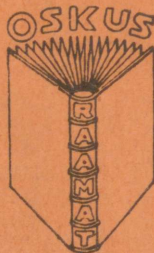


A. Veiderma

Peatükke

orgaanilisest keemiast

Täiendav õpik keemias
kaubandus- ja äri-
keskkoolidele



Kirjastus-Koop.-U. «Oskusraamat»
Tallinