mineraal“ määreõli nime all (erikaal 0,9 — 0,925). Temast valmistatakse värtna-, masina- ja silinderõlisid. Esimene on kõige kergem, viimane kõige raskem.

Gudron. Seda jäänust, mis masuutist määreõlide kõrvaldamise järele üle jääb, nimetatakse gudroniks.

Naftaproduktid on ka vaseliin ja paraffiin; nad sisaldavad kindlaid süsivesinikka ja saadakse naftajäänustest.

Üksikute järkude protsendiline vahekord mitmesuguses naftas ei ole mitte ühesugune; Baku nafta, näit., sisaldab rohkem määreõlisid kui Ameerika oma, milles aga paraffiini rohkem leidub kui Baku naftas jne.

Destilleerimisel saadud järgud ei ole mitte puhtad, vaid sisaldavad haisevaid, õhu käes tõrvanevaid ja pruuniks muutuvaid aineid. Sarnased ained on kahjulikud ja sellepärast kõrvaldatakse nad keemiliselt, misjuures kanget väävlihapet (66° B.) ja seebikivisulatatist (32° B) tarvitatakse. Puhastamine võetakse ette suurtes tinaga vooderdatud nõudes, kuhu tarvilik hulk H_2SO_4 kallatakse (petrooleumi puhastamiseks 0,6 — 0,7% ja määreõlide puhastamiseks 1 — 8 %); toru kaudu sissepuhutud õhk segab H_2SO_4 ühetasaselt puhastatava ainega. Kui pärast segul seista lasta, kogub H_2SO_4 kiht alla, enesega tõrvasünnitajaid ühes tuues. Väävlihape lastakse ära ja destillaat pestakse veega läbi, mille järele ta järgmisesse nõusse lastakse, kus puhastamist NaOH abil jätkatakse.

Korralikult puhastatud ja veega läbipeetud produkt on palju selgem, ei muutu õhu käes ja on ilma halva lõhnata, kuid osa läheb kaduma ja kaotus on seda suurem, mida kõrgem erikaal nafta järgul.

Naftat tarvitatakse kütteks vähe, rohkem plahvatus-mootorites; temas leiduvad kerged süsivesinikud, mis madala t° juures süütuvad, sellepärast on ta tulekardetav. Kõige kohasem on kütteks — masuut, mis ilma nõge ja suitsu sünnitamata ära põleb, kuid tarvitab iseäralisi ahjusid. Suur soendusvõime, kõrge leegi temperatuur ja kergus hoidmisel ja transporteerimisel teevad masuuti tööstuses esimese järgu kütteaineks. Negatiivne omadus on tema väike erikaal, mispärast niisama suures hea kivisöe mahus ühepalju soojustagavara masuutiga võrreldes on.

Kergematel järkudel on soendusvõime suurem, kui raskeematel: petrooleum annab rohkem sooja kui masuut, bensiin rohkem kui petrooleum. Et nad aga kallid on, siis põletatakse neid mootorites. Suurem osa petrooleumi aga tarvitatakse valgustuse otstarbel.

Kuiva destillatsiooni tõrw.

Et naftasaak piiratud, sellepärast on uuemal ajal hakatud tarvitama kuiva destillatsiooni produktisid, mis otsekohe kütteks ehk järgulise destilleerimise abil kergemateks osadeks lahutatakse; nende tarvitamine on analoogiline naftaproductidele.

Põlevkivi tõrv võib tulevikus meie kodumaal esimese järgu põletisproductiks saada, niisamuti võivad tema lahutuse läbi saadud järgud nafta järkude aset täita.

Gaaskütted.

Tähtsamad on: valgustusgaas, vesigaas, generaatorgaas.

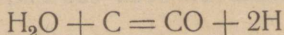
Valgustusgaas on kõige rohkem tuntud ja tarvitatud. Valmistatakse harilikult kivisöest kuiva destillatsiooni abil (vaata „Orgaaniline keemia“ lhk. 73).

Keskmine koosseis ümmargustes arvudes on valgustusgaasi järgmine:

Metaani	40 %
Vesinikku	40 „
Süsihapendit	10 „
Raskemaid süsivesinikka	5 „
Süsihaput gaasi	5 „

Sada kg. kivisütt sünnitavad umbes 17 kg. gaasi, mille erikaal 0,41. Üks kbm. gaasi annab põledes keskmiselt 5000 Ca.

Vesigaas. Vesigaasi saamiseks lastakse ülekuumutatud aur läbi tuliste süte. Temperatuuri juures 700°—2.200° sünnib reaktsioon vee ja söe vahel.



Reaktsioon tarvitab ära hulk sooja ja sellepärast tuleb süsa mõne aja järele uuesti kuumutada, mis õhu sissepuhumise abil sünnib. Õhu ja auru sissepuhumised söekihisse järgnevad lühikeste perioodide järele üksteisele. Saadud gaas, mis peasjalikult vesinikust ja söehapendist koos seisab, sisaldab põlevaid gaase umbes 90% mahuliselt. Soendusvõime 1 kbm 2500 Ca. Leegi-temperatuur 1800°. Vesigaas segatakse valgustusgaasi hulka, kui teda aga üksinda tarvitatakse, siis karbureeritakse, s. t. lastakse läbi petrooleumi jäänuste, et leegi valgustustegevust tõsta ja teda haisevaks muuta (on kihvtine). Kui kütteaine leiab tarvitamist klaasi ja terase valmistamise ahjudes jne.

Generaatorgaas. Generaatorgaas sünnib põlemisproductidest, kui nad tulise söega kokku puutuvad. Tema saamiseks on tarvilik temperatuur vähemalt 600°, paks kütteaine kiht ja väike

õhu juurdevool. Generaatorgaasi koosseis oleneb põletisainest, selle niiskusest ja temperatuuri kõrgusest generaatoris.

Keskmine koosseis mitmesugustel kütetel mahu $0_0^0_0$.

Tabel IV.

	Puu	Saepuru (50 $0_0^0_0$ vett)	Turvas	Kivisüsi	Koks	Puusüsi
N	54	53,1	63	63	69	65
Co	28	19,8	22	24	26	34
Co ₂	17	11,8	—	5	4	1
H	1	11,3	—	7	1	—
CH ₄	—	4	—	1	—	—

Nagu eelmised andmed näitavad, on generaatorgaasis ligilähedalt 65 $0_0^0_0$ mittepõlevaid gaasisid, sellepärast on ka soendusvõime ainult 800 — 1000 Ca 1 kbm., kuid annab kaunis kõrget leegi-temperatuuri.

Sarnane koosseis poolst eelmisele on kihigaas, mis uuris-ahjudes malmi valmistamisel sünnib.

II. Valgustuskaubad.

Valgustamiseks tarvitatud kaubad on ka põlevad ained, ümberkäämimisel ei tohi nad kardetavad olla ja kahjulikka põlemisprodukte sünnitada. Ei ole mitte palju aega tagasi, kus valgustamiseks puid, peergude näol, tarvitati; parema valguse saamiseks tehti rasvküünlaid. Küünlad ei ole oma tähtsust kaotanud veel tänapäevani.

Praegusel ajal tarvitatakse valgustamiseks peaaesjalikult kergemaid naftajärkusid, piiritust ja mitmesuguseid gaasisid (valgustusgaas, atsetüleen jne.). Eraldi nendest seisab elektrivalgus.

Küünlad.

Steariinküünlad. Tooresmaterjaaliks nende valmistamisel on looma- ja taimerasvad, mis palju steariinhapet sisaldavad. Küünlavabrikutes töötatakse rasvadest välja järgmised produktid:

1) Steariin—kindlate rasvhapete segu (läheb küünalde valmistamiseks);

2) Oleiin—vedelate rasvhapete segu ja

3) Glütseriin.

Nimetatud produktid saadakse seebistamisel (hapete, alustega jne); destilleerimisel vakuumis ja pressimise abil (külmalt ja soojalt) võib neid üksteisest eraldada.

Sulanenud steariin kallatakse küünalde saamiseks vormidesse, kuhu boorhapet, väävlhaput ammooniumi jne. sisaldavad palmitud tahid sisse on pandud.

Et steariin murduv on, siis lisatakse temale sagedasti paraffiini (1—2%) ja teisi aineid juurde. Vormist väljatulnud küünlad poleeritakse kaleviga hõõrudes.

Head steariinküünlad on kõvad, annavad häält, kui nendega kõva plate külge lüüa, ei tilgu mitte põledes ja kustudes lõhnavad üsna vähe. Rasvaaineid sisaldavad küünlad lõhnavad kustutamise järele, sest tahi hõõgumisel sünnib glütseriini lagunemisprodukt, akroleiin.

Hea steariinküünla sulanemistemperatuur ei tohi alla 56° olla. Mõned lisandused (paraffiin jne.) vähendavad sulanemistemperatuuri, teised (karnauubavaha) suurendavad.

Vahaküünlad valmistatakse harva puhtast mesilase vahast. Harilikult lisatakse juurde taimevahasid (karnauubavaha), rasvhappeid, rasva, paraffiini, vaiku ja iseäranis sagedasti tseresiini.

Puhas vaha sulaneb umbes 63° juures; kollase vaha erikaal on 0,956—0,967, valgel — 0,964—0,973.

Tseresiinküünlad. Tooresmaterjaliks on maavaha, mida puhastatult tseresiiniks nimetatakse. Küünalde valmistamisel on lisandused pehme paraffiin, valge kolofonium ja sulanemisoojuse tõstmiseks karnauubavaha. Tseresiin sulaneb $60\text{--}80^{\circ}\text{C}$, erikaal 0,918—0,922.

Paraffiinküünlad. Puhas paraffiin on täiesti valge, lõhnata ja maitseta aine. Teda peetakse seda kallimaks, mida kõrgema sulanemistemperatuur (kõigub $30\text{--}80^{\circ}$ vahel). Sulanemistemperatuuriga tõuseb ka erikaal. Küünalavalmistamiseks võetakse produkt, mis $48\text{--}59^{\circ}\text{C}$ järele sulaneb. Head paraffiinküünlad sisaldavad harilikult 3—15% steariinhapet.

Vaha-, tseresiin- ja paraffiinküünlad saadakse sel teel, et taht üle kallatakse sulanenud ainega, või sellesse mitu korda sisse kastes ja varsti jälle välja tõstes tarviline osa ainet külgeanguda lastakse. Pärast vormitakse shabloonide abil. Nimetatud küünlaid valmistatakse ka värvilisi.

Petrooleum.

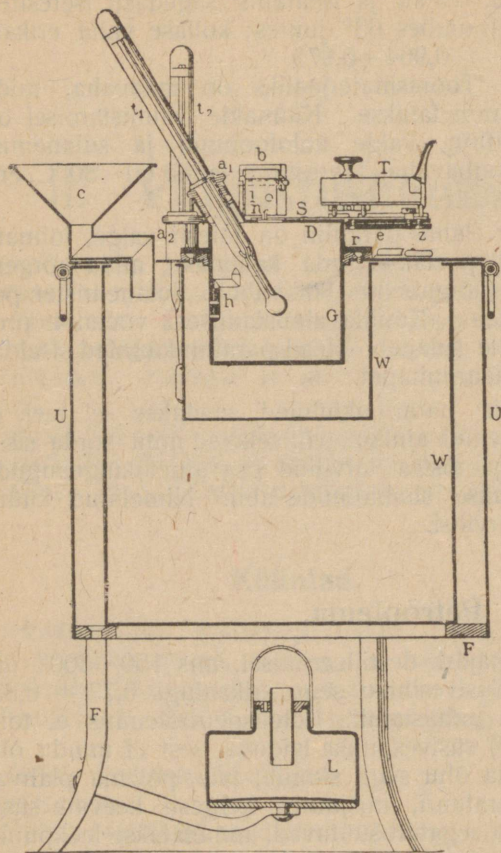
Petrooleum on naftajärk destilleerimisel, mis $150\text{--}300^{\circ}$ üle keeb. Tema on mitme süsivesiniku segu erikaaluga 0,77 — 0,83. Müügile tuleb toorelt ja puhastatult. Põletispetrooleumis ei tohi kergesti keevaid (bensiooni) süsivesinikka leiduda, sest et muidu õli-hoidjas bensiniaurude ja õhu segu sünnib, mis põlema plahvata võib. Seda temperatuuri, misjuures kergesti keevate süsivesinikkude aurud õhuga segatult süütuvad, nimetatakse leekpunktiks. Heal petrooleumil ei tohi leekpunkt mitte alla 30° olla. Leekpunkti määramiseks tarvitatud Abeli aparati kujutab allpool-järgnev joonistus.

Abeli leekpunkti määrajas leiduvad: G petrooleumnõu, kuhu petrooleumi kunni märgi h otsani sisse kallatakse. W veehoidja ja c lehter vee sissevalamiseks. L soendaja, S petrooleumnõu kaan, mille peal süütaja b ja kella mehhanism T, mis kaane sees oleva avause eest siibri ära lükkab ja süütaja tule avause juurde paigutab, t_1 ja t_2 soojamõõtjad vee ja petrooleumi temperatuuri mõõtmiseks.

Temperatuur, mida soojamõõtja t_1 näitab, kui kaane avause juures järelkatsumisel kustuv leek ilmub, on petrooleumi leekpunkt. Süütaja tuli viiakse mehhanismi abil avause juurde iga $\frac{1}{2}^{\circ}$ temperatuuri tõusmise järele (t_1), kunni leek ilmub.

Mõnikord määratakse ära ka temperatuur, mille juures petrooleumi aurud tema pinna kohal põlema lähevad, ilma et nad ise-

enesest kustuks (põlemispunkt); viimase temperatuur on 3 — 25° kõrgemal (enamasti 5 — 10°).



Joon. 3.
Abeli leekpunkti määraja.

tuda. Puhas petrooleum sünnitab ühesuuruse eetri mahuga segatult selge vedeliku.

Pensilvaania põletispetrooleumi erikaal on 0,790 — 0,805, tema on vähe kollakas ja sinakalt fluorestseeriv. Eksporteeritava produkti leekpunkt on 70° F (21° C).

Astraal-, saloonõli ja teised (erikaal 0,786) on kahekordse keemilise puhastuse ja destilleerimise abil valmistatud; väga head valgustusõlid.

Baku põletispetrooleumi (kerossiini) erikaal on 0,815 — 0,825, kõrge valgustustugevusega, tarvitab aga põlemisel rohkem õhku. Leekpunkt on ettekirjutud 28°C ja määratakse Abel-Pensky aparadi abil.

Petrooleumi katseliselt destilleerides 150° — 270° ei tohi ülejääk destilleerimise nõus mitte üle 20% olla.

Erikaalu abil sünnib küll petrooleumi klassifitseerimine, kuid tema abil üksinda ei saa petrooleumi omaduste üle otsustada.

Puhtal petrooleumil peab keskne reaktsioon olema. Toores petrooleum on rohkem ehk vähem kollakat värvi. Tõrvaste ainete sisalduvust võib väävliahape abil (erikaal 1,53) ära tunda, kui ühesuurused mahud petrooleumi ja väävliahapet segada; petrooleum ei tohi sellejuures mitte tumeneda, vaid peab heledamaks muutuma, temperatuur ei tohi tõusta rohkem kui 5° (kui t° tõuseb kunni 50°, siis sisaldab petrooleum pruunsööe ja turba destillaatisid) ja väävliahape mitte tumeda värviliseks muu-

Valgustusõlisid annavad peale nafta ka mitmed kuival destillatsioonil saadud tõrvad (põlevkivi-, pruunsöetõrv jne.). Nende kohta seatakse üldiselt ülles needsamad nõuded, mis petrooleumigi juures tähelepanna võis.

Vedelatest valgustusekaupadest tuleks nimetada veel

piiritust.

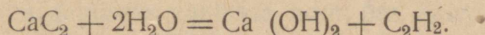
Viimasel on vähe valgustandev leek ja valguse saamiseks tarvitab gaasilambi võrku, mida ka petrooleumi põletamisel tarvitakse. Võrk, mis tserium-tooriumhapenditest valmistatud, muudab osa soojusenergiat valguseks.

Gaaside hulgas (valgustusgaas, vesigaas jne.) on

atsetüleen

(C_2H_2) üks vähestest, mille leek palju valgust annab.

Atsetüleen valmistatakse kaltsium-karbiidist, mis hall, kivi-sarnane aine on. Vee juurdelisamisel sünnib gaas, atsetüleen:

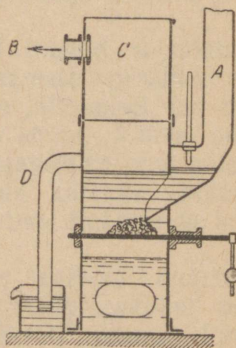


Üks kilogr. puhast kaltsium-karbiiti sünnitab 348 liitrit atsetüleeni, halb — alla 270 liitri.

Valguse saamiseks sünnitatakse atsetüleen Pintschi aparaadis.

Toru A kaudu lastakse karbiit aparaati, sündinud gaas kogub ennast C osasse ja läheb toru B kaudu tarvitamiseks. Toru D on rõhumise reguleerimiseks. Atsetüleeni põletamisel lastakse tema joad üksteise vastu välja voolata; põleb siis suitsuta ja annab elektri looklambi sarnast valgust. Tarvitatakse automobiilaternates, majakates jne. Ümberkäia tuleb ettevaatlikult, plahvatab sagedasti isenesest ja iseäranis kergesti kokkupuutusdes vase ja hõbedaga.

Et mitmesuguste valgustusabinõude valguse tugevust ja kulu (hind ennesõjaaegne) võrrelda, selleks allpoolseisvad andmed:



Joon. 4.
Atsetüleeni sünnitaja.

Tabel V.

Valgustusaine	Valgustugevus normaal küünaldes	Tuhande (1000) normaal- küünla tugevuse valguse kulu ühes tunnis (markades)
Vahaküünal	1,20	30,00
Steariin	1,22	13,05
Petrooleumlamp	27,00	0,75
Valgustusgaas:		
lahtisest avausest	11,00	1,50
hõõgvõrguga	55,50	0,38
Vesigaas — hõõgvõrguga	80,00	0,08
Atsetüleenlamp	25,00	0,50
Elekter — söeniit	18,00	1,90
„ — looklamp	600,00	0,70

Tervishoidlisest seisukohast välja minnes on elekter kõige parem valgustusabinõu, sest et tema ei sünnita süsihaput gaasi ja vee auru, mis õhku rikuvad. Gaasipõletis sünnitab, näit., tunnis neli korda rohkem süsihaput gaasi, kui inimene hingamisel.

III. Süütekaubad.

Tähtsamad süütekaubad on tikud. Nende valmistamisel võib jälgida järgmisi töid: tikutraadi valmistamist, nende asetamist raamidesse (igasse raami 2000 ümber), vääveldamist (paraffiinerimist jne.), kastmist süütesegu taignasse, raamidest väljavõtmist pärast kuivatamist ja pakkimist karpidesse.

Süütesegu harilikkudel vosvortikkudel seisab koos peenelt ärajaotatud vosvorist segus, hapnikku eraldavaist ainetest (baarium- ja kaaliumkromaat ja -dikromaat, tinaülihapiend ja -nitraat, mangaanülihapiend, tinapunane (Pb_3O_4), rauahapiend, $KClO_3$ jne.). Hõõrumist sünnitavad täitjad on ZnO , pimstein, kriit, klaas- ehk liivapulber, infusooride muld, smalte ehk ultramariin; sideainetest tarvitatakse liimi, kummi, dekstriini, traganti, isegi munavalget. Ennem tarvitati kihvtist vosvorit (valge, kollane), mida 6—18% leidus, praegusel ajal on tema tarvitamine keelatud (8—20 cg. mõjuvad juba surmavalt).

Nende valmistamiseks valitakse noor, õrn, kuiv, talvelsaetud, mitte liiva peal kasvanud männi-, kuuse-, haavapuu jne. tikutraat (hõõveldamisel, lõhestamisel saadud), mis enne raamidesse korraldamist hästi ära kuivatatakse. Jääb kuivatamine ära, siis tuleb tiku pea hiljem kergesti maha või süütesegu ei pane puud põlema.

Automaatselt raamidesse korraldatud traadid soendatakse ühes raamidega ja kastetakse väävli (enamasti paraffiini ehk steariini) sisse. Vääveldamine võetakse ette juhtumisel, kui tikutraat kõvast puust on, mis kergesti mitte ei süütu. Väävel põleb pikaldasemalt, kui süütesegu ja annab võimaluse ka puul põlema minna. Paraffiin ja steariin süütavad puu kiiremini põlema. Suitsevate tikkude valmistamisel kastetakse traat steariini ja kolofooniumi segusse.

Nüüd järgneb traadiotsade kastmine eelpool nimetatud ainetest valmistatud taigna segusse, mis õige tähepanelikult peab sündima, ja kuivatamine, pead allapidi, 25—30° juures. Pärast kuivatamist võetakse tikud raamidest välja ja pakitakse masinate poolt juba valmistehtud karpidesse.

Harilikult sisaldab süütesegu 4—7% vosvori ja 50% ehk rohkem hapnikkueraldavaid ühendusi. Ühe kilogrammi vosvoriga võib 1,5—2 miljoni tikku valmistada.

Vosvorvabade rootsitikkude süütesegu sisaldab $KClO_3$ ehk dikromaati, $Pb(NO_3)_2$, väävlit, FeS_2 , Sb_2S_3 ja plahvatuse tasandamiseks ookrit, umbrat, klaasi ehk liiva, süütepind — punast vosvori, Sb_2S_3 ehk FeS_2 ja sagedasti klaaspulbrit.

Kaalulise vahekorra kohta olgu näituseks toodud üks retseptidest:

Süütesegu:	Süütepind:
$KClO_3$ 32 %	P (punane) 30 %
$K_2Cr_2O_7$ 12 "	Sb_2S_3 50 "
Pb_3O_4 32 "	MnO_2 13 "
Sb_2S_3 (Sb_2S_5) 24 "	Värvi ja sideaineid 7 "

Nendes vosvorvabades tikkudes, mis iga pinna peal hõõrudes süütuvad, võib leida peale enim juba nimetatud ainete veel rodaan- ja tsüaanmetallisid, sütt, pikraatisid, naftaliini, fenantreeni, shellaki, vaiku jne.; hapniku eralduvaist ainetest $KMnO_4$, nitrotselluloosi jne. ja plahvatuse tasandamiseks pariisi- ja turnbullisiinist.

Et tiku järelhõõgumist kõrvaldada, selleks imprägneeritakse puu vosvorhapu sooladega, maarjajääga, sulava klaasiga jne.

Puust tikutraadi asemel tarvitatakse mõnikord ainetesegu, mis künalde omale sarnane; viimased põlevad pikemat aega.

Osalist võistlust tikkudele teevad bensiini-taskusüütajad; bensiini süütajaks on tserium-rauasuland, mis kerge hõõrumise läbi sädemeid annab.

V. Määrekaubad.

ad on ained, mida üksteise vastu puutuvate ja e vahele mahutamiseks tarvitatakse, et nende lada. Ükski masin ei saa töötada ilma määreta, ki läheb (liikuvad osad lähevad kuumaks, kulusad muutuvad oma suuruses jne.). Jõukulutus irimata masina juures palju suurem, kui määri-

eda parem, mida kergemini ta hõõruva pinna da vähem tema enese sisemine hõõrumine (vis- tema teised omadused peavad rõhumisele, sooju- te pindade kiirusele vastavad olema. Peale selle emiliselt masinosade peale mõjuda.

maid määreprodukte annavad destilleerimisel used. Baku nafta annab sarnaseidprodukte,

leiavad:

i kiiresti keerlevate õmblus-, tsentrofugaaltelgede- te ja muude masinosade määrimiseks. Erikaal = 5 — 12.

d, kerged (0,90 — 0,91) ja rasked (0,91 — 0,92); 5 — 50.

ii. Erikaal 0,92 — 0,93; $V_{50} = 25 — 50$. Leek- ni 300°.

õlid (destilleerimata, ei külma, tumedad) raudtee- i) ja tornikellade määrimiseks. Erikaal 0,91; ompressorõlid jahutusmasinate tarvis on destillee-

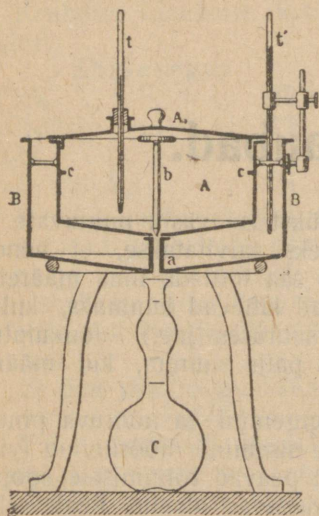
I sarnased mis — 20° vedelad ($V_{20} = 5 — 7$).

inõlid destilleeritakse vakuumis naftajäänustest ülekuu- auru abil välja ja pärast eraldatakse üksteisest järgu- amise abil; paraffiin kõrvaldatakse ja õlid pestakse happe a läbi.

ide väärtuse kindlakstegemisel peab teadma: 1) reaktsiooni, lu, 3) viskositeeti ja 4) leekpunkti.

õlide puhastamine hapete ja alustega sünnib, siis võivad viimaseid sinna sisse jääda ja pärast masinosade peale mõjuda.

Kui õli kuuma veega läbi pesta ja vett indikatoori abil järele katsuda, võib reaktsiooni kergesti kindlaks teha; lubatav on ainult keskne reaktsioon. Viskositeet määratakse ära Engleri aparadi abil.



Joon. 5.

Viskositeedi määraja (Engleri j.).

Nõusse A kallatakse kunni märgi c õli, mida ümbritsevas nõus (B) leiduva vee abil kunni tarvilise T° soendatakse (20° , 50°). Soendatud õli lastakse alumise avause kaudu mõõdukolbi C tilkuda ja määratakse aeg sekundites, mis õli väljavoolates ehk tilkudes 200 cm. mahu täitmiseks tarvitab. Jagades saadud arvu 200 cm^3 vee tilkumise kiirusele 20° juures sellesamas aparadis, saame teada viskositeeti.

Erikaalu määramine sünnib harilikul viisil. Leekpunkti määramiseks soendatakse väikeses nõus õli, kuhu soojamõõtja sisse on lastud ja vaadatakse, missuguse kraadi juures sündinud aurud põlema löövad.

Vähem tähtsad on rasvained, sest et nad õhus enamasti kergesti muutuvad, sellejuures happeid sünnitades, mis metalli peale mõjuvad, pealegi on nad kallid.

Loomarasvadest on kõige parem määrimisaine luuõli, taimeõlidest — kastoorõli.

Kunstlistest kindlatest määreproduktidest võiks nimetada **tavotti**, mida seebist, mineraalõlist ja vähesest hulgast vaigust valmistatakse. Tavot on hariliku soojuse juures kindel keha mitmesugu konsistentsiga.

Inglise vankrimääre. Valmistatakse vaiguõlist (fix 01) traani, lubjaseebi, vana rasva jne. juurdesegamisega. Vankrimääres ei tohi mitte liiva ja teisi kindlaid mineraalosasid leiduda, niisamuti tuleb teda järel katsuda vee sisalduvuse peale.

V. Ehitusmaterjaalid.

Puu.

Puu, mida puutööstuses ja ehitusmaterjaaliks tarvitatakse, on leht- ehk okaspuude või pöösaste koore all leiduv tüveosa. Teda sünnitavad koed on rakkudest, mis peaaesjalikult tselluloosi sisaldavad; viimases leiduvad mitmesugused ligniinained (väga mitmesugused orgaanilised kehad, enamasti aromaatsed ühendused). Ligniini võib keemiliste mõjude abil tselluloosist kõrvaldada.

Värv on puul enamasti kollakas, kuid tuleb ka teisevärvilisi ette (sidrunikollane, kollakas-pruun, pruun, must jne.). Mida tugevamini puu värvitud, seda paremad on tema omadused.

Kõvadus on väga mitmesugune, algades „kivikõvast“ (valgevase kõvadus) kunni pärnapuu kõvaduseni.

Mida kõvem on puu, seda suurem on ka tema erikaal; minimaalsed ja maksimaalsed tihedust leiame troopiktaimede juures $d = 0,25 - 1,39$. Euroopa taimede hulgas on üksikuid, millele tihedus 1 lähedal (näit. pukspuu), muidu on nad kergemad. Vanem puu ja sügisel ehk talvel raiutud on kõvem ja tihedam.

Paljudel puuliikidel on iseloomuline lõhn. Vastupidavus mitmesugustele mehaanilistele mõjudele üldiselt on tihedal ja kõval puul (õhukuivalt) suurem, nagu seda allseisvatel andmetel näha võib.

Tabel VI.

	Erikaal	Vastupidavus kg./cm ²			
		Venitusel (pikuti)	Paenutusel	Rõhumisel	Väänamisel
Mänd	0,551	1065	973	444	51,4
Kuusk	0,420	734	688	364	52,6
Tamm	0,757	1311	1020	511	96,3

Maharaiutud puus on 20 — 60 % vett. Kuivades ühe aasta jooksul jääb vett järele 10 — 25 % ja sellejuures väheneb maht;

vees lignedes võtab puu seda jälle enesesse ja paisub (tursub). Kuivatades puud 125—140° võib kõike vett kõrvaldada, kuid sarnane puu on väga rõsiimuline.

Kuiv puu hoidub paremini alal (võib ka konserveerida); niiskelt seenitub ja pehastub — temas sünnivad pisielukate mõjul lagunemise nähtused.

Hea puu on terve, ühesarnase ehituse ja värviga, okstest vaba ja annab haamriga külge lüües heledat häält.

Ehituspuu. Meie kodumaal on 770.000 tiinu peajasjalikult kuusemetsa; ainult 250.000 tiinu on sarnast, kus lehtpuu enamuses. Tarbepuid valmistatakse aastas umbes 200.000 kb.-sülda.

Tarbepuud, mida mitmesuguste ehituste ja toodete valmistamiseks tarvitatakse, on väga mitmekesised oma sortides.

Valmistamisel saadakse ümarik, tahutud, saetud ja lõhestatud metsamaterjaal.

Ümarik metsamaterjaal on esimene metsasaadus ja annab järgneval ümbertöötamisel teisi.

Müügile läheb koorimata ehk kooritult mitmesuguses pikkuses ja jämeduses. Jämeduse annab ladvapoolse otsa läbimõõt. Mahalastud puu vabastatakse okstest ja tüvest saadakse selle läbilõikamisel tarvilises pikkuses kaup, mida tükiviisi või kantmõodus müüakse (palgid, postid, pakud, propsid, latid jne.).

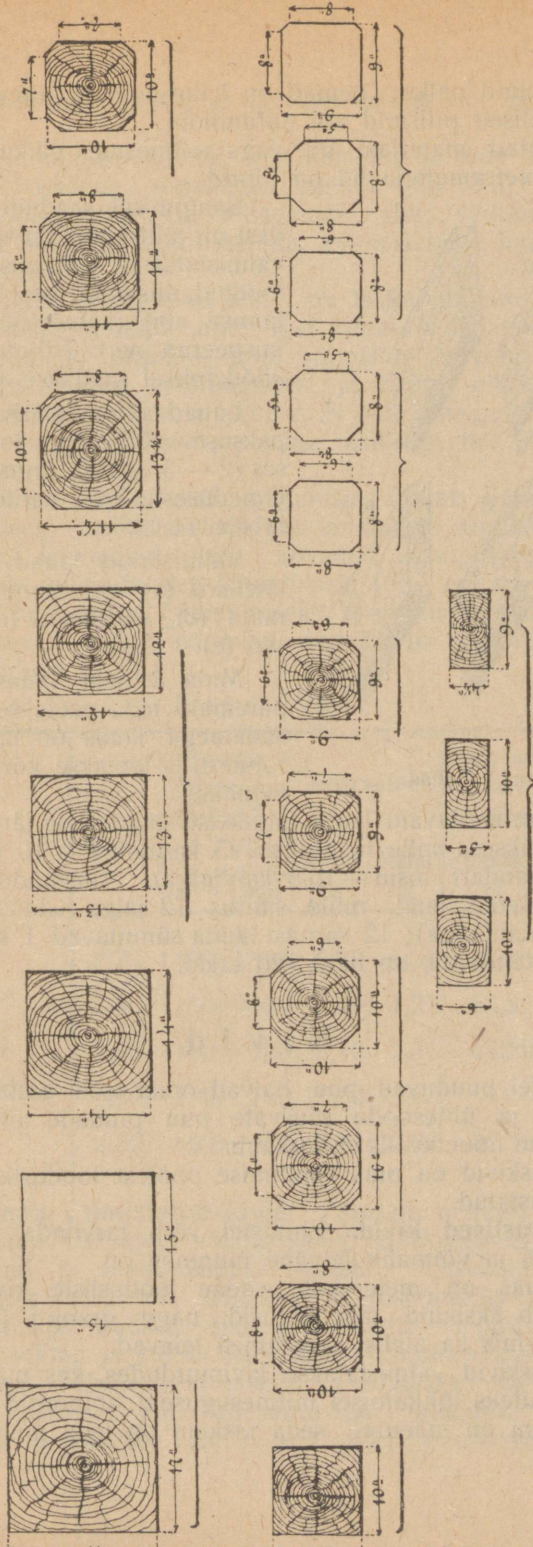
Palgid valmistatakse kahesugused, nimelt ehituse jaoks ja saagimiseks. Ehituspalgiks läheb okstega, saagimiseks — võimalikult väheste okstega ja suurema jämedusega.

Palgimets peab vähemalt 40 aastat vana olema. Vigased puud nende hulgas (mädanenud südamega jn.) saetakse põletispuudeks. Et okaspuud ehituses kõige paremini alal hoiduvad (on tõrvased), siis tarvitatakse ehitispuude valmistamiseks enamasti okasmetsa; okaspuude raiumisel ei ole oksi mitte kasulik otsekohe puu küljest kõrvaldada, vaid mõne päeva järele, sest muidu kaotab ta palju vaiku ära. Palgid valmistatakse väga mitmesuguses pikkuses (2—9 sülda) ja jämeduses. Kännule lähem tüveosa annab parema palgi. Alla kuut tolli jämedat palki ei valmistata; jämedaiks nimetatakse 14 tolliseid ja suurema läbimõõduga palkisid.

Sagedasti läheb ehituste juures jne. tarvis ka peenemat puud, misjuures suur pikkus tarvilik on (latid), teinekord tarvitatakse lühemaid (teibad jne.).

Palkide jne. transporteerimine sünnib raudteega ehk veeteed. Et viimane odavam tuleb, siis parvetatakse mets veetele olemasolekul ikka tema kaudu tarvilisse kohta. Ehitismaterjalid selle juures oma väärtusest ei kaota, vaid koguni võidavad, sest toitvate ainete hulk väheneb, mispärast hiljem seentel kasvamine raskem.

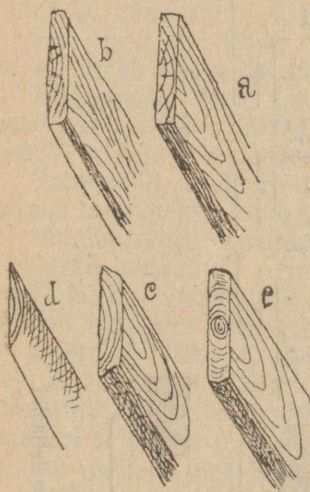
Et vedu kallis on (raudteel, laevadel jne.), selleks vähendatakse palgi raskust (15—30%) sel teel, et neid tahutakse. Tahutakse 2—4 küljest. Kõige rohkem valmistatakse neljakan-



Joon. 6.
Tähtsamad tahatud metsamaterjalid.

dilisi tahutuid palke; nemad on kahesugused, nimelt terav- ehk tõmpkandilised priismid või pütamiidid.

Tahutud materjal on väga mitmesugu pikkusega. Kõige lühemad metsamaterjaalid on liiprid.



Joon. 7. Lauad.

Saagimisel saadud ehituskaupdest on tähtsamad lauad; väga palju valmistatakse saagimisega ka teisi toodeid, niisamuti veel ka puu lõhestamise abil (katuselaastud, krohvimispeerud jne.). Tahutud palgi lõhkilõikamisel saadakse plangid.

Lauad valmistatakse mitmesugu paksuses (0,5 — 3,5 tolli) ja pikkuses (2 — 3 sülda), laius oleneb palgi jämedusest, kuid harilikult ei tõuse ta üle 11 tolli.

Valmistatud lauad on servatud täieliselt (a) ehk pooliti (b), servamata (c), seljalauad (d) ja keskmised (e).

Mida vähem lauas oksi, seda paremaks teda peetakse. Keskmises südamega lauas on harilikult neid rohkesti ja loetakse kõrvallauast halvemaks.

Eksporteeritavaid laudu müüakse standartide järele. Standart on mõõduüksus, mille mahutus 165 kantjalga = 10 standart tosinale (1 standart tosin = 16,5 kantjalga). Alusmõõduks standardile on võetud laud, mille suurus 12 jalga \times 11" \times 11,5 (maht $v = 1,375$ kantjalga); 12 sarnast lauda sünnitavad 1 standartosina ja terves standardis on neid 120 tükki.

K i v i d.

Kividel puuduvad puu halvad omadused, sest nad ei põle, ei kõdune ja ühtesoodu tõusvate puu pindade tõttu muutuvad ikka rohkem nõuetavaks ehituskaubaks.

Ehituskivid on oma sündimise poolest looduslised ja kunstliselt valmistatud.

Looduslised kivid. Ehitustel võib tarvitada iga kivi, mis küllalt kõva ja võimalikult vähe murenev on.

Kahjuks on meie maa vaene loodusliste kivide poolest, siiski leidub üksikuid mäetõugusid, nagu graniiti (põllukivi) ja lubjapagu, mis ka alalist tarvitamist leiavad.

Ehituskivid valmistatakse kivimurdudes, kus mäetõu väiksemateks osadeks lõhkumisel mitmesuguseid abinõusid tarvitatakse. Mida kõvem on mäetõug, seda raskem on teda murda.

Üleüldiselt võib ütelda, et see kivi kõvem on, mille erikaal suurem.

Põllukivi on hästi kõvem, kui lubjakivi, ja teda leidub meil juba üksikute osadena, siiakantud võõrsilt jää abil. Suuremad kivid purustatakse koha peal lõhkeainete abil; väiksemad tükid on kergemad koha peale toimetada, kus siis neile haamri abiga vastav kuju antakse.

Et põllukivi tervel maal leida, on ta ka igalpool tarvitata. Lubjakivi kihtisid ei leidu mitte igal kohal, sellepärast on tema tarvitamine rohkem piiratud, kuid valmistamise kerguse poolest on ta üks parematest mäetõugudest ja otsitav ehitusmaterjaal. Mõni lubjakivi liik on nõnda pehme, et teda kirvega tahuda võib. Lubjapagude hulgas leiame ka väga kallikspeetud ehitusmaterjaali — marmori.

Ehituskivide mitmekesisus omadustes nõuab nende tarvitamisel praktilises elus tehnoloogiliste omaduste kindlakstegemist, millede hulgas tähtsamad oleks: kõvadus, vastupidavus rõhumisele, vehitusele, paenutusele, külmetusele jne., erikaal, porositeet ja kulumine hõõrumisel (sillutamiseks tarvitatud kivide juures).

Alljärgnevad arvud näitavad sagedamini leiduvate kivide üksikuid omadusi:

Tabel VII.

Kivid	Erikaal	Vastupidavus rõhumisele kg/cm. ²		Porositeet		Kuluvus seisakus lihvimislaual R = 50 cm.		
		Kui- valt	Veega küllas- tatult	Kaalu %	Mahu %	Kaluliselt gr.	Mahuliselt ccm.	
Graniit	2,70	1400	1300	0,72	1,91	12,75	4,85	
Lubja- pagu CaCO ₃	krist.	2,80	1100	1000	0,49	1,21	58,82	16,19
	tihe	2,50	1100	920	3,16	7,31	44,29	17,39
CaCO ₃	aukline	1,90	180	140	15,84	28,63	—	—
Liivakivi	2,30	800	600	5,31	12,37	36,42	16,28	

Kunstliselt valmistatud kivid. Tähtsam nendest on telliskivi. Harilikud telliskivid valmistatakse telliskivisavist, mis vähe liiva, kaltsiumi- ja rauaühendusi sisaldab. Otsekohe mapinna seest võetud savi ei ole telliskivi valmistamiseks mitte hea; lastakse temal aga lahtiselt seista, siis muutub ta paremaks. Nii-sugune õhu, vihma ja külma käes seisnud tooresmaterjaal muudetakse sõtkumise abil ühesarnaseks, vormitakse siis vastavalt, käsitsi ehk masinate abil ühesuurusteks tükkideks (vahekord pikkuse, laiuse ja kõrguse vahel = 4 : 2 : 1) ja pannakse õhu kätte

kuivama. Õhus kuivatamisele järgneb põletamine ahjudes (1000° C järele), selleks on kõige kasulikum ringahi (vaata lubjapõletamise ringahi).

Põletamise astme järele võib telliskiva kolme liiki jagada:

1) Kõvasti põletatud — tumedavärviline, helisev, väga kõva, kuid läheb kergesti katki ja ühineb halvasti sidematerjaaliga.

Hästi põletatud kivi ei karda niiskust.

2) Keskmiselt põletatud — helepunase värviline ja ühineb hästi sideainetega.

3) Vähepõletatud määrib kätt ja tarvitatakse sisemiste ehituste jaoks.

Ehitustelliskivi kaalub 8—10,5 naela; kõige sagedamini on nende pikkus 6 vers., laius 3 ja kõrgus 1,5 v.

Eriotstarbeteks valmistatud shamott-telliskivide saamisel tarvitatakse tulekindlat savi (raua- ja kaltsiumvaba), mida enne põletatud tulekindla saviga segatakse ja valge leegi temperatuuri juures põletatakse.

Peale nende valmistatakse savist põletamisega potikivid, katusekivid, savitorud jne.

Katuse- ja potikivi (ahjude tarvis) valmistatakse hästi läbitõotatud savist ja võõbatakse sagedasti pealt poolt.

Klinker on väga kõvasti põletatud klääsisarnase väljanägemisega kivi, mille vastupidavus rõhumisele min. 350 kg/cm.².

Kunstlisi ehituskiva valmistatakse peale savi veel liivast ja kõiksugu kiviprügist sel teel, et üksikud osad mõnesuguse sidematerjaaliga ühendatakse.

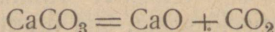
Tsement ehk sidematerjaalid.

Ehituse juures kivide sidumiseks tarvitatavoid aineid nimet. tsementideks. Neid on kahesuguseid: ühed seovad ainult õhus, teised õhus ja vees.

L u b i.

Õhussiduv tsement on aine, mida lubjapaost (CaCO₃) valmistatakse ja lubjaks nimetatakse.

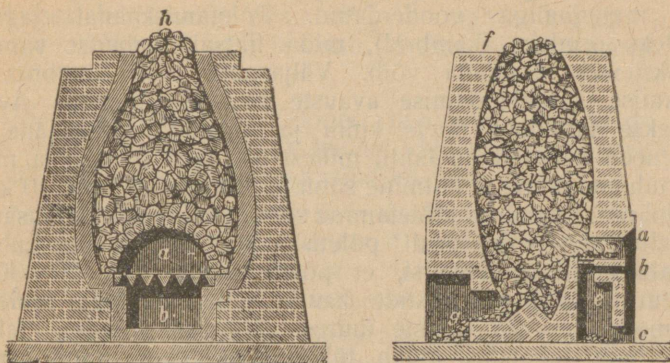
Kui lubjapagu põletada, siis laguneb ta, enesest süsihaput gaasi, C₂O₂, eraldades; järele jääb CaO, kaltsiumhapend, mida kustutamata lubjaks nimetatakse



Põletamine sünnib lubjapõletamise ahjudes, mis perioodiliselt (joon. 8) ehk alaliselt töötavad.

Ülemise avause h kaudu täidetakse ahi nõnda, et kütteaine kihi peale (puud) korduvalt lubjapao kiht tuleb; pärast süüda-

takse alumine kiht (a) kütteainet põlema; kui ahjus kõik küte ära põlenud ja ahi jahtunud, tühjendatakse ta kustutamata lubjast.

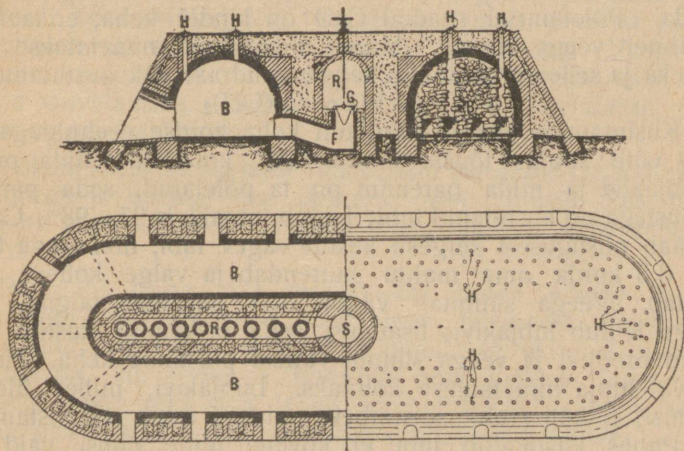


Joon. 8 ja 9

Lubjapõletamisahjud.

Alaliselt töötavas ahjus (joon. 9) tungib leek külje poolt a, b ahju; ärapõletatud osa võetakse alt augu g kaudu välja ja ülevalt lisatakse ühtelugu uuesti lubjakivi juurde, nõnda ei tule põletamisel vahet.

Suurema hulga lubja põletamiseks tarvitatakse uuemal ajal vahetpidamata töötavat ringahju, joon. 10, mis ka telliskivide ja tsemendi põletamiseks sünnis.

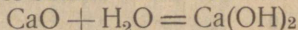


Joon. 10. Ringahi.

Ringahju headused on: vahetpidamata töö, kütteaine põletamiseks tarvismineva õhu eelsoendus põletatud materjali poolt

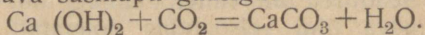
ja lubjakivi eelsoendus korstnasse minevate põlemise gaasidega. Joon. 10 põhijoontes ja läbilõikes kujutatud lubjapõletamise ringahjus leidub ringikäiv võlvitud põletamiskaanal B, mis tulekindla materjaaliga vooderdatud. Põletamiskaanal jagatakse üksikuteks osadeks (kambrid), mida lihtsalt paberist vaheseina abil üksteisest eraldada võib. Väljaspool võib kambrite arvu varustamise ja tühjendamise avaste abil ära lugeda. Avaused müüritakse tarviduse järele kinni ja hiljem võetakse jälle lahti. Ainult need avased on lahti, millest õhk sisse pääseb ja millede kaudu tühjendamine ja täitmine sünnib. Eelseisvas joon. 10 kujutatud ahjul on 18 kambrit. Põletamine sünnib hulgaliste põletisaukude H kaudu, mis ahju pealt põletiskaanali avanevad. Lubjakivi mahutatakse all nõndaviisi, et põletisaukude alla 20—30 cm. laiune uuris jääb, mis aukude kaudu põletisainetega täidetakse. Tuli tungib ühe rea uuriste juurest järgmiste juurde. Selsamal määral, nagu tuli edasi jõuab, tühjendatakse taga poolt kambrid, kus põletatud materjaal jahtunud ja täidetakse eelpool uute lubjakividega. Küttematerjaali põletamiseks tarvisminev õhk tungib läbi tagumise valmispõletatud tulise lubja ja jõuab kütte juurde kuumalt, milleläbi kütte soendusvõimet pea täielikult ära saab kasutada. Et tule edasitung teatavas sihis sünniks, selleks on iga kambri juures suitsutoru F olemas. Kambritest väljaminevad torud, neid võib ventiili G abil kinni ja lahti teha, avanevad üldises suitsukaanalisis R, mille kaudu suits korstnasse S pääseb. Igat üht kambrit võib tarviduse korral ventiili G abil kaanali R kaudu korstnaga S ühendada ehk ühendust katkestada, selleks on ahju peal tarvilised tõsteabinõud olemas.

Hästi põletatud lubjas ei tohi üle 2% CaCO_3 (lubjakivi) leiduda. Põletamisel saadud CaO on kindel keha, erikaal 1,27, mis ahnelt veega ühineb. Veega ühendamist nimetatakse kustutamiseks ja sellejuures sünnib kaltsiumhüdraat ehk kustutatud lubi.



Kustutamine sünnib harilikult kolmekordse veehulgaga, selle juures võib soojus tõusta kunni 300° kraadini. Mida puhtam on lubjakivi ja mida paremini on ta põletatud, seda paremate omadustega on kustutatud lubi; leidub lubjakivis 97—98% CaCO_3 , siis saab niisugusest kergesti kustuv vägev lubi, mis veega ühine misel 3,5 korda oma mahtu suurendab ja valge koheva pulbri sünnitab. Veega sünnitab vägev lubi plastilise taigna. Mida rohkem leidub lubjakivis lisandusi, seda raskemini kustub sellest saadud produkt ja veega sünnib vähem plastiline keha. Halvasti kustuvat lupja nimetatakse kõhnaks. Lubjakivi, milles üle 12% lisandusi, ei kõlba ehitusotstarbeks mineva lubja valmistamiseks.

Puhas kustutatud lubi ei kõvene mitte õhus, vaid selle võime omandab ta kruusa juurdelisamisel. Kruus ei muutu lubjasegus keemiliselt, vaid kustutatud lubi ühendab aegamööda ennast õhus leiduva süsihapu gaasiga:



Sünnib süsihapu kaltsium (uuesti lubjapagu), mis kruuserad kokku ühendab. Terasuurustest teravkantidega osakestest koosseisev kruus on selleks kõige parem. Harilikult võetakse 1 mahuosa lubjapudru peale $2\frac{1}{2}$ —4 mahtu kruusa; niisugust segu nimetatakse kalgiks ja leiab otsekohest tarvitamist kiviehituste juures.

Järelkatsumine. Eelpool nimetatud andmeid arvesse võttes selgub, et lubjakivi ja temast valmistatud produktide headuse üle vastust keemilisest analüüsist tuleb otsida.

Keemiliselt puhas lubjakivi sisaldab eneses 56% CaO ja 44% CO_2 . Mida lähedamad andmed nendele annab mõne lubjakivi analüüs, seda parem on ta. Harilikud vägevad lubjakivid, mis vägeva lubja annavad, sisaldavad süsihaput gaasi 33—43%.

Kustutamata lubjas on tähtis ära määrata CaO ja CO_2 hulk. Hea kustutamata lubi sisaldab harilikult 1—1,5% CO_2 . Ideaalne kustutamata lubi oleks see, milles CaO oleks 100%.

Hüdraulised tsemendid.

Hüdraulised sidematerjaalid on niisugused, mis õhus ja vees kõvaks muutuvad.

Lubjapagu sisaldava savi põletamisel saadud Romaani tsement leiab vähest tarvitamist, niisamuti ka mõned teised. Kõige tähtsam hüdrauline sidematerjaal on Portlandi tsement. Viimane on aine, mille valmistamiseks 77,78% lubjakivi ja 22,22% savi võetakse. Tooresmaterjaalid tõugatakse esmalt peeneks pulbriks ja segatakse siis tähendatud vahekorras üksteisega. Veega märjaks tehtud segust vormitakse presside abil ühesuurused tükid, mis ära kuivatatakse ja pärast seda ahjudes põletatakse, kunni nad sulanema hakkavad.

Põletamiseks tarvitatakse ringahjusid (sarnased lubjaahjudele), uurisahjusid ja uuemal ajal iseäranis pöördahjusid, kus tooresmaterjaali segu otsekohe põletada võib, ilma et seda enne vormida tuleks.

Pöördahi (joon. 11) on 30—60 meetri pikune ja 2—3 meetri jämedune raudtoru, mis seest tulekindla materjaaliga vooderdatud; toru on nõndaviisi küljeli, et üks ots natukene kõrgemal on, kui teine ja pöördub oma pikkuse telje ümber. Kõrgemal seisva otsa sisse läheb tooresmaterjaali segu ja alamal seisvast otsast tuleb välja põletatud produkt ehk klinker.

Kütteks tarvitatakse söepulbrit, mida õhuga madalamal seisva ahju otsa kaudu sisse puhutakse (vastuvoolu printsiip). Pärast põletamist jahvatatakse klinker võimalikult peeneks pulbriks; selleks tarvitatakse väga mitmesuguse ehitusviisiga veskeid.

Jahvatamisel saadud tsement (Portlandi tsement) on rohekas tumehall pulber, mille keskmine keemiline koosseis järgmine on:

CaO	62 %
SiO ₂	24 %
MgO	3 %
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	11 %

Halvasti põletatud tsement on heledam ja sagedasti kollakas ehk pruunikas. Kõikva koosseisu pärast on tsemendi hindamisel tähtis tema hüdrauliline moodul,

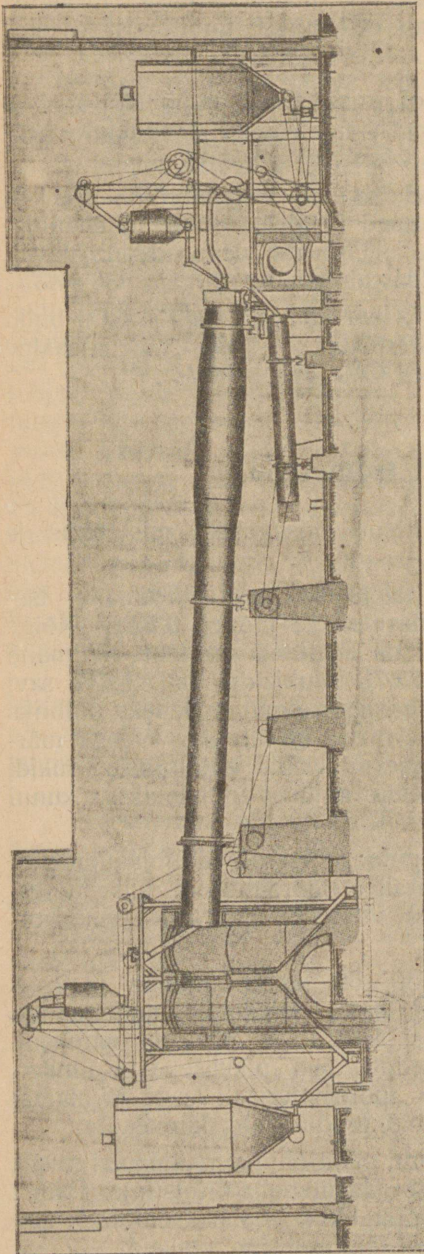
$$\frac{\text{CaO} - \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3},$$

mille kaaluprotsendiline vahekord piiridesse 1,8—2,0 peab jääma.

Tsemendil on omadus veega kindlaks kehaks muutuda, selle juures sünnib arvatavasti keerulise koosseisuga kristalliseerimise vett sisaldav alumiinium-kaltsium silikaat. Sarnast ümbermuutust nimetatakse tsemendi sidunemiseks. Sidunemise aega võib kipsi abil pikendada ja kuuma vee abil lühendada. Üleüldiselt saab pikaldasemal sidunemisel kõvem produkt. On tsemendis kaltsiumi ja maagniumi hapendit liiga palju, siis suureneb

sidunemisel tsemendi maht, mille järelduusel ehitustes lõhed võivad tekkida. Tarvitamisel segatakse tsemendile 1—6 osa liiva ehk peent kruusa ja parasjagu vettjuurde.

Laialdast tarvitamist leiabtsementbetooninäol. Betoon valmistatakse 1-st

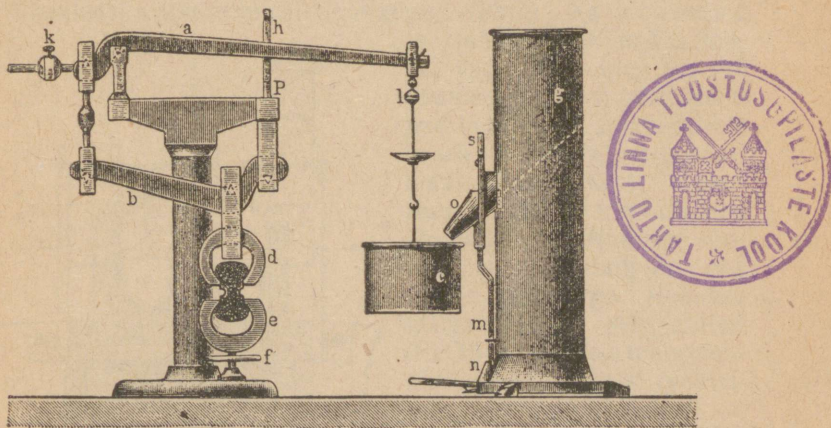


Joon. 11. Pöördahi.

osast tsemendist, kahest osast peenest kruusast ja 3 — 6 osast kivi-
purust, millele tarviline osa vett juurde lisatakse. Segu kõvene-
misel sünnib õige kõva ja vastupidav mass, mis väga mitmeke-
sist tarvitamist leiab. Uuemal ajal on suure tähtsuse saavutanud
raudbetoon, betoon, mille sees rauast skelett leidub. Betoon ei
lase rauda mitte roostetada, ühineb sellega kindlasti ja omandab
sellepärast suurema vastupidavuse.

Portlandi tsemendi järelkatsumisel võetakse juhtnööriks järg-
mised normid:

- 1) Tsemendi erikaal ei tohi olla mitte alla 3,05.
- 2) Arvates vee juurdelisamise momendist, ei tohi ta sidune-
mine mitte algada enne 15 minutit; sidunemine ei tohi lõppeda
enne 1 tundi ja hiljem 12 tundi.
- 3) Tsement ei tohi mahtu muuta õhus kunni 120°, nii-
samuti ka mitte vees.
- 4) Sõela peale, millel 900 auku 1 cm² peal, ei tohi üle-
jääki jääda üle 15 0/0, sõela peale aga 4900 auguga 1 cm², mitte
üle 50 0/0.
- 6) Tsement peab pärast sidunemise lõppu veel teatavad
normid vastupidavuses katkemisele ja rõhumisele välja andma.



Joon. 12. Katkestaja.

Keemilisel järelkatsumisel ei tohi temas leiduda MgO mitte
üle 3 0/0 ja SO₃ — mitte üle 1,75 0/0. Vaba kustutamata lubi peab
täielikult puuduma.

Kips.

Teatavas mõttes sarnaste omadustega tsemendile on kips,
mida ehituste juures ornamentide jne. valmistamiseks tarvitatakse.

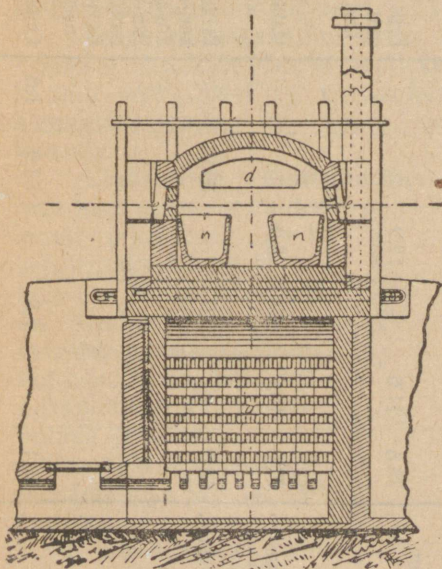
Toores kips, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kuumutatakse, nõnda et ta 75% omast kristalliseerimise veest kaotab ja tõugatakse peeneks pulbriks. Kui pulbrile vett juurde lisada, siis sünnib kipsi taignast lühikese aja jooksul kindel keha. Kips, mis põletamisel kõik oma vee kaotab, ei kõvene enam vee juurdelisamisel; niisugust nimetatakse surnukspõletatud kipsiks.

VI. Klaaskaubad.

Klaasi sünnitajaks on harilikult mitmesugused amorfised silikaadid, mis läbipaistvad ja murenemisele küllalt vastupidavad on. Kõige sagedamini tarvitatakse klaasi, mis kahest soolast, ränihapust naatriumist (ehk kaaliumist) ja ränihapust kaltsiumist (ehk seatinast) sündinud on.

Tooresained valitakse võimalikult puhtad. Siliitsiumühendustest tarvitatakse puhast liiva ehk kvartsi, SiO_2 . Alkalimetallid viiakse sisse potasi, sooda ehk Glaubersoola abil.

Kaltsiumühendustest võetakse kustutamata lubi ehk lubjapagu, tinaklaasi valmistamisel tinahapend (PbO). Ka looduslised ja kunstlised silikaadid (laava, vana klaas jne.) leiavad heameelega tarvitamist, sest et nad kergemale sulanemisele kaasa aitavad. Valget (piima-) klaasi valmistatakse vosvoriidi, luutuha, krioliidi jne. abiga. Klaasi värvimine sünnib peene metallpuru ehk nende hapendiga. Rohelise klaasivedeliku selgitamisel (FeO) tarvitatakse mangaan-ülihapendit, kollase (väävli-salkalid!) raffineerimisel — salpeetrit ehk arseenikhapendit.



Joon. 13. Klaasisulatamise ahi.

Kõrge soojuse juures ($1200 - 1500^\circ$) sünnivad silikaadid — klaas.

Värvita läbipaistev klaas. Selle klaasi toodeid leidub müügil kõige rohkem. Mõnede tähtsamate sortide koosseisu, tarvitamist ja omadusi selgitab tabel VIII.

Värvita läbipaistev klaas.

Tabel VIII.

	Keemiline koosseis					Omadused	Mis otstarbeks tarvitatav?
	SiO ₂	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	PbO		
Kaali-kaltsiumklaas	70,8	10,9	18,3	—	—	—	Lihvitud kristallnõude (Böömi kristallnõud), laboratooriumi klaasnõude, lambi-klaaside ja optiliste klaaside (kroonklaas) valmistamiseks.
Naatri-kaltsiumklaas	75,5	11,6	—	12,9	—	—	Peeglite, hariiliku klaasist nõude (teeklaasid jne.), aknakaasi ja mõnede laboratooriumis tarvitavate toodete (torud, kurnad jne.) valmistamiseks.
Kaali-naatri-kaltsiumklaas	77,0	10,0	7,7	5,0	—	—	Nendekssamadeks otstarbeteks tarvitav.
Kaaliium-tinaklaas	53,2	—	13,9	—	32,9	—	Valatud ja väljapuhutud nõude valmistamiseks (Inglis kristallklaas), optiliste klaaside valmistamiseks (flintklaas).
Straas	38,1	—	7,8	—	53,0	1,0	Kunstliste kalliskivide valmistamiseks.

Värviline klaas. Värvita klaas muutub värviliseks, kui temale keetmise juures värvivaid aineid juurde lisada, sarnased ained on enamail juhtumistel metallhapendid, nagu tabelist näha.

Värviv aine.	Klaasi värv.
MnO ₂ vähe	violett
MnO ₂ palju	must
Co ₂ O ₃	sinine
Cr ₂ O ₃	roheline
Cr ₂ O ₃ ja CuO	"
CuO	taevakarva sinine
Ag ₂ O ehk teised hõbeda ühend.	kollane
CdS	"
Uraani hapend	rohakas-kollane
Se ehk ühendused	roosa
Cu ₂ O ja vähe Sn ₂ O	punane
Kuld ja ühendused	"

Peale nende ühenduste värvivad klaasi veel rauaühendused, mida klaasivalmistamisel tarvitatavais tooresainetes sagedasti leidub. Pudeli klaas on enamail juhtumisel rohekas, roheline, kollakas-pruun, sest et seal rauahapendid leidub vähemal ehk suuremal hulgal. Värvitud straaasist valmistatakse värvilised järeltehtud kalliskivid (rubiinid, topaasid jne.).

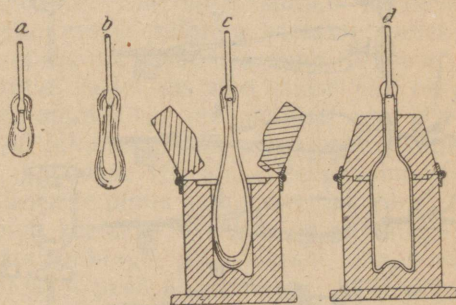
Valge piimasarnane klaas sünnib mõnede ainete juurdelisamisel harilikule klaasile, milleks tarvitatakse luutuhka 10—20%, krioliiti (AlF₃·3NaF) j. t. Ka harilik kaalikaltsiumklaas muutub alebastrisarnaseks, kui selles kunstlikult kristallisatsioonivälja kutsuda.

Klaastoode valmistamine. Klaasil, kui amorfisel ainel, on omadus, et ta jahtudes ainult pikaldaselt kindlaks kehaks muutub ja teatava aja jooksul plastiline on. Umbes 800° C juures võib klaasile kõiksugu vormisid anda, teda peeneks niidiks tõmmata, pae-nutada ja käärida.

Klaasasju hakatakse valmistama ajal, kus ta 900° soe on!

Kui klaasi soojus valmistamisel kunni 500° on langenud, siis ei ole ta enam plastiline ja peab teda uuesti ahjus soendama, et edasitöötada võiks.

Toodete valmistamine sünnib: väljapuhumise, pressimise, valamise ja venitamise abil.



Joon. 14.
Pudeli väljapuhumine.

Väljapuhumine. See toodete valmistamise viis on kõige tähtsam, sest et selle abil mitte üksinda õõnsaid klaas asju ei valmistata,

vaid ka akna-, peegliklaasi jne. Töötamisel tarvitatakse umbes 1,5 meetri pikkust metalltoru, mille otsa tarvitaminev osa sula klaasi võetakse ja siis õhku sissepuhudes õõnsus sünnitatakse. Vastava kuju andmine sünnib harilikult vormide abil. Vaata joon. 14.

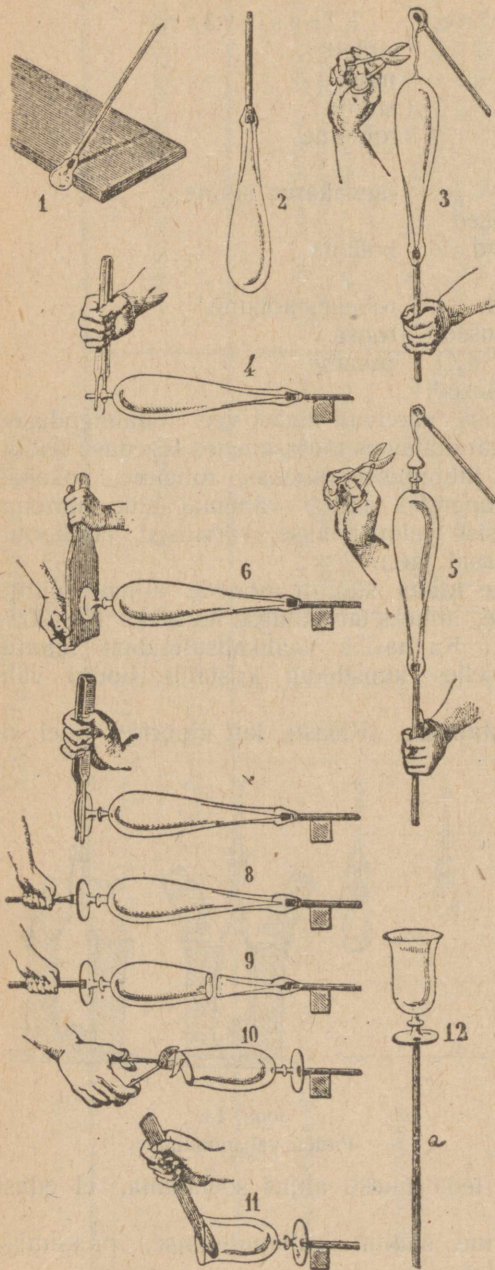
On pudel vormi kuju omandanud, siis purustatakse pudelikael toru otsa juures veetilgaga ja uue tulise klaasi osakese abil vormitakse selle kael lõpulikult valmis.

Palju rohkem võtteid tarvitab, näit., viinaklaasi valmistamine, sest et selle üksikud osad järk-järgult tulevad teha, nagu joon. 15 seletab.

Aknaklaasi valmistamisel puhutakse suured pudelitaolised kehad, kääritakse põhi ja kael maha ja saadakse silinder. Kui nüüd seda pikuti lõhki käärida ja sirgeks paenutada, siis on aknaklaas käes. Joon. 16.

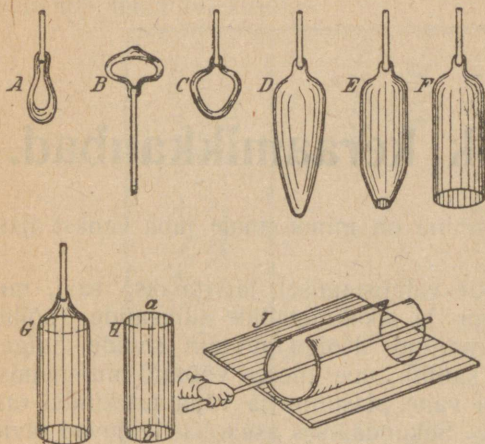
Väljapressimine.

Paljud klaasasjad (suhkru- ja soolatoosid, tindipotid, iluasjad jne.), millel tuntavate rutuliste temperatuuri muutustega kokkupuutumist lei ole, pigistatakse vastavate vormide



Joon. 15. Viinaklaasi valmistamine.

abil sulast klaasist välja. Need tooded on massiiv väljanägemisega ja ei kannata äkilisi temperatuuri muutusi, sest et siis kergesti pragunevad.



Joon. 16. Aknaklaasi valmistamine.

Pärast seda mahutatakse laud ühes klaasiga selle jaoks ehitatud ahju, kus teda pikaldaselt jahutatakse.

Väljavenitamisel valmistatakse klaaspulgad, torud ja niit. Kui sula klaasi venitada, ilma et sinna enne õhk sisse on puhutud, siis sünnib pulk, vastasel juhtumisel toru. Kiirelt ja pikalt väljavenitades võib siidiniidi jämedust klaasniiti saada.

Ülevalpool seletatud viisil saadud klaastoodete valmistamisele järgneb nende lõpulik väljatöötamine ja ilustamine. Kallimad klaasnõud lihvitakse ja poleeritakse. Lihvimine sünnib keerleva laua abil, mida liiva ehk peene mirgli pulbriga kaetakse; poleerimisel tarvitatakse õrnemaid abinõusid (muumia, tsingi hapend). Väga tihti saab klaas matteeritud, selle sile pind täiesti ehk osaliselt purustatud. Matteerimine sünnib kas mehaanilisel ehk keemilisel teel. Esimesel juhtumisel juhitakse klaasi pinna peale kange õhujuga ühes liivaga, teisel mõjutakse HF abil. Peeglivalmistamisel järgneb klaasi lihvimisele selle pinna katmine metallikorruga (Sn, Ag). Puhastatud klaasipind kaetakse inglistina amalgaamiga; kui elavhõbe soojuses on ära auranud, jääb klaasile tina kord peale, mille kaitseks kord veel lakki peale tõmmatakse. Hõbedaga katmine sünnib tagandajate ainete abil, mis selle metalli tema ühendusest klaasi pinnale sadestavad.

Klaasi hindamine sünnib selle füüsiliste ja keemiliste omaduste põhjal. Hea klaas peab selge ja ühesarnane olema, ilma mullideta, purudeta jne. ja pind täiesti ühetasane olema; ta peab temperatuuri muutusi välja kannatama. Keemilised ained, happed jne. ei tohi klaasi peale mitte nähtavat mõju avaldada, selle omadusi (läbipaistvus jne.) muutes.

Valamine.

Suure tasapinna ja paksusega klaas, mida välja-puhumisega võimata on valmistada (vaateakna-, peegliklaas jne), valatakse välja. Selleks tarvitatakse servadega metallist laudu, mis kasti meelde tuletab. Servade kõrgus reguleeritakse selle järele, kui paksu klaasi saada soovitakse. Vedel klaas kallatakse lauale, tasandatakse ja üleliigne osa tõugatakse üle servade allseisvasse nõusse.

VII. Savi- ehk keraamikkaubad.

Savikaupade valmistamine on inimkonnale juba vanast ajast tuntud.

Põhimaterjaaliks nende valmistamisel tarvitatakse savi, mis looduses kahelis alumiinium- ja alkalimetallide silikaatide (põllupagu jne.) murenemisel sündinud. Kõige puhtam savide hulgas on **portselaansavi**, valge kaoliin, mis eneses võõraid murenemisprodukte ei sisalda, veega vähe plastiline ja väga tulekindel on; leidub primäärses asukohas. Sekundäärses asukohas leiduvad savid sisaldavad suuremal ehk vähemal hulgal võõraid murenemisprodukte ja nad on värvilised.

Tulekindel savi on mitmevärvine, plastiline, veniv, põletamisel muutub enamasti valgeks ja ei sulane portselaani põletamise ahju leegis. Kaunis pehme harilik potisavi on üsna plastiline, kuid jääb pärast põletamist värviliseks. Ta on vähe tulekindel, sest sulaneb alla 1650° C järele; sisaldab peaaesjalikult raua- ja kaltsiumühendusi. Telliskivisavi sisaldab liiva, süsihaput kaltsiumi, rauaühendusi jne., on kollane ehk pruun, põletamise järele punakas ehk punane, vähe tulekindel. Tähtsamate saviliikide % % koosseisu selgitab tabel IX.

Mergel on savi ja süsihapukaltsiumi segu, laguneb vees, annab hapetega süsihaput gaasi ja sulaneb kergesti. Vanutussavi on rikas süsihapu maagniumi poolest, laguneb ka vees ja imeb enesesse kergesti rasvaineid; tarvitatakse villase riide valmistamisel ja rasvapekkide kõrvaldamiseks. Viimaseid savikaupade valmistamisel ei tarvitata.

Savi tarvitamisel võetakse arvesse selle plastisust, tulekindlust, mahu vähenemist kuivamisel ehk põletamisel ja värvi.

Mida plastilisem on savi, seda kergem on toodetele vormides kuju anda. Plastiliseks jääb savi kunni 300°. Plastilist savi nimetatakse vägevaks, vähe plastilist — kõhnaks. Mida vähemad savi osakesed ja mida vähem liiva, seda plastilisem on ta.

Savi võib ligunedes kunni 75% vett enesesse imeda ja rohkem ehk vähem plastilise produkti sünnitada; mida suurem on kolloidaalse kaoliini osakeste hulk ja vähem kristalloidaalsete oma, seda suurem on plastisus. Kauemat aega seistes lahtises kohas sooja ja külma käes suureneb temas esimeste osakeste hulk.

Tulekindel savi ei sulane ega lagune, niisamuti ei muuda oma kuju alla 1650°. Mida rohkem on temas alumiiniumhappendit võrreldes siliitsiumhappendiga, seda suurem on tulekindlus. Lisanduste hulga suurenemisega (CaO, MgO, Fe₂O₃, FeO, Fe(OH₃) jne.) väheneb tema tulekindlus.

Tabel IX.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O + Na ₂ O	Kaotus kuumutamisel.
	%	%	%	%	%	%	%
Keemiliselt puhas kaoliin, Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ ·2H ₂ O	46,5	39,5	—	—	—	—	14(H ₂ O)
Inglis kaoliin . . .	46,00	39,75	0,35	0,43	0,25	—	13,20
Kasseli tulekindelsavi	57,99	27,97	0,97	0,54	2,01	1,86	8,13
Väga plastiline savi .	60—65,1	16—22,5	0,5—1,1	0,5—0,9	2,2—7,3	0—3,0	8—12,0
Telliskivi savi . . .	44—85	6,2—39,5	0—33	0—13	2—22	0,2—7,2	—

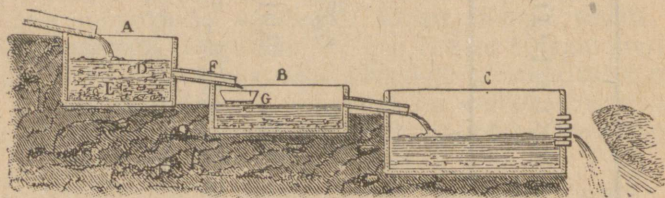
Vägeva savi maht väheneb kuivades ja põletades väga tuntuvalt, misjuures temas praod sünnivad, sellepärast peab sarnasele

kõhnedajaid (liiv, põllupagu, põletatud savi, koks, grafiit jne) juurde lisama, kuid siis väheneb tema plastisus.

Põletatud savi on aukline. Põletamisel temperatuuri tõstes vähenevad augukesed ikka rohkem ja rohkem ja kaovad lõpuks täiesti, iseäranis kergesti, kui savi aluslisi hapendisi sisaldab (täitjad). Puhta kaoliini augukesed kaovad kõige kõrgema ahju-temperatuuri juures; tema ei sulane aga mitte.

Savinõude valmistamiseks tarvitatud savi puhastatakse lisandustest vee abil.

Kui savi suurema hulga veega segada, siis jääb tema vette pikemaks ajaks hõljuma, kuna kivid, liiv jne. ruttu põhja sadenevad. Kui nüüd väljasadenenud kihi pealt vesi ära lasta, siis läheb temaga ka savi ühes ja võib pärast sadenemise ehk kurnamise abil puhtalt kätte saada.



Joon. 17. Savi puhastamine.

Juurdelisamiseks tarvitatud täitjad, kõhnedajad purustatakse tükkideks, jahvatatakse pärast hästi peeneks ja segatakse savile juurde, millejärele segu kurnamise abil veest, sõtkumise abil õhumullidest vabastatakse ja pärast vee alla seisma pannakse, et tema plastisust suurendada.

Asjade vormimine on kaoliinist raskem, kui plastilisest savist ja sünnib keerleval vormimislaua ja shabloonide abil, kipsi vormides, valamisega vormidesse ja pressimise abil.

Ümarik vormimislauad on loodjoones seisva telje otsa kinnitatud, mida jalaga ehk mehaaniliselt keerlema võib panna. Tema peal vormitakse ovaalsed kehad, selleks pannakse sinna peale savi ja antakse sellele keerlemise ajal käte ehk shabloonide abil vastav kuju.

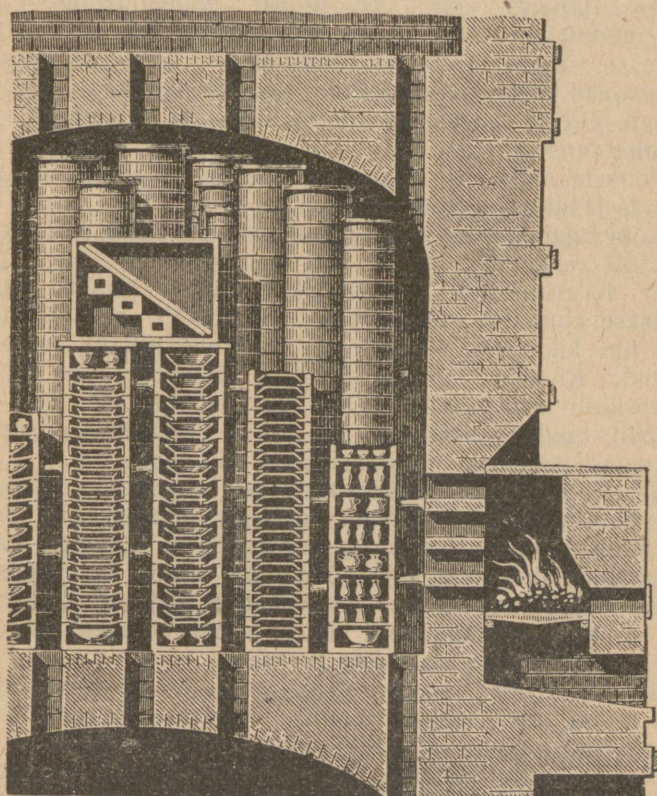
Mittesümmeetriliste savikaupade valmistamine sünnib kipsi vormide abil. Sagedasti vormitakse eraldi üksikud osad, mis siis pärast saviga ühendatakse.

Lamedad kaubad (alused, taldrikud jne.) pigistatakse vastavate vormide abil masinatega savist välja.

Pärast vormimist järgneb savikaupade üksikasjaline väljatöötamine, misjuures ettetulevad vead parandatakse, ilustused sisse graveeritakse jne. Kui nad õhu käes pikkamisi kuivanud on, siis järgneb põletamine.

Et savikaupasad mitte alati kunni sulanemiseni ei põletata, siis jääb nende kild aukliseks, mis vett sisse imeb ja seda läbi laseb. Et seda pahe kõrvaldada ja kaubale ilusat väljanägemist anda, selleks tarvitatakse võõpa — segu, mis klaasisarnase aine põletamise soojuse juures sünnitab ja veeldudes savinõu pealt õhukese ühetasase korruga katab. Võõp võib läbipaistev, läbipaistmata, värvitu ja värviline olla. Tema depressioonõlgu sarnane savile, muidu sünnivad jahtudes praod; ka sulanemise temperatuur peab vastama savi omadustele.

Põletamine sünnib kas üks kord ehk kaks korda. Porselaani juures, näit., kaks korda; esmalt ilma võõbata, pärast võõbaga. Iseloomulised on kolmekordsed leekahjud.



Joon. 18. Kordne põletisahi.

Ülemises ruumis mõjuvad leegi gaasid kõige vähem; keskmises on temperatuur $700-800^{\circ}$ ja porselaan saab siin juba pooliti põletatud, mille järele jahtunud nõud võõbaga kaetakse ja kuivatatakse, siis kapslitesse mahutatakse ja alumises ruumis umbes 1600° juures lõpulikult põletatakse.

Kapslid on tarvilikud kaitseks lendavate ainete (tuhk, suits jne.) eest. Nendes asetatakse kaubad põletatud savist valmistatud aluste peale, mis sarnase kokkutõmbusega (13% lineaarselt) nagu seda esimesedki on; et kaubad mitte alusega kokku ei põleks, selleks kõrvaldatakse kokkupuutumise kohtadelt võõp, mis üks iseloomulik portselaani tundemärk on.

Kivikaupade põletamine tarvitab madalamat soojust ja sünnib enamasti ringahjudes, mis rohkem ökonoomiliselt töötavad (vaata joon. 10).

Tähtsamad savikaubad on järgmised:

1) Portselaan, mille valmistamine kaoliinist sünnib; tarvitud järele lisatakse kaoliinile põllupagu, valget liiva, lubjakivi ehk kipsi (täitjad), kunni 30% juurde. Rauaühendused peavad täiesti puuduma. Vormitud kaubad kuivatatakse pikkamööda ja põletatakse. Kannatab sooja 1400—1800°, misjuures savis augukesed kaovad ja sellepärast iseloomulise kivisarnase väljanägemise omandab. Võõp võetakse põllupagurikas ja kergemini sulanev, kui portselaansegu.

Portselaankild on klaasi sarnane ja valgusele läbipaistev. Hea portselaani murdekoht on lohklane.

Võõpamata portselaani kutsutakse biskviidiks, sellel on kare ja määrdiv pind.

2) Kivikaubad valmistatakse vähem puhtast savist ja põletatakse kunni sulanemiseni (1230—1350°), sellepärast on ka nendel tihe kild, mis värviline on (hall ehk pruun), ja sagedasti võõbatud. Kivikaup annab terasega sädemeid, on helisev ja laseb raskesti end viilida. Väga tihti võõbatakse neid keedu-soola abil, mida põletamise ajal ahju visatakse ja see kauba peal kergesti sulaneva natriumsilikaadi sünnitab.

3) Fayance on harilikudele savikaupadele sarnane, tema läheb viimastest lahku parema savisegu poolest, mis põlemise järele punakas ehk valge on ja tinasisaldava võõbaga kaetakse. Savi lahjendatakse liivaga ja põletatakse allpool sulanemistemperatuuri. Väliselt on fayance portselaanile sarnane, kuid kild on võõba all auklane, murdekoht läiketa ja hakkab keele külge kinni. Ajajooksul ilmuvad võõba sisse praod.

4) Harilikud savikaubad valmistatakse rasvasest, raurikkast savist, mis kergesti sulaneb. Kaetakse kergesti sulaneva võõbaga enne põletamist. Kild on enamasti auklane.

Nende hulka kuuluvad ka kahvlikivid, mis kipsivormides välja pressitakse ja pealt valge ehk värvise võõbaga enamasti kaetakse.

Telliskivid on savikaubad (vaata ehituskaubad).

VIII. Metallid.

Metallid on peale elavhõbeda hariliku soojuse juures kindlad kehad, nende kõvadus kõigub 1,5 — 6,5. Kergete metallide (Al, Mg) erikaal on alla 5, rasketel üle 5. Raskete hulgas on kallid metallid kõige püsivamad õhus ja leiduvad enamasti vabalt looduses, kuna suurem osa teisi metallisid vähepüsivad õhus on ja peaaegu ainult ühendustena looduses ette tulevad. Viimaste hulgast on tähtsamad mehaaniliseks ümbertöötamiseks kõlbulikud: raud, nikkel, vask, tinad ja tsink.

Et metallidele paremaid praktilisi omadusi anda, mida neil puhtal kujul mitte alati ei ole, selleks valmistatakse sagedasti metallsulatised: ühed metallid ehk metalloiidid sulatatakse teistega kokku.

Raud.

Puhas raud (Fe) ei leia praktilises elus vähese keemilise ja mehaanilise vastupidavuse tõttu kunagi tarvitamist: tehnikas tarvitatud raud sisaldab alati süsinikku, peale selle siliitsiumi, mangaani ja teisi elemente; süsiniku hulk kõigub 0,05 — 5,1 % ja mitmesuguste rauasortide omadused olenevad peaaesjalikult just tema hulgast ära. Mida suurem on süsiniku $\%$, seda kõvem ja kergemini sulanev, mida väiksem, seda sitkem, venivam ja raskemalt sulanev on raud.

Kuid mitte ainult süsiniku hulk, vaid ka viis, kuidas tema rauas leidub, mõjub raua omaduste peale. Tema võib rauas leiduda:

1) Vabalt, kui grafiit. Kui tulist rauda pikaldaselt jahutada, siis erineb süsinik suuremalt osalt väikeste grafiitkristallidena. Mida suurem on üldine süsiniku hulk rauas, seda suurem on ka tema kalduvus jahtumisel grafiidina erineda, iseäranis, kui veel siliitsiumi leidub. Grafiit värvib raua halliks kunni mustjashalliks ja sarnane muutub sulanemisel ruttu vedelaks ja jahtumisel ruttu kindlaks kehaks, misjuures maht vähe suureneb.

2) Keemilises ühenduses, kui karbiit (Fe_3C). Raudkarbiit sünnib kiire jahutamise juures iseäranis kui ühtlasi man-

gaani leidub. Raudkarbiit võib rauaga sulatise sünnitada. Sarnased rauasordid on valged, väga kõvad ja murduvad.

Tähtsamad rauasordid.

a) Malm.

Malm on mittetaotav rauasort. Sulaneb 1050 — 1200°; sisaldab 2,3 — 5,1 % süsinikku. Erikaal 7,0 — 7,7. Kuumutades sulaneb kergesti. Kõva ja murduv.

1) Hall malm. Suurem osa süsinikku leidub grafiidina. Murdepind on hall ja sõmerline.

2) Valge malm. Süsinik on rauaga ühenduses. Murdepind on valge ja kiirteline. Veel kõvem ja rohkem murdunev, kui hall malm.

b) Taotav raud.

Taotavas rauas leidub süsinikku 0,05 — 2,3 %. Erikaal 7,6 — 7,9. Sulaneb 1200 — 1600°. Vähem murdunev malmist. Kuumutades pehmeneb järk-järgult, kunni sulanema hakkab, ja on taotav.

1) Teras. Süsinikku 0,5 — 2,3 %. Sulaneb 1200 — 1400°. Väga kõva ja karastatav.

2) Taotav raud. Süsinikku 0,05 — 0,5 %. Sulaneb 1400 — 1600°. Terasest vähem kõva, kuid venivam ja kergemini taotav.

Valmistamine. Raua valmistamisel saadakse rauaühendustest malm, millest hiljem kõik teised rauasordid valmistatakse. Malmi saamiseks kasutatakse ühendused, kus rauda mitte alla 30% ei ole. Metallurgiliselt tähtsad on:

1) Magneetrauakivi, Fe_3O_4 ; puhas ühendus sisaldab 72,4% rauda, on mustjashall kunni must ja vähe magneetne. Leidub Uraalides, Rootsis, Norras jne.

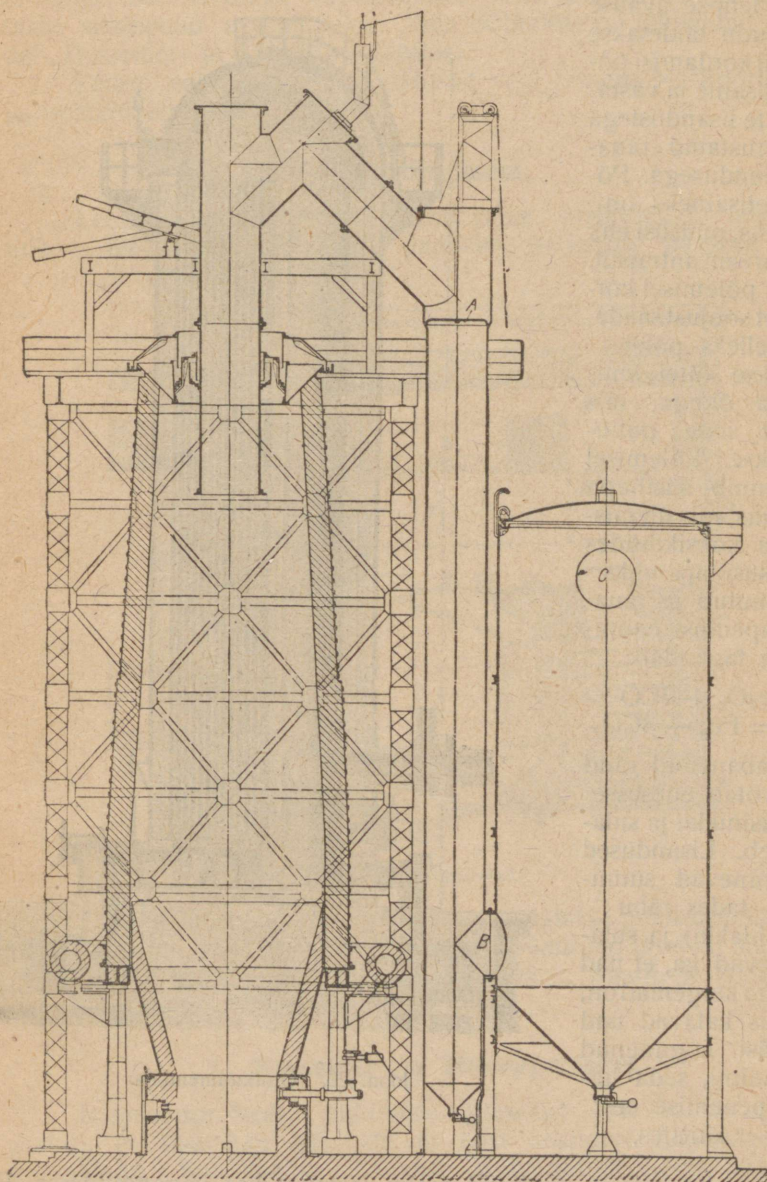
2) Punanerauakivi, Fe_2O_3 , on punane kunni must ja sagedasti kristalline, rauda sisaldab natukene vähem esimesest.

3) Pruunrauakivi, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$, on enamasti pruun ja sünnitab mitu liiki (nend hulgas soorauakivi).

4) Rauapagu, FeCO_3 , sünnitab valgeid kunni kollakashalle romboedrilisi kristallisid, sisaldab vahest savi ja võrreldes endisega on raua sisaldavuse poolest kõige kehvem. Malm saadakse eelpool nimetatud ühendustest kõrgahjudes.

Kõrgahi on püstiseisev uurisahi, mis 15 — 25 m. kõrge, tulekindlast materjaalist ehitatud ja vaheldumata töötab. Rauaühendustele lisatakse aineid juure, mis tema lisasegudega kergesti sulanevaid ühendusi, räbu (shlaki), sünnitab. Sarnaseks aineks

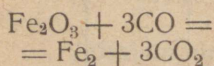
on liiva (kvartsi) jaoks lubjakivi; liiv on harilik loodusline lisandus rauaühendustes. On aga rauaühenduses lubjakivi, siis on lisandus



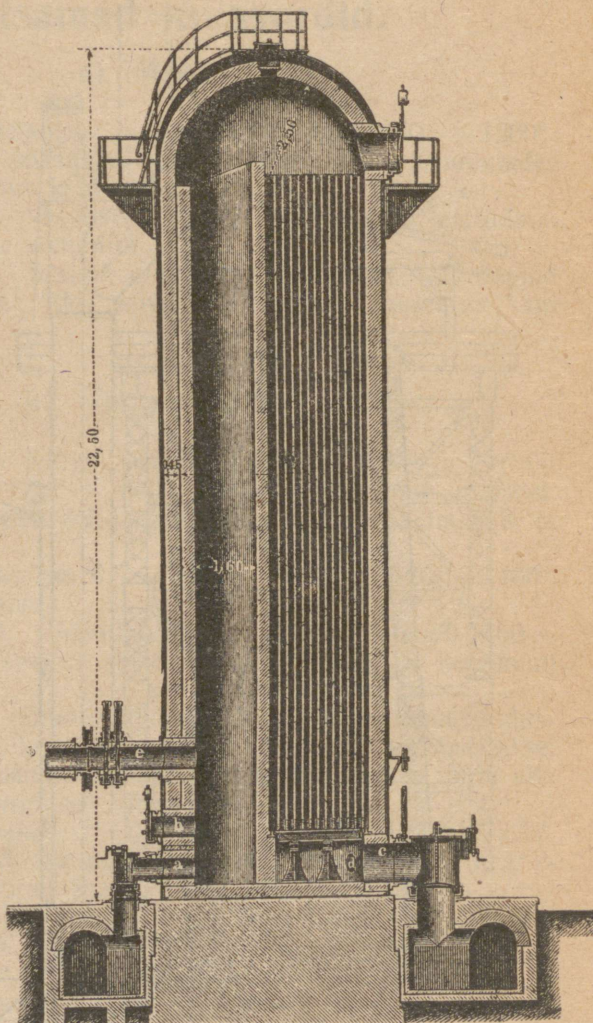
Joon. 19. Kõrgahi.

liiv. Kaltsiumsilikaat on palju kergemini sulanev, kui lubjakivi ehk kvarts ja sünnitab shlakki, mille kõrvaldamine suuri raskusi ei tee.

Ülemise avause kaudu täidetakse ahi kordamisi põletisaine ja vastavate lisandustega varustatud rauaühendusega. Põletisaineks on koks, puusüsi ehk harvem antratsiit. Et põlemisel kõrget soojust saada, selleks põletatakse kütet kuumaga õhuga, mis alt sisse puhutakse. Põlemisel sünnib süsihappugaas, mis ülemistes koksikihtides süsihappendiks muutub ja rauahapendist hapniku tagandab:



Vabanenud raud võtab enesesse süsinikku ja sulaneb. Lisandused ühinevad sünnitades räbu (shlakki) ja sulanevad ka, et nad aga kergemad on, siis katavad nad ääsi kogunenud malmi, seda hapnemise eest kaitstes.



Joon. 20. Öhukuumendaja.

Kõrgahjus sündinud malm lastakse kas vagonettidesse, Bessemerprotsessi jaoks, ehk liivavormidesse, kus ta kindlaks kehaks muutub.

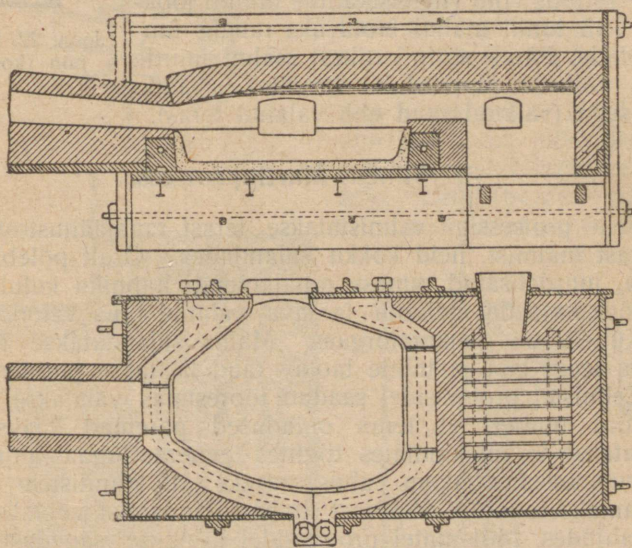
Taotava raua valmistamine.

Et malmist taotavat rauda saada, selleks kõrvaldatakse temast tarviline osa süsinikku hapendamise teel, milleks õhuga mõjutakse sulanenud malmi peale. See põhimõte on läbiviidud Puddel-, Bessemer- ja Thomaprotsessidel.

Terase valmistamisel on tähtsad veel Simens-Martinprotsess ja tsementeerimine.

1. Puddelprotsess.

Leekahju aluse peale mahutatakse malmitükid, mis ülemineva leegi poolt sulanema pannakse ja juurde pääseva õhu



Joon. 21. Puddelahi.

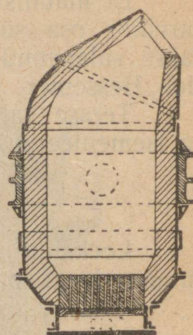
poolt süsinik ja teised lisandused ära põletatakse ja räbuks muudetakse; sellejuures tuleb alatasa segada. Sündinud produkt haamerdatakse ehk valtsitakse ja läheb tiigliterase, traadi, kruvide jne. valmistamiseks.

2. Bessemer- ja Thomaprotsess.

Bessemerprotsessil puhutakse pressitud õhk läbi sulanenud malmi, et süsinikku põletada ja teisi lisandusi hapendada ja kõrvaldada. Sula malm kallatakse konverterisse (joon. 22), õhk tungib põhjas leiduvate avauste kaudu läbi malmi. Tähtendatud nõu võib pöörda ja temast pärast valmisprodukti välja kallata.

Esiolgukselt oli nõul vooder, mis palju siilitsiumihapet sisaldas (hapu vooder). Kui sarnases vosvorrikast malmi ümber töötati, sündis P_2O_5 , mis mitte ühendusvõimalust ei leidnud ja uuesti raua poolt hapnikust vabastatult temasse jäi; muidugi vähenes raua väärtus selle tõttu. Thomaprotsessil, mis ka sarnases konverteris sünnib, ühineb vosvorhapend kaltsiumiga, mis kui räbu raua pinnale kogub (Thomas-shlack). Et protsess nõnda läheks, nagu eel-pool kirjeldatud, selleks valmistatakse Thomas rik-kalikult Ca sisaldava voodri (alusene vooder). Konverterites saadud taotav raud (ka teras) valatakse malmist vormidesse, kokillidesse, ja sündinud rauatükid valtsitakse hiljem vastavalt.

Konverteris võib viieteistkümneminuti jook-sul 10—15 tonni malmi taotavaks rauaks üm-ber töötada. Pärast süsinikurikast malmi juurde lisades võib saada produkti tarvilise süsinik-sisaldusega (valatud raud ehk valatud teras).



Joon. 22. Bessemer-nõu (konverter).

3. Simens-Martinprotsess.

Selle protsessiga valmistatakse terast rauajäänustest ja süsi-rikast malmist, neid kokku sulandades. Osalt põleb ka süsi-rik ära, juurdelisatud punase rauahapendi hapniku kulul. Tarvi-tada võib ka seda meetodi taotava valatud raua valmistamiseks.

Kütteks on generaatorgaas. Malm sulandatakse üle aluse liugleva leegi läbi ja tuline taotav raud lisatakse juurde.

Eelmistel protsessidel saadud tooreteras valatakse harilikult veel kord ümber, et tema omadused paremad saaks, selleks mahutatakse ta tulekindlates tiiglates generaatorgaas-ahju, kus ta ümbersulanedes rohkem ühesarnaseks ja tehnilistele nõuetele vastavamaks muutub. Sarnast ümbersulandamist võetakse ette ka elekterahjudes. Mõlematel protsessidel lisatakse sagedasti terasele lisandusi juurde, näit., niklit nikkelterase (soomuse, suurtükkide jne. valmistamiseks), kroomi kroomterase saamiseks (automobiil-tööstuse tarvis jne.). Teras, mis kroomi, volframi, molibdeeni, sagedasti veel titaani ja vanadiumi väga mitmesugu vahekorras sisaldab, ei kaota oma kõvadust ka kõrgema soojuse juures (kunni 700°), mispärast ta kiiresti liikuvate puuride jne. valmista-miseks väga kasulik on.

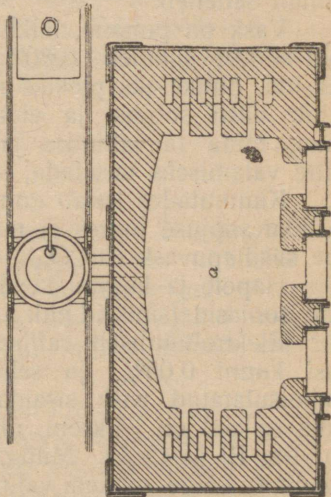
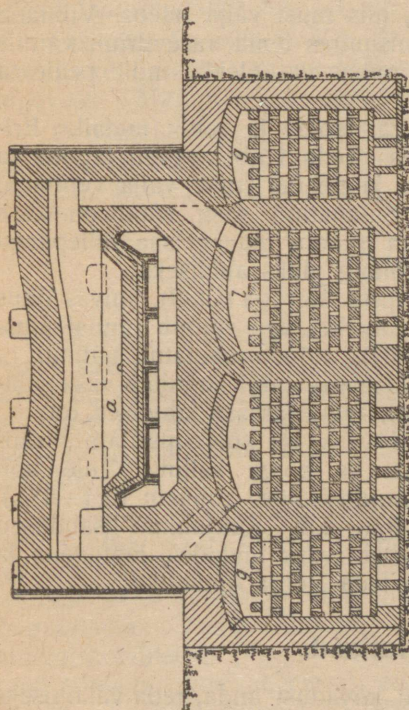
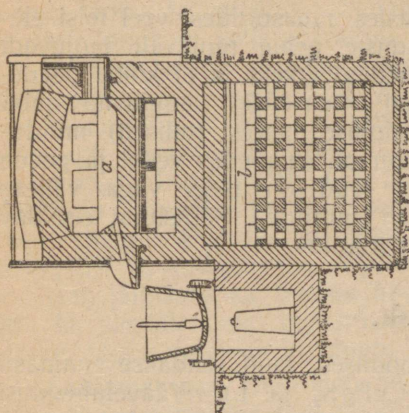
Kui punaseks kuumutatud teras pikkamööda jahtub, siis on tema kõvadus väike; jahutatakse teda aga äkitselt (karastamine), siis on ta väga kõva ja murdub (klaaskõva). Klaaskõva teras tarvitamiseks ei kõlba. Tagasilaskmine seab selles, et klaaskõva terast teatava temperatuurini uuesti kuumutatakse ja pikaldaselt jahtuda lastakse. Kuumutatakse harilikult $220-360^\circ$. Mida rohkem

tagasilastes kuumutatakse, seda vähemaks jääb tema kõvadus ja murdumus. Sulanenud naatrium- ja kaaliumsalpeetrisegu võib tarvitada terase soendamiseks tagasilastes; vanni lastud termomeeter näitab temperatuuri. Et tagasilastes teatava soojuse juures terase pind värviliseks muutub, siis võib ka soojuskõrgust värvi järele ära tunda: kollane

220—330° (väga kõva), pruun 255—265° (meislid, kirved); violett 270—280° (taskunoad); hele sinine 290° (uurivedrud); tumesinine 295—360° (saed, puupuurid).

Taotava raua pinda võib karastada, kui raud süsinikurikaste ainetega ümbritseda (puusüsi, nahajäänused, tsüanakaalium, kollane veresool jne.) ja siis kuumutada. Need ained annavad oma süsiniku raua pealmistele kihtidele, mis teraseks muutub (tsementeerimine).

Ka malmist asju võib tea-



Joon. 23. Simens-Martinahi.

tava kraadini karastada, neid punaseks kuumutades ja jahutades vees, mis 18% väävelhapet ja 1% salpeeterhapet sisaldab.

Kahjulikud lisandused rauas.

Peale süsiniku leidub tehnilistes rauasortides veel teisi elemente, mis sagedasti tema omaduste peale tuntavalt mõjuvad. Väävlit sisaldav malm jääb sulanedes sitkeks ja ei kõlba peenemate valamiste jaoks. Taotavad rauasordid muutuvad juba vähese väävlihulga poolt kõrge soojuse juures (tulisel) murduvaks. Vähest vosvori sisaldav malm on sulanedes vedel ja peene valamise jaoks kõlbulik. Taotav raud on isegi väga vähese vosvori sisaldavuse juures külmalt murduv. Siliitsiumi sisaldav taotav raud on tulisel ja külmalt murduv.

Vask.

Vaske leidub ka vabalt looduses, kuid saadakse enamasti väävlisisaldavaist ühendustest (CuFeS_2 ja t.). Väävelühendusi põletatakse (hapendatakse) õhu käes, pärast tagandatakse hapnik söe abil ja saadakse toores vask, mis must välja näeb. Viimane puhastatakse elektrolüüsi abil, misjuures tema vasevitrioli vannis anoodiks on, kuna katoodiks on puhas vaseplekk, mille peale ta puhtalt sadeneb.

Vask on punane, läikiv, väga taotav ja veniv metall. Erikaal = 8,9; sulaneb 1080° juures. Teda võib kergesti taguda ja valtsida, õhukeseks plekiks muuta ja peenet traati välja venitada. Juhib hästi soojust ja elektrit. Sulanenud vask võtab enesesse õhku, mida ta jahtudes jälle ära annab; teda ei saa sellepärast mitte valamiseks tarvitada, sest valang jääks aukliseks.

Kuumutades katab ennast musta korruga (CuO), kuivas õhus hariliku soojuse juures ei muutu, niiskes aga sünnib pinnal aluline süsihapuvask $\text{CuCO}_3 + \text{Cu(OH)}_2$, nõndanimetatud patina.

Hapete ja koguni keedusoolasulatise abil sünnitab vask sulavaid soolasid (siniseid ehk rohelisi), mis enamasti kihvtised on.

Elektrolüütiliselt raffineeritud vask on kõige puhtam (lisandusi kunni 0,05%) ja sellepärast ka kõige kallim. Tule abil ümbersulatatud vask sisaldab lisandusi hästi rohkem (0,4—1%), tema erikaal on väiksem, nimelt 8,2—8,5. Kahjulikud lisandused on: Pb, Bi ja Cu_2O . Müügile läheb vask tükkides, lehtedena ja traadina; kõige rohkem valmistab teda Põhja-Ameerika.

Vasesulatised.

Et vasele tehniliselt paremat kõvadust anda, teda valamiseks kõlbulikuks teha jne., selleks sulatatakse ta kokku teiste elementidega. Tähtsamad on sulatised tsingiga, inglistinaga ja sagedasti veel teistega (P, Al, Pb jne.).

Valgevask (Cu ja Zn). Nendest kahest metallist on vask raskemalt sulanev, pehmem, venivam; tsink kergemalt sulanev, kõvem, murdunev. Vaserikkal sulatisel on omadused vasele, tsingirikastel viimasele sarnased, täh., olenevad sulatise koosseisust ja võivad väga lahkuminevad olla. Kunni 40% Zn sisaldav sulatis on veel taotav ja valtsitav. Metallide vahekorast oleneb ka sulatise värv (punane, kollane, valge).

Punane sulatis (tombak) sisaldab Zn alla 20%, kollane (harilik valgevask) — 20—25% Zn ja valge sulatis üle 50% Zn.

Pronks (Cu ja Sn) valmistatakse niisamuti tarviduse järele mitmesugu seguvahekordades. Kellapronks sisaldab 20—25% Zn. Uus pronks sisaldab 80% Cu, 15% Zn ja 5% Sn. Ausammaste valamiseks tarvitatud pronks sisaldab peale Cu, Zn ja Sn veel vähesel hulgal Pb; täidab hästi vormisid. Vosvorpronksis on 0,5—0,75% P, kullasarnase väljanägemisega, väga tugev, kõva ja pind jääb läikivaks ka niiskes õhus. Alumiiniumpronks sisaldab 10% Al, ülejääk vask, inglistinaga ehk viimaseta. Värv on ilus kollane, tugev, kõva ja ei muutu ka niiskes õhus.

Suuremat osa laagrimetallidest tuleb ka arvata pronkside hulka. Punane laagrimetall sisaldab Cu ja Sn tsingiga, Pb ja Sb. Valged laagrimetallid Sn, Sb, Zn ja Pb.

Uushõbe (neusilber—Cu, Zn ja Ni) on juba 15% nikli sisalduse juures ainult nõrgalt kollakast värvi, on kõvem kui harilik valgevask. Müügil leidub ülehõbetatult mitmesugu nimetuste all.

Deltametall ja duranametall (Sn, Zn ja Fe) sisaldavad rauda 0,5—5%, on kullakarva värvised, kõvad ja poleeritavad metallsulatised, kõvemad ja paremini taotavad, kui valgevask.

Tsink.

Tähtsamad looduslised tsingiühendused on: ZnS ja ZnCO₃. Tsingi saamiseks hapendatakse (põletatakse) tema ühendusi ja pärast tagandatakse saadud tsingihapendi juurest hapnik söe abil; sellejuures destilleerub tema ja püütakse jahutajas kinni; esmalt, kui jahutaja külm on, sünnib tsingitolm, hiljem sünnib sulanev tsink.

Tsink on sinakasvalge metall. Erikaal 7,1—7,3. Sulaneb 420°; keeb umbes 950° juures. Hariliku soojuse juures on ta murdunev, 100°—150° aga väga taotav, laseb ennast valtsida ja välja venitada, 300° juures muutub jälle murduvaks, nõnda et pulbriks tõugata võib. Teiste metallide hulgas on temal kõige suurem lainemiskoeffitsient (¹/₃₂₂). Õhu käes katab ennast aluslise süsihapu soolaga, mis allseisvat metalli edaspidiste muutuste eest kaitseb. Keemistemperatuuri lähedale soendatud tsink põleb süüdates valge leegiga ja sünnitab tsingihapendi (ZnO). Happed (ka lahjad) ja alused mõjuvad tema peale kergesti.

Tsink tuleb müügile peaaesjalikult plekina, temaga kaetakse rauda, tarvitatakse tsinkograafias, katuse katmiseks ja metalli sulatistes: valgevask, uushõbe, deltametall.

Müüdav tsinkplekk ei ole mitte täiesti puhas, vaid sisaldab Pb, C, As (0,005—0,062%), Fe, mõnikord galliumi ja indiumi. Kõige puhtam on destilleeritud tsink.

Inglitina.

Suurem osa Sn saadakse tinakivist, SnO_2 , sellest hapnikku söega tagandades. Inglitina on peaaegu hõbevalge ja kõva läikega metall. Kõvadus 2—3, erikaal 7,29—7,47. Saja kraadi juures on ta väga kergesti taotav, kahesaja juures aga murdunev, nõnda et pulbriks võib hõõruda. Sulaneb 235° juures, jahtudes kristalliseerub ja kui teda murda, siis annab häält; rohkesti seatina sisaldaval inglistinal seda omadust ei ole. Öhu käes ei muutu. Hapetest mõjub tema peale kõige kergemini soolhape. Temperatuuril -20° kunni -48° annab halli allotroopilise kuju, mis kergesti pulbriks muutub (orepillid külma käes).

Müüdav inglitina on harva päris puhas. Hallika väljanägemise ja sõmerlise murdepinnaga tina sisaldab Cu, Pb, Sb ehk Fe; puhas valge värv ja suur kõvadus on tunnistuseks, et temas As leidub.

Inglitina tarvitatakse teiste katmiseks (Fe, Cu), amalgaami, stanniooli valmistamiseks, jootmiseks jne. Toiduainetega kokku puutuvas ja laste mänguasjadeks tarvitatud inglistinas ei tohi seatina (Pb) mitte üle 1% leiduda. Tema tähtsam metallsulatis on pronks.

Tinutumiseks tarvitatud kergesti sulanev tina (200°) on Sn ja Pb metallsulatis vahekorras 53:47. Britanniametall sisaldab 90% Sn ja 10% Sb.

Seatina.

Kõige sagedamini leiduv seatina ühendus on PbS.

Hapendades (põletades) ja sulandades tagandajas leegis saadakse esmalt toorestina, mille puhastamisel kõrvalproduktina veel hõbedat saadakse.

Metall on sinakas-hall, kõvadus 1,5—2, erikaal 11,33—11,40. Külgelüües annab tumedat häält; pehmuse tõttu võib paberile tinaga kirjutada; öhu käes katab ennast õhukese tuhakarva korruga. Sulaneb 327°C juures, enne sulanema minekut on aga niivõrd murdunev, et pulbriks võib hõõruda. Sulab kergesti salpeeterhappes. Kõik tema soolad on kihvtised.

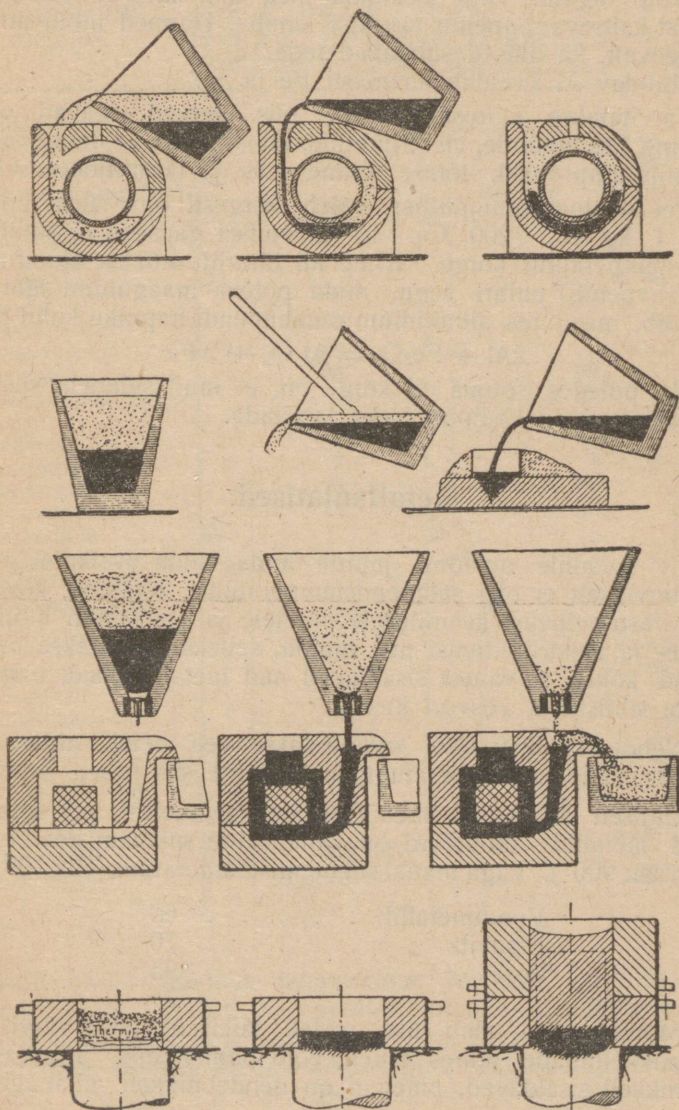
Puhastatud tina on pehme; sisaldab ainult väga vähesel hulgal vaske, hõbedat, arseeni ja rauda. Peale pehme tina leidub müügil veel kõva tina, milles antimooni, vaske, arseeni ja rauda leidub. Kõvadust annab seatinale antimoon ja osalt ka arseen.

Kõvas tinas võib kunni 25% Sb leida, harilikult on leida aga umbes 12% ja tina erikaal on siis 9,5 — 10,4.

Haavlitel leidub veel ka kunni 0,5% As.

Müügile tuleb tükkides, tahvlites, lattides ja õhukese plekina.

Tinast valmistatakse veetorud, mitmed metallsulatised, kaetakse rauda, et roostetamise eest hoida, akumulaatorite valmistamisel, pakkimise juures jne.



Joon. 24. Jootmine tärmidiga

Alumiinium.

Kergetest metallidest on tehniliselt tähtsam Al, mis üks kõige rohkem leitavatest teiste hulgas, tuleb aga ainult ühendustes ette; kätte saadakse elektrolüüsi abil; on valge, kaunis pehme ja veniv metall, erikaal 2,56 — 2,67, sulaneb 700° juures. Teda võib taguda, välja venitada jne., õhu käes ei muutu, sest et ennast kaitseva hapendi korruga katab. Happed mõjuvad kergesti keevalt, ka alused sulatavad teda.

Müüdav Al sisaldab enamasti Fe ja Si.

Tarvitatakse ehituste juures, mis kerged peavad olema (Zepeliin), keedunõude, elektrijuhtide, metallisulatiste (magnaalium ja alumiiniumpronks), terase lisanduseks ja tärmijootmiseks.

Peene alumiiniumpulber põleb kergesti õhu käes; põledes annab 1 kg Al. 7200 Ca. Et põlemisel gaasisid ei sünni, on põlemistemperatuur kõrge. Nime all tärmii tuntakse alumiiniumi ja rauahapendi pulbri segu, mida põleva maagniumi läbi süüdata võib, misjuures alumiinium rauahapendi hapniku kulul põleb:



Et põledes soojus nii kõrge on, et raud sulaneb, siis võib teda rauaosade kokkujootmiseks tarvitada.

Metallsulatised.

Et metallile omadusi juurde anda, mida üksikutel puhtalt mitte tarviliselt ei ole: sulanemistemperatuuri, erikaalu, kõvadust, värvi, vastupidavust keemilistele ainetele ja atmosfääri mõjudele, soojuse- ja elektrijuhtivust jne. muuta, selleks sulatatakse mitmed metallid kokku ja vahest sisaldavad nad metalloiidid, nagu süsinikku, siliitsiumi, vosvori jne.

Nende valmistamisel sulandatakse see metall, millel kõige madalam sulanemistemperatuur, ja lisatakse siis teised juurde.

Üldiselt sulanevad metallsulatised kergemini, kui teda sünnitajad metallid: mõnikord on vahepealne sulanemistemperatuur (valgevask 900°). Väga madal sulanemistemperatuur (alla 100°) on:

Voodimetallil	60°
Lipovitz	„	70°
Rose	„	95°

Mõnikord muudab üks metall täieliselt teise värvi, nagu seda nikkelrahade juures tähele võib panna, mis 75% vaske ja 25% nikkelt sisaldavad, ometegi on nendel nikkeli väljanägemine.

Tarvitavate metallsulatiste % koosseisu üle leiduvad andmed allseisvas tabelis X.

Mõnede tähtsamate metallsulatiste protsendiline koosseis.

Tabel X.

Metallsulatise nimetus	Alumiinium	Antmoon	Arsen	Hõbe	Inglüstina	Kaadmium	Kuld	Maagnium	Mangaan	Nikkel	Raud	Räni	Tina	Tsink	Vask	Vismut	Vosvor
1. Alumiiniumhõbe	95			5													
2. Alumiiniumpronks	5														95		
3. Alumiiniumvask	10														90		
4. Argentaan (uushõbe)										10			30	60			
5. Babbitmetall	3				19								5	69	4		
6. Britanniametall		8			90										2		
7. Deltametall											2		1	47	50		
8. Duranametall	2													30	68		
9. Haavlid			0,3										99,7				
10. Hõberaha				90											10		
11. Kellapronks					20										80		
12. Kergejoot					50								50				
13. Kollanemetall (valgevask)														30	70		
14. Kuldraha							90								10		
15. Kunstpronks					7								3	3	87		
16. Laagrimetall		12			8								80				
17. Lippovitsmetall					13	10							27			50	
18. Magnaalium	85							15									
19. Mangaanpronks									30						70		
20. Nikkeliin										26				20	54		
21. Nikkelraha										25					75		
22. Pronks					22										78		
23. Punanemetall					10									8	82		
24. Raskejoot													40	60			
25. Rosemetall					25								25			50	
26. Ränipronks					22							0,5			77,5		
27. Suurtükipronks					10										90		
28. Tombak														10	90		
29. Trükitähed		20											80				
30. Valgemetall		11			85										4		
31. Vaskraha					3								1		96		
32. Voodimetall					12,5	1,25							25			50	
33. Vosvorpronks					22										77,5		0,5

Mitte üksi sulanemise temperatuur, värv jne. on metallsulatistel uus, vaid ilmuvad ka tarvilised omadused ümbertöötamiseks, mida sünnitajate metallide juures ei leia. Sagedasti ei ole metallsulatised mitte üksinda mehaanilised segud, vaid osalt ka keemilised ühendused. Nemad on alati kõvemad, kui kõige vähema kõvadusega sünnitajatest; kõvadusega tõuseb võimalus paremat pooleeritud pinda saada. Metallsulatised on alati ka tugevamad, kui

üksikud metallid. Vähemaks jääb nende soojuse ja elektri juhtivus.

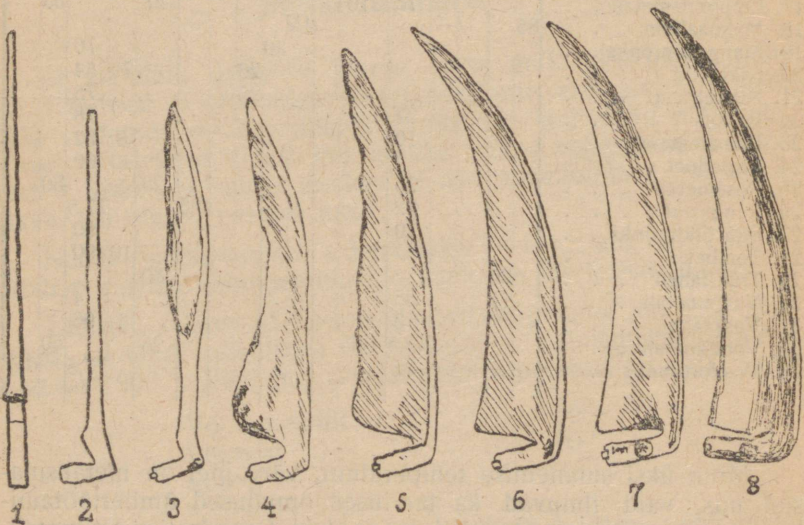
Tabelis leiduvatest metallidest on alumiiniumpronks (2) kõige tugevam, mispärast temast hammasrattad, vindid, kolbid, ventiilid, traatköied jne. valmistatakse. Ümber võib töötada ka valtsimise ja tagumisega; valades aga väheneb maht tuntavalt, mida üheks halbtuseks lugeda tuleb.

Sarnased oma koosseisu ja omaduste poolest on pronksid (11, 15, 19, 22, 26, 27, 33) — nad on enamasti kõik vase ja inglistina metallsulatised, mis niisamuti nagu vase ja tsingi omad (13, 24, 28 j. t.) hästi sulanevaidprodukte sünnitavad. Mangaanpronks on tugevam, kui harilik; suur tugevus ja vastupidavus hapetele on vosvorpronksil.

Väga palju valmistatakse ka vase ja tsingi metallsulatise. Kollast metalli võib ainult külmalt mehaaniliselt ümber töötada. Tema sugulastest on deltametall (7) keemilistele mõjudele kõige vastupidavam.

Metalltoodete valmistamine.

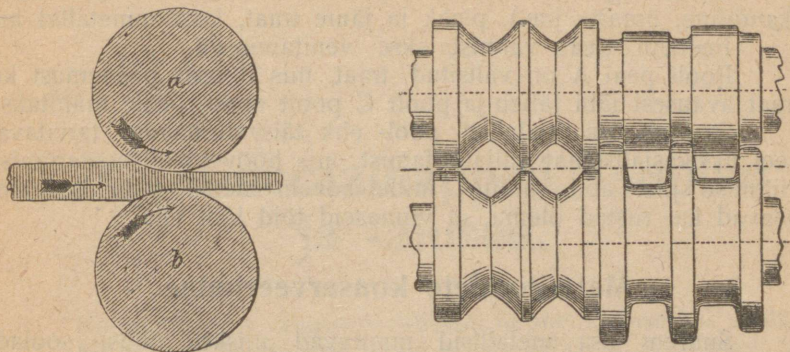
1) Valamine. Selieks on tarvis vormi ja sulanenud metalli ehk metallsulatist, mis sinna sisse kallatakse. Jahtudes suureneb malmi ja tsingi maht, teistel väheneb; vormid metallide



Joon. 25. Ühe vikati valmistamine.

jaoks, mille maht jahtudes väheneb, valmistatakse vastavalt suuremad. Vormid valmistatakse kas ühekordseks ehk mitmekordseks

tarvitamiseks käsitsi ehk masinatega liivast, kipsist, metallist, kivist, puust, paberist jne.

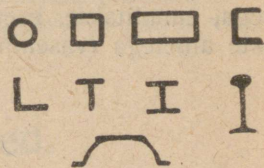


Joon. 26. Valtsid.

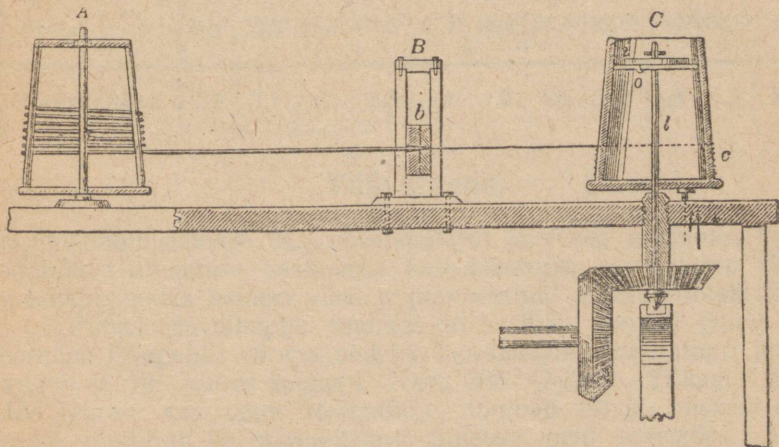
2) Mehaaniline ümbertöötamine. Taotavatel metallidel muudetakse vorm, kas hariliku ehk kõrgema soojuse juures, haamerdamise, pressimise, valtsimise, venitamise jne. läbi.

Haamerdamine on ka tarvilik sagedasti (raud, teras) metalli omaduste parandamiseks; toodeid valmistatakse käsihaamri ehk auruhaamri abil, mis kunni 125 tonni raske.

Pressimine sünnib hüdrauliste pressidega, mille rõhumine kunni 14.000 tonni. On pressi pealmises ja alumises osas toodevormile vastavad süvendused, siis nimetatakse viimast stambiks.



Joon. 27. Fassoonmetallid.



Joon. 28. Traadi valmistamine.

Valtsimisel pigistatakse metalli kahe vastupidi liikuva rulli vahel, mis teda peenemaks, pikemaks teeb.

Valtsimisega saadud toodetest on tähtsamad metalllatid (kandiline, ümarik jne.), plekk ja jäme traat, fassoonmetallid jne.

Peenem traat valmistatakse venitamiseega.

Pooli peal A on valtsitud traat, mis B osas peenemast kui traat avausest läbi läheb ja pooli C poolt enese peale mähitakse.

Suurem osa metallist pool- ehk täisvabrikaadid tarvitavad veel üksikasjalisemat väljatöötamist, mis hõõveldamise, saagimise, viilimise jne. abil sünnib; mida kõvem metall, seda kõvemad peavad ka riistad olema, et viimaseid töid läbi viia.

Metalltoodete konserveerimine.

Suurem osa metallisid muutuvad niiskes õhus, soolade juuresolekul (merevesi jne.), juhusliste elektrivoolude läbi. Kõige rohkem kannatab raud, sest tema ei sünnita enese pinnal kihti, mis edaspidise muutmise eest hoiaks, nagu seda tina, tsingi jne. juures tähele võib panna. Mida puhtam raud, seda kergemini ta roostetab ja sellepärast on tema konserveerimine tarvilik.

Konserveerimise otstarbel kaetakse raud püsivamate metallidega, emailitakse, kaetakse õlivärviga ja mitmesuguste orgaaniliste ainetega (vaseliin, terpentiin, tõrv, pigi jne.).

IX. Mineraalhapped, -soolad ja -alused.

Keemiatööstus valmistab rohkesti happeid, aluseid ja soolaseid. Müüdavad keemilised ained ei ole mitte alati puhtad, vaid sisaldavad lisasegusid suuremal ehk vähemal arvul. Kaubad jagatakse puhtuse järele:

I Purissimum — väga puhas.

II Purum — puhas.

III Depuratum — puhastatud.

IV Crudum — mitte puhastatud (tehniline produkt).

Kindlad kehad tulevad müügile tükkides, pulkades, terades, kristallides, pulbris jne.

Mineraalhapped.

Tähtsamad on: väävel-, sool- ja salpeeterhape. Hapete kangus määratakse ära Baumé areomeetri kraadides ehk protsentides.

Baumé järele	0,0°	13,2°	24,2°	33,5°	41,5°	48,4°	54,4°	59,8°	64,5°	68,6°	72,6°
Vastaverikaal	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Väävelhape,

H_2SO_4 , valmistatakse SO_2 , õhuhapnikust ja veest, misjuures hapet sünnitava ühenduse saamiseks katalüsaatorisi tarvitatakse (lämmastikhapendisi kambri viisil ja platineeritud asbesti kontaktviisil).

Puhas väävelhappe hüdraat on hariliku soojuse juures õli-sarnane (lõngaõli) värvita vedelik, mis madala temperatuuri juures angub ja 10° juures sulaneb. Keeb $338^\circ C$ järele. Erikaal 1,8372 15° juures. On väga rösiimuline, tõmbab õhust niiskust enesse, niisamuti ka orgaanilistest ainetest neid söestades. Teda veega segades vabaneb hulk soojust, mispärast lahjendamist ette-

vaatlikult peab toimetama; alati tuleb väävelhapet veele juurde kallata, mitte ümberpöördukt. Veega ühinedes jääb maht väiksemaks.

Müügile tuleb savi- ehk klaasballoonides ehk suuremates kvantumites malmist ehk raudtunnides.

Savi- ja klaasballoonid pakitakse õlgedega korvidesse ja savikorgid kinnitatakse väävli abil, määratakse üle saviga ja kaetakse riidetükiga, mida kinni seotakse.

Harilik müüdiv väävelhape on 66°B , ja sisaldab 96—98% H_2SO_4 . Saadakse kambri happest (53°B , ehk 67%) viimase koondamisel esmalt seatina nõudes kunni 78% (60°B), pärast platin nõudes. Tornihape on 60 — 62°B kange ja tarvitatakse superfosfaadi ja väävelhapu ammoniumi valmistamiseks.

Kontaktyiisil saadud hape võib tulla müügile kõiksugu kanguses.

Väävelhapet tarvitatakse peaaegu kõikides keemiatööstuse harudes. Tema abil valmistatakse teised mineraalhapped, sooda jne.

Müüdiv H_2SO_4 ei ole pea kunagi päris puhas; temas on sagedasti PbSO_4 , FeSO_4 jne., mis erikaalu suurendavad, salpeeterhapet (indigo muutub värvituks). Kõige kahjulikum on aga arseen, mis tema tarvitamist paljudeks otstarbeteks keelab.

Suitsev väävelhape on SO_3 poolt üleküllastud produkt ja sisaldab eneses ka $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$. On värvita pruunikas-kollane kunni pruun, õlisarnane suitsev vedelik. Pruun värv oleneb söest ja ei riku mitte kaupa. Erikaal 1,86—1,92.

Salpeeterhape,

HNO_3 , saadakse tshiilisalpeetrist väävelhappe (60 — 66°B) abil. Vakuumis üledestilleerides saadakse 70% HNO_3 erikaaluga 1,52, mis harilikul rõhumisel 86° juures keeb ja värvita on. Müügil leidub salpeeterhapet, mis soola- ja väävelhapet sisaldab, sarnane on alaväärtusline ja sünnitab põrgukivi ja kloorbariumiga valged sademed.

Punane suitsev salpeeterhape, mis õhu käes punakaskollast gaasi välja annab, on NO_2 poolt küllastud. Erikaal 1,52—1,54. Tema on veel kangem hapendaja kui harilik salpeeterhape.

Salpeeterhappe balloonid peavad mineraalainetega kastidesse pakitama, sest et muidu nõu katkiminekul org.-aine põlema võib minna. Salpeeterhappe tarvitamine on väga mitmekesine.

Soolhape,

HCl , valmistatakse keedusoolast väävelhappe abil. Müüdiv soolhape tuleb peajaslikult Leblanc'i soodavabrikutest, kus teda kõrvalproduktina saadakse.

Küllastud 15° juures soolhape sisaldab 42,9% HCl ; erikaal 1,212 ja suitseb õhu käes. Puhast hape on värvita vedelik.

Hariliku koondatud müüdava soolhappe erikaal on 1,12 ja sisaldab 24% HCl, suitseva erikaal 1,19 ja sisaldab 38% HCl. Toores happes leidub rauahapendid ja on sellepärast kollakas, sagedasti leidub ka arseeni.

Keemiliselt puhas soolhape saadakse destilleerimisel platinõudes.

Mineraalsoolad.

1) Väävelhappe soolad (vitriolid ja sulfaadid).

Maarjajää, $R_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 + 24 H_2O$ ($R = Na, K, NH_4$ j. t.), saadakse enamasti keemilisel teel ja on värvita sool. Teda võib näit., valmistada, kui savi väävelhappega kuumutada ja pärast kaalisoola, ammoniaki jne. juurde lisada.

Maarjajää peab võimalikult vähe rauda sisaldama. Tarvitatakse värvimisel peitsiks, nahaparkimisel, paberivabrikutes, arstiteaduses jne.

Kroom-maarjajää, $R_2SO_4 \cdot Cr_2(SO_4)_3 + 24 H_2O$, on tumeviolett värvine ja saadakse kui kõrvalprodukt mõnede orgaaniliste värvide valmistamisel. Läheb tindi ja teiste ainete valmistamiseks. Alumiinium-maarjajääd tõrjub viimasel ajal välja väävelhappu alumiinium, $Al_2(SO_4)_3$.

Teised tähtsamad väävelhappe soolad on raua, vase, tsingi, naatriumi ja maagniumi omad.

Väävelhappu raud, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, peab kuiv ja sinakasroheline olema, mitte kollakasroheline; kollakaspruunid plekid peavad puuduma.

Leiab tarvitamist värvimisel, trükkimisel, desinfitseerimisel, fotograafias, arstiteaduses, tindivalmistamisel jne.

Väävelhappu vask, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (sinine silmakivi), sünnitab siniseid kristallisid, peab keskse reaktsiooniga ja rauaühendustest vaba olema.

Tarvitatakse siniste ja roheliste mineraalvärvide valmistamiseks, trükkimisel (riie), galvanoplastikas jne.

Väävelhappu tsink, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, sünnitab värvita kristallisid, mis vees kergesti sulavad ja kuivas õhus kergesti murenevad. Tarvitatakse pesu desinfitseerimiseks, riidetrükkimisel ja arstirohuna.

Väävelhappu naatrium, $Na_2SO_4 \cdot 10 \cdot H_2O$ (Glaubersool), sünnitab suuri värvita kristallisid, mis õhus kergesti murenevad ja valge pulbri sünnitavad. Reaktsioon keskne ja sulab kergesti vees.

Läheb sooda, klaasi, ultramariini jne. valmistamiseks.

Väävelhappu maagnium, $Mg SO_4 \cdot 7H_2O$, (kibesool) sünnitab ka värvita kristallisid, mis õige mõruda ja soolase maitsega on. Vees sulab kergesti ja reageerib keskselt.

Tarvitatakse kui arstirohtu. Temaga leotatakse kergelt riidet, et selle põlemasüütumist takistada; ka tikutraate leotatakse kibesoolas, et tikkude hõõgumist pärast kustumist takistada.

2) Salpeeterhappe soolad (salpeetrid).

Kaalisalpeeter, KNO_3 , leidub looduses. Toores produkt puhastatakse ümberkristalliseerimise abil.

Puhas aine sünnitab värvita kristallisid, mis vees hästi sulavad. Sulaneb 339° juures ja sünnitab õlisarnase vedeliku. Kõvemini kuumutades hakkab vahutama ja hapnikku välja eraldama; kui hõõguvat sütt juurde kanda, põleb see violett värviga. Müüdavas leidub peaaegu alati lisaaineid. Tarvitatakse püssirohu, ilutulede jne. valmistamisel.

Tshiilisalpeeter, NaNO_3 , on naatriumi sool ja looduslikes produktis on 70—80% puha salpeeterhaput naatriumi. Puhastatakse ümberkristalliseerimise abil.

Tarvitatakse enamasti väetisainena.

3) Soolhappe soolad.

Keedusool, NaCl , saadakse maa seest (kivisool), soolveeallikate ja mereveest.

Keedusool kristalliseerib kuubides ehk poolöönsates oktaeedrites. Kõvadus 2, erikaal 2,2 ja sulab umbes 2,7 osas soojas ehk külmas vees.

Puhas ja kuiv keedusool on värvita, ei muutu õhus seistes mitte niiskeks ja ei murene; sool, mis juba vähe rösiimulisi soolasid (CuSO_4 , MgSO_4 , MgCl_2 , CaCl_2 jne.) sisaldab, tõmbab õhust niiskust juurde ja muutub niiskeks.

1) Kivisool sünnitab paljudes kohtades (Vieliezka, Stassfurt jne.) tugevad kihid, kus ta väljakaevades müügile läheb. Kaevatav sool on oma omaduste poolest väga mitmesugune ja läheb lahku juba väljanägemise poolest, niisamuti kõrvalainete hulga poolest.

Värv on kivisoolal valge, punakas, rohekas ehk sinakas. Mõned sordid kõlbavad ainult loomadele tarvitamiseks.

2) Meresool saadakse mereveest, mis peale keedusoola, kloorkaaliumi, broomnaatriumi, kloormaagniumi, väävelhaput kaaliumi, -kaltsiumi ja -maagniumi sisaldab. Harilikult raffineeritakse meresool. Toores produkt sisaldab alati lisandusi ja halvemates sortides on kuni 80% NaCl , lisanduste hulgas leidub ka savi ja liiva. Müügil leidub valget, poolvalget ja halli meresoola.

3) Kõige puhtam on sool, mis soolaveeallikate veest saadakse.

Soola müütakse mõõdu ja kaaluga. Teda tarvitatakse kõige rohkem toiduks ja maitseainena, kuid peale selle leiab ta veel tarvitamist sooda, seebikivi ja paljude teiste keemiliste ainete valmistamisel.

Kloorammoonium, NH_4Cl (salmiaak), saadakse gaasi veest selle küllastamisel soolhappe poolt. Sulatis aurutatakse kuivaks ja salmiaak puhastatakse sublimeerimise abil.

Värvita, kerge sool (erikaal 1,4), sulab kergesti vees ja sublimeerub kuumutades.

Tarvitatakse jootmisel, tinutamisel, arstiteaduses ja ammoniakgaasi valmistamiseks.

Hapnikku sisaldavad kloorhapete soolad.

Kloorlubi saadakse kustutatud lubjast kloorgaasi abil ja on CaOCl_2 ,..... kloorkaltsiumi ja kustutatud lubja segu mitmesugu vahetades. Ühendus CaOCl_2 sisaldab 55,9% Cl, mis mineraalhapete (väävel-, sool- ja süsihappe jne.) poolt temast välja eraldatakse. Müüdavas kloorlubjas ei tõuse CaOCl_2 hulk mitte üle 70%. Kloorkaltsiumi ei tohi üle 2% leiduda. Tehniline kloorlubi sisaldab 35 — 36% aktiivset kloori, täh., sarnast, mida happed vabastavad (minim. 24%).

Müüdav produkt ei tohi mitte kuiv ega määrdiv olla, vaid niiske pulber ilma suuremate tükkideta; alal hoidub külmas kohas mitteläbipaistvates nõudes.

Vees sulab kloorlubi ainult osaliselt. Kümme osa vett võtavad enesesse kõik aktiivset kloori sisaldava ühenduse: sarnane sulatis pleegib kõiki taimvärvisid ja on mõjuv desinfitseerimise abinõu; õhu käes laguneb vees sulatatud kloorlubi kergesti. Ka mitmed keemilised ained valmistatakse kloorlubja abil.

Kloorlubjale sarnane pleekivate omaduste poolest (mõjub kiiremalt) on Javelle'i vesi (eau de Javelle, KCIO) ja Labaraque'i vedelik (eau de Labaraque, Na ClO).

Alakloorhapu kaalium, KCIO_3 , sünnitab läikivaid valgeid kristallisid, mis külmas vees raskesti sulavad, õhu käes ei muutu ja pimedas hõõrudes valgust annavad. Erikaal 1,98. Kuumutades annab enesest välja hapnikku. Põlevate ainetega (S, P jne.) kokkupuutudes sünnib hõõrudes, põrutades ehk hapetega kokkupuutumisel plahvatus, mispärast pakkimisel ja ümberkäimisel ettevaatust tarvitab. Puhas sool ei anna salpeeterhapu hõbedaga ega väävelvesinikuga sadet.

Tarvitatakse hapniku valmistamiseks, desinfitseerimiseks, arstiteaduses jne.

Boorhappe sooladest on tähtis

Pura ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), leidub looduses ja saadakse osalt teistest booriühendustest (Kalifornia, Tiibet, Jaapan, Toskaana jne.).

Tarvilik aine metallide jootmisel, vööpamisel, klantspesu triikimisel, kosmeetikas, arstiteaduses jne.

Ränihappe soolad.

Alkalimetallide (K, Na) silikaadid on vees sulavad. Neid valmistatakse niisamuti nagu klaasigi omi kõrge t^o juures liivast ja alkalimetalli ühendustest (potas, K₂CO₃, ehk kaalihüdraat, või vastavad naatriumühendused); saadud produkti tuntakse müügil sulava klaasi nime all (K₂SiO₃, Na₂SiO₃).

Sulavat klaasi tarvitatakse kaitseks tule vastu. Kergesti põlemaminevad ained, nagu puu, riie jne., mis selle ainega üle tõmmatud, ei põle mitte, vaid võivad ainult süsineda. Mõned ained, nagu kriidipulber jne., sünnitavad sulava klaasiga ruttu kõvakmineva tsemendi, mis ka veele vastupidav on. Edasi leiab ta tarvitamist maalritööde juures, niisamuti seebi valmistamisel.

Kroomhappe soolad.

Kroomhapu ja kaheliskroomhapu kaalium (K₂CrO₄ ja K₂Cr₂O₇) saadakse mõnest looduslisest kroomiühendusest selle kokkusulandamisel salpeetriga; saadud produktist sulatatakse kroomiühendus välja ja vee äraauramisel saadakse, sellejärele kas sulatis alusene või hapu, kollane kroomhapu ehk punane kaheliskroomhapu kaalium. Müüdavad soolad ei ole pea kunagi päris puhtad, vaid nendes leidub väävelhaput kaaliumi, salpeetrit ja teisi soolasid.

Rohkemat tarvitamist leiavad kaheliskroomhapu soolad (kaalium, naatrium, ammoonium).

Tarvitatakse värvide, naha jne. valmistamisel, päevapilditööstuses ja muudel tööstusharudel.

Süsihappe soolad (karbonaadid).

Sooda, Na₂CO₃, saadakse: 1) loodusest, 2) mõnede taimede tuhast ja 3) keedusoolast selle keemilisel ümbertöötamisel.

Esimesed (1,2) produktid on vähe puhtad ja sisaldavad õige palju teisi soolasid. Nende väärtus on seda suurem, mida kõrgem sooda %.

Head soodat saadakse keemilisel teel (Leblanc- ja Solvay-sooda). Leblanc-sooda tuleb müügile ilma kristalliseerimiseveeta (kaltsineeritud) ja kristalliseerimiseveega (Na₂CO₃·10H₂O- kristallsooda).

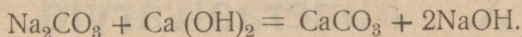
Priima sort kaltsineeritud soodat sisaldab 98—99% Na₂CO₃. Sekunda on vähem puhas ja tarvitatakse enamasti seebikivi valmistamiseks.

Kui kaltsineeritud sooda vees ära sulatada ja sulatist koondata, kunni erikaal 1,27 näitab, siis sünnib 8—14 päeva jooksul kristallsooda. Lisandusi viimases ei leidu harilikult üle 1% (glaubersool ja keedusool).

Veel puhtam on Solvay viisil saadud sooda. Selle valmistamisel saadakse esmalt söögisooda (NaHCO_3), mis hiljem kuumutamisel kaltsineeritakse.

Sooda läheb müügile kastides, vaatides ja kottides. Tarvitatakse klaasi ja seebi valmistamisel, pesemiseks, pleekimisel jne. väga suurel hulgal.

Naatriumhüdraat, NaOH , ehk kaustiline sooda saadakse pesusoodast, mida vees ära sulatatakse ja siis kustutatud lubjaga keedetakse.



Sademe (CaCO_3) pealt ärakallatud vedelik on seebikivi sulatis. Puhas sooda annab ka puhta naatriumhüdraadi sulatis.

Seebikivi ehk kindel naatriumhüdraat saadakse sel teel, et vesi ära aurutakse ja järeljäänud sulanenud ($400-500^\circ$) seebikivi raudnõudesse kallatakse, kus ta jahtub ja täiesti kinniselt müügile läheb; müügile tuleb ka kangikestena ehk purustatult. Värv on temal valge, rohekas ehk kollakas. Õhuga ei tohi ta mitte kokku puutuda, sest ta tõmbab enesesse vett ja ühineb süsihapu gaasiga.

Järelkatsumine sünnib keemilisel teel, misjuures NaOH % ja lisandused ära määratakse.

Teda valmistatakse keedusoolast ka elektrolüütilisel teel.

Kaaliumhüdraadi, KOH , valmistamine sünnib analoogiliselt, misjuures potasist välja minnakse ehk kloorkaaliumist elektroliiserimisel.

Potas, K_2CO_3 , on omaduste poolest sarnane soodale ja saadakse: 1) puutuhast, 2) villa pesuveest ja 3) kloorkaaliumist keemilisel teel.

Tuhast väljasulatatud potas ei ole pea kunagi värvitu ja K_2CO_3 % tõuseb kunni 50.

Lambahigist valmistatud on vähe parem (78 % K_2CO_3). Kõige puhtam produkt on, nagu soodagi juures, keemilisel teel valmistatud.

Hea kaltsineeritud potas sisaldab 99 % K_2CO_3 . Müügile läheb kinnistes vaatides. Potasi peab niiskuse eest hoidma. Tarvitatakse kristallklaasi, roheline seebi ja värvide valmistamisel, arstiteaduses jne.

Süsihapu ammoonium, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, tuleb ka müügile, kuid vähemal hulgal. Leiab tarvitamist, näit., kúpsetamisel. Kuumutades on lenduv.

X. Mineraalvärvid.

Mineraalvärvid on väga mitmesugu koosseisuga keemilised ühendused, mis looduses juba leiduvad või keemilisel teel valmistatakse. Ained on sarnased, mis vees, õlis jne. ei sulata, sellepärast peavad nad võimalikult peenendatult müügile tulema, et värvimisel (maalimisel) ühesugust katet ja tooni kätte saada.

1) Valged värvid.

Tinavalge, $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, alusene süsihappu seatina on valge, mullasarnane, raske ja kihvtine värv; temal on värvide hulgas kõige suurem kattevõime. Erikaal 6,5. Veaks tuleb lugeda seda, et ta väävlivesiniku mõjul tumedaks muutub. Müüdavat produkti võltsitakse väävelhappu baariumi, kriidi, kipsi, väävelhappu tina, valge savi jne. läbi.

Puhas tinavalge sulab lahjas salpeeterhappes täielikult, kuna suurem osa võltsimiseks juurdelisatud aineid mitte ei sulata (BaSO_4 , CaSO_4 , savi jne.).

Kriiti sisaldava kuumutatud tinavalge veesulatis muudab punase lakmusepaberi siniseks.

Tsinkvalge, ZnO , saadakse tsingi põletamisel. Tinavalgest on ta sellepärast parem, et ta ei tumene, ennast kõikide metallvärvidega segab ja mitte kihvtine ei ole. Tsinkvalge on puhas valge värv. Kuumutades muutub ajutiselt kollakaks. Väga tarvitata-
v õlivärv.

Barüütvalge, BaSO_4 , saadakse loodusest ja keemilisel teel. Valgeks värviks tarvitatakse enamasti peenendatud keemilisel teel saadud produkt (blanc fix). Tarvitatakse vesi- ja liimivärviks jne.

Kustutatud lubi, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ka kaseiiniga koos, tatvitatakse müüride valgekstegemiseks, puhastamiseks jne. Öhu käes muutub ta kriidiks CaCO_3 , mida eraldi ka kui valget värvi tatvitatakse.

2) Kollased värvid.

Ooker. Selle nime all tulevad müügile mitmed kollased, mullataolised ained, mis rauahüdraati, vett, savi jne. sisaldavad.

Kuumutades muudavad oma värvi (põletatud ooker—punane). Saadakse loodusest ja keemilisel teel.

Kroomkollane, PbCrO_4 , tuleb müügile värvtoonides—sidrunkollane kunni orange. Lõhnata ja maitseta kihvtine pulber, mis ennast teiste värvidega hästi segab; puhas produkt sulab seebikivi sulatises täielikult.

Auripigment (operment), As_2S_3 , ilus värv, leidub mineraalina ja valmistatakse kunstliselt. Teda ei või tinavalgega segada, sest et viimast tumedaks teeb. Vesivärv. Lubja ja veega taignaks segatult sünnitab rusma — karvade kõrvaldus-abinõu hommikumaal ja nahaparkimisel.

3) Punased värvid.

Rauapunane on rauahapend mitmesugu tooni ja peensusga. Loodusline produkt on hämatiit. Kunstliselt valmistatud tuleb müügile nimedega: kolkotar, caput mortum, kivipunane, Pariisipunane jne. Mitte kihvtine; vesi-, õli- ja liimivärv, mis hästi katab. Väheses tõrvahulgaga segades sünnitab hea puukatmise värvi.

Tinapunane (mennig), Pb_3O_4 , raske seatina ühandus hapnikuga; mida heledam toon ja peenem ta on, seda kallim. Võltsitakse ookriga jne. Võltsimist võib kindlaks teha sulatades salpeeterhappes (kui punast ainet järele jääb — võltsitud) ja kuumutades (Pb_3O_4 annab siis kollase PbO).

Tarvitatakse flintklaasi ja kunstliste kalliskivide valmistamiseks, võõpamisel, värnitsakiti valmistamiseks, põhivärviks (iseäranis raua juures) jne. Mõnede värvidega ei või teda segada.

Kinaver, HgS (Cinabre, Zinnober), leidub looduses ja valmistatakse keemiliselt elavhõbedast ja väävlist. Looduslike ja kunstliselt valmistatud produktide toonid on väga mitmekesised. Puhas kinaver ei ole mitte kihvtine. Tinavalgega segatult muutub mustaks

4) Sinised värvid.

Smalte on klaas, mis 0,1—6% CoO sisaldab. Müügile tuleb mitmesugu peensuses ja on väga püsiv, sest ta ei muutu niiskuses ega hapete mõjul, pealegi ei ole ta mitte kihvtine. Võltsitakse ultramariini ja teiste ainetega, kuid et viimased hapetes lagunevad, siis ei ole võltsimise kindlakstegemine mitte raske.

Ultramariin (sine) on taevakarva sinine mitte kihvtine värv ja saadi ennem lasuurkivist; nüüd valmistatakse keemiliselt. Müügile tuleb peene sinise pulbrina; ei muutu õhus ega valguse käes ja ei sula alustes (seep), küll aga mõjuvad tema peale happed, misjuures väävelvesinik sünnib, valge ehk punakas sade järele jääb ja sulatis värvita on. Sinise ultramariini kõrval tuleb müügile ka roheline ja violett ultramariin.

5) Rohelised värvid.

Mägiroheline, $\text{CuCO}_3\text{Cu(OH)}_2$, on kihvtine aine. Saadakse loodusest (malahiit) ja kunstiselt; viimane tuleb enamasti müügile Braunschweigi rohelise nime all.

Kroomroheline, Cr_2O_3 , kihvtine värv, mida sagedasti saviga segatakse.

Kroomhüdraat (smaragd-roheline jne), tarvitatakse rahade trükkimisel jne.

Schweinfurtri roheline, $\text{Cu(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3\text{Cu(AsO}_2)_2$, on üks ilusamatest rohelistest värvidest, kuid väga kihvtine ja tema tarvitamine kardetav. Tapetite jne. värvimiseks keelatud.

6) Pruunid värvid.

Boolus on mineraal, mis savist, rauahapendist ja veest koos seisab. Värvitoonid on mitmesugused. Tarvitatakse värviks ja poleerimisel.

Umbra saadakse ka loodusest ja on mitmekesise koosseisuga. Kumbki nimetatud värvidest ei ole kihvtised.

7) Mustad värvid.

Looduslised mustad värvid on: grafiit, antimoon, must kildkivi ja teised. Müügile tulevad peene pulbrina.

Kunstlikult valmistatud produktidest on tähtsamad: nõgi (kiinrus) ja tush. Viimane valmistatakse paremast nõest (lambinõgi), mis liimiva ainega ühendatakse.

XI. Väetisained.

Väetisained on toitvad kehad taimede jaoks, mida põllupinnale antakse, et nendest seal puudus ei tuleks ja selle järeldusel põllusaak ei väheneks. Kõige sagedamini tuleb puudus vosvorhapest, kaaliumist ja lämmastikust, kuna teisi tarvilikke aineid rohkemal arvul leidub.

Laudasõnnikut ei jatku tarvilisel hulgal ja sellepärast võetakse abiks nõndanimetatud kunstlised väetisained, mis sündimise poolest orgaanilisest ja mineraalriigist pärit on.

Orgaanilise looduse produktid on:

Guano. Merelindude väljaheidete kihid, mis vihmata maa-kohtades leiduvad, annavad guano. Suuremad lademed leiduvad Perus, kus kihipaksus sagedasti kunni 50 meetrit. Peru guano on hele pruun, valgeid mullasarnaseid tükke sisaldav ammoniaagi lõhnaga produkt, milles 20—30 % vosvorihaput kaltsiumi, siis veel lämmastikku, kaaliumi ja naatriumi leidub. Peale Peru leidub ka mitmes teises kohas guanosortisid.

Kalaguano. Kala jäänustest valmistatud väetisaine; hea saadus on saepuru sarnane produkt, sisaldab 12—14 % vosvorhapet ja 8—10 % lämmastikku.

Lihaguano saadakse lihajäänustest ja sisaldab vosvorhapet ja lämmastikku umbes niisama palju, nagu kala oma.

Kondijahu. Toores kondijahu sisaldab 4—4,5 % lämmastikku ja 18—19 % vosvorhapet.

Inimeste väljaheidet töötatakse mitmel viisil ümber väetisaineks.

Pudrett sisaldab 3 % P_2O_5 , 3% K ja 7, 5% N.

Peale nimetatud ainete leiavad väetisainena tarvitamist paljud tööstusjäänused suhkru, tärklise jne. valmistamisel.

Mineraalriigi väetisained on:

Vosvoriit ja apatiit. Et viimastes leiduv vosvorhappe sool mitte kergesti sulav ei ole ja taimed seda vähe kätte saavad, sellepärast töötatakse viimased mehaaniliselt ja keemiliselt (väävel-

happe abil) ümber, nõndanimetatud superfosfaatideks. Superfosfaat on sulava vosvorhapi kaltsiumi, kipsi ja vee segu, milles sulavat vosvorhapet 18—20% leida on.

Superfosfaati valmistatakse ka ilma kipsi sisalduseta (45% veesulavat vosvorhapet) ja siis veel üsna palju vosvorhapi kaaliumi (K_2HPO_4).

Vosvorit sisaldava malmi ümbertöötamisel (Toomaprotsess) sünnib räbu, mis sisaldab sulavat vosvorhappe ühendust (12—20% P_2O_5). Peenekstõugatud produkt tuleb müügile Toomasjahu nime all. Tema mõju on hapus maapinnas seda suurem, mida peenem ta on. Lämmastikku sisaldavatest mineraalidest on tähtsam väga kergesti sulav tshiilisalpeeter (NaN_3), milles 15,5% lämmastikku. Kaevatav sool.

Kaaliumsooladest tarvitatakse: Stassfurti kaalisoola, kloorkaalium ($50\%K_2O$), kainiiti ($KCl, MgSO_4, H_2O$), karnalliiti ($KCl, MgCl, H_2O$).

Kunstlised produktid on:

Väävelhapi ammoonium ($20\%N$), mis põllupinnas kaltsiumühenduste ja õhu abil nitraati sünnitab. Selle väetisaine valmistamiseks kasutatakse ära kivisöe kuiva destillatsiooni juures sündinud ammoniaaki.

Kaltsiumsalpeeter, $Ca(N_3)_2 + 4H_2O$. Temas leiduv lämmastik saadakse õhust, milleks teiste elementidega ühendamiseks elektrijõudu tarvitatakse.

Mida paremini väetisaine sulab, seda kergemini saab temast taim tarvilise elemendi kätte. On, näit., vosvorhappe sool niisugune, mis vees ei sulab, siis on ta taimetele kasutu, olgugi et temas suur hulk vosvorit leidub, sellepärast on tähtis teada, palju on väetisaines sulavat vosvorhapet. On väetisaine sulav, siis on muidugi sarnane parem, milles rohkem taimetele tarvilikku elementi (P, K, N jne). Koosseisu osade hulk ja nende sulavus määratakse laboratoorilisel teel, sellepärast tuleb väetisainete väärtuse kindlaks tegemiseks laboratooriumis nende koosseis kindlaks teha. Mõnikord sisaldab kunstlik väetisaine taimetele otsekohe kahjulikke aineid; sarnaseid ei tohi mitte leiduda.

XII. Nahk.

Parkimine on juba vanast ajast tuntud, kuid sünnib veel praegu empiiriliste andmete järele, sest keemilised nähtused ei ole veel senini lõpulikult järeluuritud.

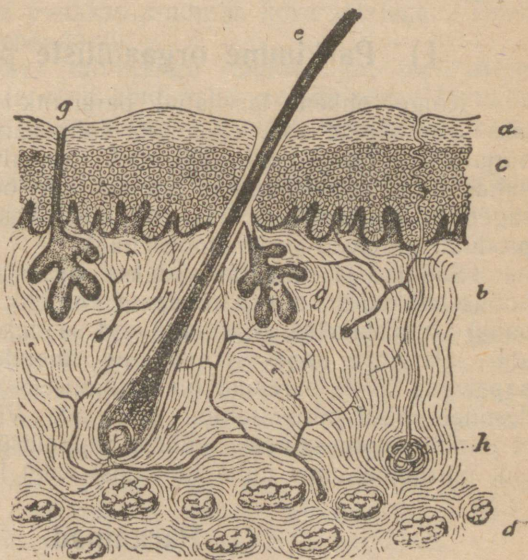
Toores loomanahk ei ole praktiliseks tarvitamiseks kõlbulik, sest et märjalt ruttu ära laguneb (kõduneb), kuivalt aga oma paenduvuse kaotab ja kõvaks muutub; veega keetes muutub sulavaks liimiks.

Pargitud nahk ei kõdune, jääb kauaks ajaks paenduvaks ja veega keetes ei sünnita liimi ehk sünnitab teda väga raskesti.

Selle järele, missuguste ainetega pargitakse, võib tähele panna:

- a) parkimist orgaaniliste parkhapetega (punane nahk),
- b) parkimist rasvadega (seemisnahk),
- c) parkimist mineraal-soolaga: marjajää ja keedusool, kroomhapend ja teised.

Loomanahas võib tähele panna kolme kihti: epidermis (a) õhukene surnud rakkudest sünnitatud tihe kiht, pärisnahk (corium) ja rasvakiht (d). Parknaha valmistamiseks kõlbab ainult pärisnahk, mis läbipõimitud köitkude kimpudest on sünnitatud. Pärisnaha koed ei sula külmas vees, keevas annavad liimi. Lubjavees pärisnahk ei sula, aga lahjades hapetes tursub õige tuntavalt. Peale süsiniku, vesiniku, hapniku ja lämmastiku sisaldab veel O ja 2 % väävlit.



Joon. 29. Toorenaha läbilõige.

Parkida võib iga looma nahka, kuid

mida suurem looma nahk, seda paksem ja tugevam on pargitud nahk. Hästi toidetud ja terve looma nahk on alati parem ja vastupidavam, kui kõhnal ja haigel.

Suur tähtsus on ka nülkimisel, sest et selle juures hea nahk sagedasti rikutud saab (sisselõiked jne.), mis pärast parkimist iseäranis selgesti avalikuks tuleb. Üldiselt on tähtis, et toores nahk vigadeta parkimisele läheks ja et pärast nülkimist seismisel hästi alal hoiduks, selleks tuleb nende konserveerimise eest hoolitseda, mis sünnib kuivatamisega varjulises kohas, soolamisega (NaCl , Na_2SO_4) jne.

Soolaga kaetakse rasvakord ja pärast kuivatatakse nahk ehk nahad soolatakse nõudes, ilma et neid kuivatatakse. Tarvitusel on ka teised konserveerimise viisid (külmetamine, antiseptiliste ainete tarvitamine jne.).

Tooresnahkade ostmine sünnib kas kaaluga või naha pikkuse järele, arvates kaela lõikest kunni sabani.

Kõige rohkem tooresnahka produtseerivad maad, kus karjakasvatus heal järjel; maadelt, kus leiduvad head karjamaad, tuleb tooresnahku kõige rohkem müügile. Esimesjärgu tähtsus on veise-nahkadel (härg, lehm, vasikas).

Arvu järele produtseeritakse lambanahku kõige rohkem, ka kitse-, hobuse- ja isegi seanahku tuleb müügile üsna suurel arvil. Mitte üksinda koduloomade nahk, vaid ka metsloomade (põdra, hirve, antiloope, kanguru jne.) ja veeloomade (hülge, merehobu jne.) omad mängivad tähtsat osa mitmesugu nahkade valmistamisel.

1) Parkimine orgaaniliste parkhapetega.

Kõige rohkem tarvitatud parknahk (jalanõudeks) valmistatakse parkhapete abil. Tallanaha valmistamiseks võetakse paksud härjanahad (toorelt 80—500 nael., kuivalt 32—200 nael.); teiste nahasortide valmistamiseks õhemad sarvloomade nahad, iseäranis sagedasti vasikanahad, mis õhukest, vastupidavat ja paenduvat produkti annavad ja ka hobusenahk.

Sadulad ja rihmad saadakse peaaesjalikult sarvloomade- ja hobusenahkadest, mis parkhapete abil ehk ka ilma nendeta (raagnahk) valmistatakse. Masinarihmad saadakse pea alati parkhapete abil. Pargitud nahk on nahaaine ühendus mitmesuguste parkhapetega; kõige paremad on parkimiseks parkhapped, mis kuival destilleerimisel pürokatehiini annavad. Väga tähtis on veel see, et parkimis-tooresainetes leiduks happeidsünnitavaid aineid (äädik ehk pürohape), mis naha tursumist välja kutsuvad.

Parkained.

Parkhapped on orgaanilised ühendused, mis taime normaalses ehk haigusliste nähtuste juures sündinud kudedes (gallid)

leiduvad. Vees on nad sulavad, mõruda adstringeeriva maitsega, sünnitavad raudsooladega mustjassiniseid kunni tumerohelisi sade-
meid ja sadestavad munavalget, alkaloïididid ja liimi. Liimisünni-
tajate kudedega (loomanahk) annavad mittesulavaid, kõdunemisele
vastupidavaid ühendusi, mispärast nahaparkimisel tarvitatakse.

On olemas hulk taimi, kus parkhappeid suuremal hulgal
kas taimede kooses, puus, lehtedes ehk viljas leida võib. Rikka-
likult leidub neid ka veel pataloogiliselt sündinud taimeosades
(gallid).

Nende sissetungimise võim nahasse on üksikute parkaine
liikide juures väga mitmesugune ja onoleb naha ettevalmistami-
sest parkimiseks.

Tarvitamiseks lähevad parkisisaldavad taimeosad ehk nende
ekstrakt, mis esimestest vee abil kätte saadakse ja pärast koon-
damist vakuum-aparaatides, siirupisarnasena või kindla kehana
müügile läheb. Et samasel korral koondatud produktiga tege-
mist on, sellepärast on parkaine 0/0 nendes hästi suurem kui
taimeosas, millest tema saadi.

Meie maa taimedest annavad parkivat koort: tamm, paju,
kuusk ja teised.

Tammekoor on oma omaduste poolest väga mitmesugu
väärtusega. Kõige paremaks peetakse noorte tamme koort.
Tüve koor on halvem, kui okste pealt võetud. Kunni 12 cm
jämeduste puude pealt võetud koor on läikiv, kõige paremate
omadustega, sisaldab 10 — 14% parkainet. Vanas kooses lan-
geb parkaine hulk kunni 5%-ni. Hea tammekoor on niiske,
pealt välkjas-hall, seest punakas pruun ja kõva lõhnaga. Tuleb
müügile tervelt ehk peenendatult.

Pajukoor on ka väga mitmesugu omadustega; tarvitatakse
peaasjalikult juhtnaha ja osalt kindanaha parkimiseks. Müügile
läheb väikestes tükkides ehk lintidena; sisaldab veessulavat park-
ainet kunni 13%.

Tarvitatakse ka männi-, kuuse-, kase-, jne. koort. Esimeste
kooses on palju happeidsünnitavaid aineid, sellepärast annavad
õige head nahka.

Võõramaa taimesid on terve rida, millede koort ja ekstrakti
parkimisel tarvitatakse (mimoosa, eukalüptus, mangrov jne.).

Üks tähtsamatest on kvebraahopuu, mida mitmed Lõuna-
Ameerika taimed annavad (Argentiina, Paraguay jne.); sisaldab
20% ümber parki, vähe happeidsünnitavaid aineid ja temaga
pargitud nahk muutub valguse käes punakaks. Nendest saadud
ekstraktisid võltsitakse sagedasti mürobalaanekstraktiga.

Gambiir ja kateehu (loomulikud org. värvid) on ka puu
seest saadud. Nende ekstraktides leidub: kindlas 50 — 55%,
taignasarnases 33 — 37% ja vedelas 25 — 28% parkainet.

Sumak on põõsastaim, *Rhus coriaria*, lehtedest ja taim
kasvab Vahemere maadel ja Põhja-Ameerikas. Et lehed jahva-

tatult müügile tulevad, sellepärast on ta pulbrisarnane, iseloomulise lõhna ja maitsega. Kõige parem sumak tuleb Sitsiiliast 10 — 20% parkainega.

Vähema väärtusega sumaki annavad teised *Rhus* liigid (tarvitatakse ka värvimisel).

Läheb kergete ja heledavärviliste nahkade parkimiseks. Temaga pargitud nahk laseb vett kergesti läbi, mispärast saapanaha valmistamiseks ei kõlba.

Mürobalooid on 2—5 cm pikused viljad, mida mitmesugu Terminaalia liigid annavad. Parkainet sisaldavad vilja kestad, kus teda 32 — 45% leida võib. Kõige paremad on Indias saadud.

Tarvitatakse peaaegu kõikide nahkade parkimisel peale saapanaha.

Divi-Divi. Lõuna-Ameerika põõsastaim, *Caesalpinia coriaria*, viljad, milledest kunni 50% parkainet ja tarvitatakse teiste parkainetega koos.

Akaatsia viljad: **bablah, neb-neb.** Esimene tuleb Indiast ja Araabiast. Bablahi, milles 20 — 25% parki, tarvitatakse lambanaha parkimisel kindanahaks.

Neb-neb tuleb Afrikast.

Valoonia. Lõuna-Euroopas, Kaukaasias ja Hiinas kasvava tamme, *Quercus aegilops*, ja taime, *Valoonia camati*, viljakausikesed; parkainet kunni 45%. Kõige parem produkt tuleb Smürnast.

Pataloogiliste kudede parkained.

Gallid (tindipähklid) on kerasarnased kasvud tammelehtedel ja noortel okstel, mis putuka, *Cynipsgallae tinctoria*, nõelamise järelduks on, kes omi mune lehe nahakese alla mahutavad. Nendes leidub kunni 60% parkhappeid. Paremad tulevad Aleppost ja Hiinast. Gallisid ei tarvitata palju parkimisel, vaid sagedamini nendele lähedaid pataloogilisi kasvusid, mida knopperiteks kutsutakse.

Parkainete hulga kindlakstegemine aines sünnib sel teel, et parkhapped vee abil välja ekstraheeritakse ja nahapulbri juurdelisamisega nemad vedelikust kõrvaldatakse; kui teada oli kuiv ülejääk ekstraktil enne naha juurdelisamist ja pärast kurnamist nahast ülejäänud kuivaine uuesti ära kaaluda, saab teada naha poolt enesesse võetud ainete, täh., parkaine hulka.

Eeltööd parkimisel.

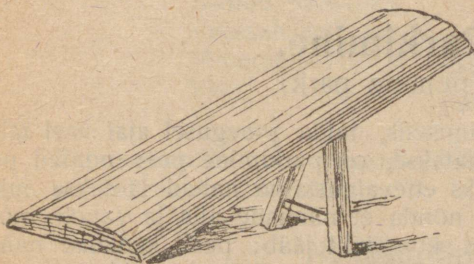
Et nahka hästi ühendada parkhapetega, selleks on teda tarvis vastavalt ette valmistada.

Naha ettevalmistamine parkimiseks seisab selles, et kõik mittetarvilikud nahaosad kõrvaldatakse ja nahk parkhapete sisseviimiseks vastuvõtlikuks tehakse. Et tooresnahk kergesti mädanema läheb, sellepärast võib ruttu rikki minna, iseäranis nende

tööde juures, kus bakteriate tegevust abiks võetakse. Momendist peale, kus nahk parkhapetega kokku puutub, ei ole lagunemist enam karta.

1) **Leotamine.** Pehmed tooresnahad (värskelt looma seljast võetud, märjalt konserveeritud) leotatakse jooksvas ehk seisvas vees, kuivatatud-vees, mis Na_2S , SO_2 , NaOH ehk Na_2CO_3 sisaldab; ligunemisele aitavad kaasa silumine ja muljumine.

Silumine sünnib nahapingil nüri noa abil.



Joon. 30.
Nahasilumise pink.

Nahk pannakse, karvad allpool, pingi peale ja silutakse noaga parajal viisil, misjuures alusnahakude katkestatakse. Muljumine sünnib haamerdamisega (puust) ja keerlevates vaatides (kuivatatud nahad).

2) **Karvade kõrvaldamine** sünnib harva noa abil, harilikult hautamisega ehk keemiliste ainetega.

Hautamisel sünnivad bakteriate mõjul lagunemise nähtused, mis kõige esmalt epidermise alumise kihi purustavad; nahad riputatakse niiskettesse ruumidesse, kus neile vett peale pritsitakse, soojuse juures $8 - 10^\circ$ tuurib protsess $10 - 12$ päeva, auruga $20 - 25^\circ$ juures mõjudes lõpeb protsess ühe päeva jooksul. Kui nahad pikemat aega seisavad, siis võib ka pärisnahk kannatada. Keemilistest ainetest tarvitatakse enamasti aluslisi aineid ehk väävli ühendusi.

Karvaajamine alusliste ainetega sünnib nõudes, kuhu lubjavesi on kallatud. Nahad mahutatakse lubjavette, mida sagedasti mitu korda uuendatakse, seniks kunni $2 - 4$ nädala jooksul karv lahti tuleb. Seebikivi ja sooda juurdelisamine kiirendab protsessi. Kiiremaid resultate annab Na_2S , As_2S_3 , As_2S_2 jne. tarvitamine ühes kustutatud lubjaga. Arseeni ühendusi tarvitatakse enamasti kindanaha valmistamisel.

3) **Puhastustööd.** On karv lahtine, siis pestakse nad nahkade küljest ära keerlevates vaatides, vastasel korral tõugatakse maha nahapingil nüri noaga. Pärast seda uhutakse nahku vees ja lõigatakse nahapingil (paksud nahad) naha alumine kiht (rasvakiht) terava noaga maha, õhemaid kaabitakse.

4) **Hapatamine.** Tarvitati naha karvaajamisel lupja, siis tuleb viimane nahast kõrvaldada (teeb naha murduvaks), selleks mõjutatakse hapetega (paks nahk), nagu sool-, väävel-, boor-, äädik-, oblik-, piimhape jne; sagedasti valmistatakse hapatised (linnu ja

koera väljaheiteid, kliisid, jahu⁷jne. sisaldavad segud), kus happed käärimiseleel sünnivad (õhukesed nahad). Hapatamisel on veel teine tähtis ülesanne, sest et temas nahk tursub, kobebaks muutub ja nõnda parkhappe vastuvõtlikkus suureneb. Pärast hapatamist silutakse nahk sirgeks, pestakse puhta veega ja kaalutakse ära.

Väävelnaatriumiga (Na_2S) läbitöötatud nahk ei tarvita hapatamist, sest et tema juba ise nahka tursutab.

Eelkirjeldatud viisil ettevalmistatud nahk sisaldab selle järele, missuguse looma oma ta on, 75% (sarvloomade) kunni 80 — 89% (lammas, tallekene) vett.

Parkimine.

(punane park)

Kõige vanem parkimisviis, mida praegusel ajal veel tallanaha valmistamisel tarvitatakse, on parkimine peenendatud parkiva koorega. Parkimiseks ettevalmistatud nahad laotakse auku-desse kordamisi koorega, nõnda et nahkade alla ja vahele mõne cm paksune peenendatud koorekiht jääb; pealt kaetakse nahad juba kord tarvitusel olnud koorega; sellejärele täidetakse auk veega. Vesi võtab koorest pikkamööda enesesse parkhappe ja annab tema ühtlaselt edasi nahale. Mõne aja järele (6 — 8 nädalat) on koorest kõik parkhappe eraldunud, kuid parkimine ei ole sellega veel lõppenud. Augud tühjendatakse ja väljavõetud nahad laotakse ümberpööratud järjekorras värsket koorega uude auku, kuhu 3—4 kuuks jäetakse ja nõnda korratakse ümberladumist 3 — 5 korda, sellejärele, missuguse paksusega on pargitav nahk; igal järgmisel ümberladumisel võetakse rohkem koort ja lastakse nahkadel pikemat aega seista. Aasta 1,5 — 2 pärast, ehk õige paksude juures 3 aasta pärast on nahk valmis (30% parkaine kaotust sadenemisega), mida kergesti tunda võib läbilõike kohalt, mis igas kohas ühesarnaselt tihe ja ühesarnaselt kollakas-pruuni värviline on. Järelikatsuda võib ka lahja äädikhappega (20%), milles hästi läbiparkinud nahk ei muutu, kuna halvasti pargitud keskelt tursub ja sealt läbipaistvaks muutub.

Kiirpark.

Parkimise aega võib tuntavalt lühendada, kui tarvitada parkainete ekstrakti.

Parkainete ekstraktidest tarvitatakse väga rohkesti kvebraaho oma. Nende tarvitamisel tuleb alguses mõjuda nõrga sulatisega ja siis kord-korralt kangemaga. Harilikult on selleks otstarbeks mitu nõu, milledes parkaine vedelikud tõusva kangusega leiduvad; nahad asetatakse nõust lahjema vedelikuga järgmisesse kangemasse; nõudes hoitakse vedeliku kangus ühekõrgusel värsket parkainee ekstrakti juurdelisamise läbi; veel kiiremini läheb parkimine keerlevates nõudes. Ekstraktidega parkimisel seisvates nõu-

des saavad vasikanahad valmis 2—3 nädala, härjanahad 2—3 kuu jooksul. Tarvitades mitmesuguseid abinõusid kiirendamiseks võib parkimine lõppeda $\frac{1}{2}$ —7 tunni jooksul.

Pargitud nahk kuivatatakse varjulises kohas ja sellejärele algavad tööd, mis iga nahasordi juures isesugused on. Sajast osast kuivast nahkasünnitavast materjaalist saab, ükskõik misugune oli võetud nahk, pea ühepalju pargitud nahka; normaalses nahas leidub keskmiselt järgmisi aineid:

Nahaainet	44 ⁰ / ₀	} nendest 4 ⁰ / ₀ park- aineid
Seotud parkainet	31 "	
Veessulavaid aineid	6 "	
Mineraalaineid ja rasva	1 "	
Vett	18 "	
	100 ⁰ / ₀	

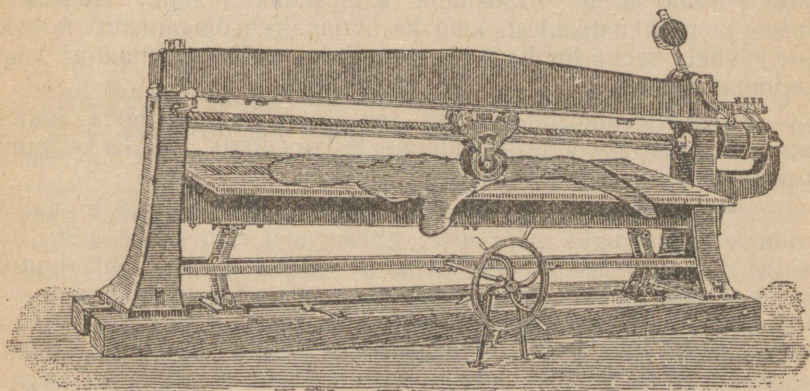
Vaba väävelhape ja raskendamiseks tarvitatud ained (siirup jne.) peavad nahas puuduma.

Nahasordid.

Kuna tallanahka enamasti tihedat ja kõva nõutakse, peab pealishahk pehme ja paenduv olema.

Tallanahka ei pargita uuemal ajal alati tammepargiga, vaid tarvitatakse enamasti aseekstraktisid (valoonia, mimoosa, männi, mirobalaani, divi jne.), mis kiiremini pargivad. Kvebraahoga eelpargitud pargitakse pärast täiendavalt keerlevates nõudes (kvebraaho-, tamme-, männi-, kastaania-ekstraktid). Kuivades ei tohi nahk mitte kokku tõmmata ja ääred keerdu minna.

Pärast kuivamist tihendatakse tallanahka haamri ehk liikuva metallrulli all ja siis läheb müügile.



Joon. 31. Nahatihendaja.

Pealishahk, mis mitte parkaine poolt küllastud ei tohi olla, määratakse enne täielist kuivamist, et teda paenduvaks ja veekind-

laks teha. Määreks tarvitatakse rasva ehk veel parem traani, rasva ja degra (jäänus seemisknaha parkimisel) segu.

Määre tõmmatakse naha pahema külje peale, millejärele nad üles riputatakse, et määre sisse imbuks, pärast kõrvaldatakse üleliigne osa. Paksemad kohad hõõveldatakse pahemalt poolt õhemaks, pehmendatakse nahka mehaaniliste abinõudega ja silutakse rulliga paremalt poolt. Mõnikord lõhestatakse nahk mitmesse kihti. Must saapanahk värvitakse enne määrimist (äädikahapu raud ja sinipuuekstrakt ehk lambinõgi õli ja rasvaga). Lakkimisel tarvitatakse värnitsa, laki ja nõe, berliinisinise jne. segu; nahalakk peab veniv olema.

Juhtnahk, mida varem ainult Wenemaal valmistati, on pehme ja veekindel, ning valmistatakse nüüd igal pool; teda pargitakse pajukoorega ja määratakse kasetõrvaga (lõhn); valmistatakse musta ja punakat (maarjajää ja sandaaliga värvitud).

Sagreennahk on pargitud eesli- ehk hobusenahk, millele paremale poole shabloonrulliga süvendused sisse on vajutatud.

Sajjaan, ehk marokkin, mida varem hommikumaal ja Põhja-Afrikas valmistati, on gallide ehk sumakiga pargitud kitsenahk mitmesugu värviline; parkimisel tarvitatakse ka paju- ja männiparki; nimetatud parkained lubavad nahka hästi värvida, mis enamasti nõndasama sünnib, nagu riide värvimisel (kunstlised orgaanilised värvid).

Rasvapark.

Kui nahka läbi töötada rasvadega, siis saab nõndanimetatud seemisknaha, mis kollast värvi on ja käega katsudes pehmuse poolest villast riidet meelde tuletab, kuid veekindel ja isegi kuumas vees peseda laseb. Kindanahk valmistatakse, näit., tallekete-, kitse- ja põdranahkadest, kuid ka härjanahk (sõjavarustuse tarbeks jne.) läheb seemisknaha valmistamiseks, mille tarvitamine väga mitmekesine on.

Naha ettevalmistamisel on see iseäraldus, et tema küljest mitte üksinda rasvakiht ja epidermis ei kõrvaldata, vaid ka kooriumi pealne kiht, et nahk pehmem oleks.

Pärast tursutamist hapatises (kliid jne.) määratakse nahka mitu kord traaniga; määrimise vaheaegadel riputatakse üles õhu kätte ja lõpuks lastakse neil käärida soojas ruumis ehk hunnikutes. Rasv hapeneb ja tekkivad rasvhapete oksühapped, mis niisamuti nagu parkhapped, kooriumiga kindlasti ühinevad. Käärimise järele pigistatakse üleliigne rasv välja, pestakse nahku soodaveega (sellejuures sünnib degra), silutakse nahk jne.; paksud tüki lõhestatakse lõpuks pikuti õhemateks.

Peale seemisknaha valmistatakse rasvamisega veel mõned teised nahasordid, mis väga pehmed on ja, näit., rihmade kokku-

õmblemisel tarvitatakse. Neid valmistatakse ka sel teel, et nahk glütseriiniga sisse määratakse (lisanduseks on pisut boor- ehk salitsüülhapet jne.).

Seemisknaha keskmine koosseis on järgmine:

Nahaainet	66%
Oksüürasvhappeid	4%
Tuhka	5%
Ekstraktiivaineid	2,5%
Vett	22,5%

Parkimine mineraalainetega.

a) Kroompark.

Kroomiühendustega parkides võib kõiksugu nahasortisid valmistada; tema on peenekiuline ja tihedam, kui teiste mineraal-sooladega pargitud; on hapete, aluste, keeva vee ja kuumuse juures tarviliselt rasvatult vastupidavam, kui kõik teised nahad. Ohukesi nahku pargitakse enamasti kahes ja tehnilisi nahku ühes vannis.

Parkimise vedelikuks (üks vann) on ettevalmistatud naha jaoks aluline ehk hapu kroomühenduse sulatis; esmalt mõjutakse lahjemaga, siis kangemaga; kroomhapend asub nahasse, millega ta kindlasti ühineb. Parkimine tuurib 10—24 tundi.

Teisel viisil (kaks vanni) mahutatakse nahad esmalt soolahapet sisaldavasse kaheliskroomhapu soola sulatisse, pärast viiakse tagandajasse sulatisse ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, mis hapet sisaldab ja teised). Hapete kõrvaldamine sünnib hiljem kriidi abil.

Kroomnaha värv on kollakas-hall ja teda võib kõiksugu värviliseks värvida. Kroomnahk on õige vastupidav.

b) Valge park.

Raagnahad pargitakse maarjajää ehk väävelhapu alumiini-umiga ja keedusoolaga; läheb rihmade ja hobuseriistade valmistamiseks. Naha ettevalmistamine on sarnane endistele. Hapativedelik sisaldab umbes 20% soolasid ($\frac{2}{3}$ maarjajääd ja $\frac{1}{3}$ soola). Nahku lastakse mitu kord vedelikusse, kus neid ka muljutakse, pärast jäetakse ööks-päevaks tühja nõusse seisma ja kuivatatakse. Pärast kuivatamist silutakse, määratakse ja silutakse uuesti. Raagnaha vastupidavus katkestamisel on suurem, kui teistel nahkadel.

Kombineeritud parkimisega (valge park ja rasv) saadakse kindanahk (glacé), selleks tarvitatakse noorte kitsede nahka, mis kõige paremat produkti annab; halvemate jaoks võetakse talle-nahk. Karv aetakse maha lubja ehk ruusma abil; pärast puhastamist töötatakse nahad läbi koera väljaheidetega, tursutakse kliide hapatises ja lastakse vedelikusse, mis maarjajääd, keedu-

soola, nisujahu ja munakollast (30% munarasva) sisaldab. Selles vedelikus muljutakse hoolsalt nahku; pärast kuivatatakse, silutakse, tasandatakse jne. Värvimise järele õlitatakse parem pool ja hõõrutakse villase riide abil hästi läikima.

Shevreo (vasika-, kitse-) nahast, mida saapapealiste valmistamiseks tarvitatakse, pargitakse analoogiliselt. Pärast värvimist määratakse nahka isesuguse määrega (seep, vesi ja hobuserasv), läike sünnitamiseks kaetakse parem pool vaha ja rasva emulsiooniga seebis ja triigitakse.

Maarjajääga pargitud nahk muutub keevas vees uuesti tooreks, sest et nahk teda kergesti ära annab; lahjas äädikhappes tursub ta niisamuti nagu parkimata nahk. Et neid aga ruttu valmistada võimalik on ja parkimise järele nahk valgeks jääb, mispärast kõiksugu värviliseks võib värvida, see ongi tõukeks selle töötamisviisi tarvitamisele.

Nahku, kus tuhka üle 7—10% on, võib lugeda raskendunud nahkadeks.

Pergament valmistatakse vasika-, lamba- ja eeslinahast, mis karvakõrvaldamise järele raami peale sirgu tõmmatult kuivatatakse. Kirjutamiseks tarvitatav nahk kaabitakse mõlemilt poolt siledaks ja kaetakse valge mineraalvärviga.

Naha hindamine sünnib selle järele, missuguseks otstarbeks ta läheb.

Et naha valmistamisel enamasti keemiliste ainetega mõjutakse, sellapärast on tema koosseis ja ehitus teistsugune, kui toorel.

Suurenduse all võib nahalõikes tähele panna üksteisega läbipõimitud ja segatud kiudusid, mis igas nahasordis mitte ühesugust pilti ei anna: sarvloomade nahka sünnitavad paksud, siledad ja õiged kiud, hobusenahas leiduvad kõverad ja peenikesed kiud.

Äratundmiseks, missuguse loomanahaga tegemist on, annab andmeid parema nahakülje vaatlemine suurenduse abil, kus väikseid augukesi tähele võib panna.

Hobuse nahas on vähem augukesi ja nad on suuremad, kui sarvloomade nahas. Sarvloomade nahas on mm² peal 36—60, aga hobuse omas 20—35 augukest.

Järelkatsumisel võetakse arvesse füüsilised omadused ja keemiline koosseis.

Füüsilistest omadustest on tähtsad: kõvadus, raskus, pehmus, venivus, rösiimus jne., mis olenevad toorenaha liigist, sordist ja valmistamisest.

Keemiline koosseis nahal peab vastama tema normaalsele koosseisule, mille üle andmed eelpool leiduvad.

XIII. Ilukivid.

Ilukivideks nimetatakse kõiki vastupidavaid mineraalid, mis hästi kõvad, läikelised, ilusavärvilised ehk värvita ja läbipaistvad on; sagedasti on nad harva leiduvad mineraalid.

Neid jagatakse kallis- ja poolkalliskivideks. Esimeste hulgast on harvem leiduvad iluduse, värvidemängu, suure kõvaduse ja poleeritavuse poolest väljapaistvad kehad.

Poolkalliskividel on kõvadus vähem ja ka teised omadused puuduvad, mis esimesi väljapaistvaks teevad.

Kuid mõnikord tulevad poolkallide juures ette omadused (värv jne.), mispärast neid kallide hulka arvatakse.

Looduslistel kividel võib kunstliselt omadusi parandada, s. t. neid ilusamaks teha; isegi sarnased nendest, mis täieliselt välja kristalliseerinud, ei avalda oma täelist ilu, vaid seda omandavad nad pärast väljatöötamist (lihvimine jne.).

Uuemal ajal valmistatakse ilukiva kunstlisel teel (korund, rubiin), sellepärast on nende ehtsuse kindlakstegemine tarvilik. Kalliskivide järelkatsumisel tarvitatakse enamasti füüsilisi metoodisid, harva keemilisi. Harilikud meetodid lihvitud kivi indiividumi kindlakstegemisel on erikaalu, kõvaduse ja optiliste omaduste järelkatsumine.

Tiheduse (erikaalu) kindlakstegemine sünnib praktiliselt raskete vedelikkude abil. Enamasti tarvitatakse metüleenjodiidi, mille erikaal 15°C juures 3,3265 on ja 20°C juures 3,155 peale alla langeb. Nimetatud raske vedelik segab ennast bensooliga kõigis vahekordis, mispärast viimase juurdelisamisega erikaalu kunni 0,88 võib vähendada. Kui nüüd tähendatud vedeliku sisse kivi lasta, siis niisugusel korral, kui kivi erikaal vähem on kui vedelikul, jääb ta peale, vastasel korral vajub põhja. Ujub, näit., kivi peal, siis lisatakse vähehaaval bensooli juurde, seni kunni kivi vedeliku sisse vajub ja sinna hõljuma jääb, ilma et ta põhja vajuks; see nähtus on võimalik ainult sellepärast, et nüüd vedeliku erikaal ühesuurune on kivi omaga. Määratakse nüüd vedeliku erikaal ära, siis on teada ka kivi oma.

Kõvaduse kindlakstegemiseks tarvitatakse harilikult kümmet proovimineraali (Moosi tabel), millede kõvadus 1—10 teada. Kriimustades neid proovitava kiviga ehk überpöördukt saab teada kõvadusjärge.

Optilistest omadustest on tarvilik kindlaks teha, kas kivi kahekordselt valgust murrab (sarnasel korral polariseerib ta valguskiirt) või mitte. Viimaste nähtuste kindlakstegemiseks on tarvilik polariskoop.

Kalliskivide võltsimine sünnib:

1) alamväärtulise paigutamise ja kalliväärtulise kohale, 2) dublettide valmistamisega, 3) suure kivi jäljetegemisega hulgast väikestest tükkidest ja 4) klaasist kunstlikult valmistatud produktidega.

Dublettideks nimetatakse kivi, mis kahest tükist kokkuliimitud on. Viimased on kolmesugused: eht, pooleht ja mitteeht.

Eht dubletid on kahest ehtsast kalliskivist, poolehtsal on alumine osa harilikult klaasist, kuna mitteehtsatel kumbki pool ei ole kalliskivi. Mõned sünnitatakse vastavate ümbertöötamise-metoodiga väikestest tükkidest (rubiin — kokkusulandamise teel, ambroiid — väikestest merevaiktükkidest jne.).

Klaasidest, mida kunstlike kalliskivide jäljetegemiseks tarvitatakse, on enamasti straa — tinaklaas, mille erikaal 2,5—5,0, kõvadus 5—6 ja optilised omadused sarnased klaasile, kiirdemurde koeffitsient 1,5. Talliumklaasi erikaal on 5,6, k. m. koef. 1,965.

Kalliskivi müüakse karaatide järele. Üks karaat kaalub 205 mgr.

Kalliduse kohta saaksime järgmise rea: teemant, rubiin, smaragd, safiir, opaal, spinell.

Kalliskivi ei tarvitata mitte üksinda ilukivideks, vaid ka tehnikas. Teemant on kõige kõvem mineraal, mis pärast teda tehnikas tema enese, kui ka teiste kõvade kehade lihvimisel, puurimistööl jne. tarvitatakse.

A. Kalliskivid.

Teemant. Kõige kõvem mineraal ja väga tähelepanemiseväärt optiliste omadustega. Kristalliseerib regulaar süsteemis (enamasti oktaeder).

Mitte kõik teemandid ei lähe ilukivideks, vaid ainult sarnased, mida lihvida võib. Esimeste hulgast on bortteemandid ja karbonaado, mis tehnilisteks otstarbeteks lähevad.

Teemandi erikaal on 3,5—3,6; kristallid, millel erikaal alla 3,3 ehk üle 3,7, ei ole mitte teemandid, ainult karbonaadid on erikaal 3,14—3,41.

Teemandi kõvadus on 10, kuid võrreldes mitmesugu leiu-kohtadest saadud kristallisid võib tähele panna, et nad omavahel mitte ühekõvadused ei ole.

Leitavatest teemantidest on ainult $\frac{1}{4}$ osa värvita ja puhtamatel nendest on läbipaistvus (selgus) täieline. Suurem osa nendest on värvilised (kollane, roheline, pruun, hall, punane, must, sinine).

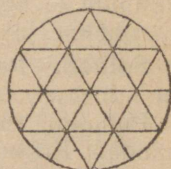
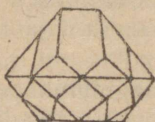
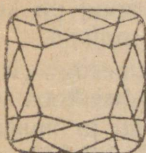
Sinakatel teemantidel (India, Brasiilia) on kõige suurepärasem värvidemäng.

Kiirtemurde koef. on temal 2,42. Hõõrudes elektroliseerib ennast umbes $\frac{1}{2}$ tunniks (safiir 6 tundi, topaas 24 tundi).

Et teemant puhas süsinik on, mis vähe värvivaid aineid sisaldab, siis põleb ta õhus, kui kuumutada kunni 924° , hapnikus $690 - 840^{\circ}$.

Praeguse aja tähtsam leiukoht on Lõuna-Afrikas (Kemberley jne.), mis aastas 3 miljoni karaati (90% kõigest maailma tootmisest) müügile saadab.

Teemant on kõige lugupeetavam kalliskivi. Teda hinnatakse kaalu, selguse ja puhtuse järele; hästi värvitud hinnatakse kallimalt. Suurematele teemantidele antakse briljantlihv, misjuures lähtevormiks oktaeder (sagedasti lõhestamise teel saadud) on. Fasettide arv on 4 ehk korduv arv neljale. Teine tähtsam lihv on rosett, mille juures arv 6 valitseb.



Joon 32. Briljant.

Joon 33. Rosett.

Killud ja mittelihtvavad teemandid (bort, carbonado) lähevad tehniliseks otstarbeks: puurimiseks, lihvimiseks, klaasilõikamiseks jne.

Teemandi asemel müüakse sagedasti järgmisi asekiva ehk dublettisid:

ASEKIVID.	KÕVADUS.	ERIKAAL.
Korund (vesiselge)	9	3,986—4,007
Spinell (värvita)	8	3,525—4,100
Topaas (õige saged.)	8	3,525—3,700
Zirkoon (kuumutatud)	7,5	4,40—4,710
Berüll (harva)	7,5	2,600—2,700
Turmaliin	7—7,5	3,16
Phenakiit	7—8	2,966—3,01
Nefeliin	5,5—6	2,58—2,64
Mäekristall	7	2,641—2,656
Straas (klaas)	5,5	2,5—4,25

Korund. Korund kristalliseerib heksagonaal süsteemis ja on oma keemilise koosseisu poolest alumiiniumhapend (Al_2O_3), mis väheste raua ja kroomi lisanduse poolt värvitud on. Kõvadus 9. Erikaal 3,980—4,02. Kiirtemurde koef. 1,77; korund on

harva vesiselge ja värvita (valge safiir, leukosafiir), vaid enamasti värvitud. Sinist korundi nimetatakse safiiriks, punast rubiiniks, violetti — hommikumaa smaragdiks (harva ettetulev).

Safiir, millel rukkilillesinine värv, on kõige otsitavam. Kuumutamisel muutub safiir värvituks; tema on dikromaatne. Asekivideks tarvitatakse: dikroiiti, sapareed, indigoliiti, sinist berüllit ja topaasi, kobaltklaasi ja straasi.

Rubiin. Kosheniilvärvine on kallim kui safiir, verevärvised on niisama kallid, kui teemant. Kuumutamisel kaotab oma värvi, mis jahtudes jälle tagasi tuleb. Asekivideks tarvitatakse: spinelli, kuumutatud topaasi (Brasiilia rubiin), turmaliini, granaati ja straasi.

Krüsoberüll. Klaasläikega, kahekordselt kiireid murdev, rombides kristalliseeriv kollakas kunni oliivroheline kalliskivi. Kõvadus 8,5. Erikaal 3,5—3,8. Kiirtemurde koef. 1,75. Seisab koos alumiinium ja berüllium hapendist; dikroomilised värvid on kollane, roheline ja punakas. Liigid: aleksandriit ja kümofaan.

Spinell. Regulaar süsteemis kristalliseeriv, mitmesugu värviline mineraal, mis alumiinium- ja maagniumhapendist koos seisab. Punased sisaldavad krooni; sinised, rohelised ja mustad — rauda. Kõvadus 8. Erikaal 3,5—4,1. Murdekoef. 1,72, klaasläikega ja ei ole mitte dikromaatne.

Topaas. Sagedasti leiduv kalliskivi. Kõvadus 8. Erikaal 3,4—3,7. Kiirtemurde koef. 1,61. Klaasi kunni teemandläige. Topaas on värvita, kollane, punakas ja sinikas. Seisab koos ränihapendist, alumiinium hapendist ja floorist; kristalliseerib sagedasti rombides ja on kolmeliskromaatne.

Berüll. Berüllit sünnitavad ränihapend, alumiinium- ja berülliumhapend. Kõvadus 7,5—8. Erikaal 2,67—2,76. Kiirtemurde koef. 1,56. Teda leidub peaaegu värvita ja värvilist.

Rohekaid berüllisid kutsutakse smaraagdiks ja akvamariiniks.

Tsirkoon. Tetragonaal süsteemis kristalliseeriv. Kõvadus 7,5. Erikaal 4,4—4,72; on värvita ehk punane, kollane, ka roheline ja seisab koos tsirkoon- ja ränihapendist vähese raualisandusega.

Opaal. Opaalid on värvita, piimvalged, kollased ehk punased ja vaha- ehk rasväläikega. Kõvadus 5,5—6,5. Erikaal 1,9—2,3. Opaal on amorfse ränihapendi segu ränihappega, milles 3—13% vett leidub. Sulab keevas alkaalialuses.

Kallidel opaalidel on väga elav värvidemäng. Mõned opaalid ei kannata temperatuuri muutust ja kaotavad oma värvidemängu.

Granaat. Regulaar süsteemis kristalliseeriv väga mitmekeelse koosseisuga mineraal. Kõvadus 6,5—7—8. Erikaal 3,4—4,3. Kiirtemurde koef. 1,74—1,81.

Tähtsamad granaatliigid on: almandiin ja pürop (karbunkulus); sügavpunased mineraalid.

Teistest oleks nimetamiseväärt veel: turmaliin, krüsoliit, dikroiit, tsüaniit, dioptaas, diopsüüd, vesuviaan ja türkis.

Viimane nendest, türkis, on kallis siis, kui temal taevakarva sinine värv on; ajajooksul muutub roheliseks. Kõvadus 6, erikaal 2,6—2,8, vahaläikega.

B. Poolkalliskivid.

Kõige sagedamini looduses ettetulev poolkalliskivi on kvarts (konnakivi), mille ehitus ja värv väga mitmesugune on. Teda sünnitab ränihapend, SiO_2 . Kõvadus 7, erikaal 2,65. Kiirtemurde koef. 1,55. Tema ei polariseeri mitte üksinda valguskiirt, vaid pöörab ka polariseeritud valguskiire pinda paremale ehk pahe-male poole.

Tähtsamad esitajad on mäekristall värvita ehk värviline (ame-tist, morioon jne.), jaspis, haltседооn.

Teistest mineraalidest tarvitatakse üksikuid põllupaguliikisid (labradoriit jne.), lasuurkivi, hämatiiti, obsidiaani, sulapagu, mala-hiiti, arragoniiti, merevaiku ja teisi.

Viimane nendest, merevaik, on endise aja orgaanilise loo-duse jäänus (okaspuu vaik) meekollase kunni punakaskollase jne. värviga, 287° juures sulanev suitsuga põlev mineraal. Kõvadus 2—2,5, erikaal 1,08.

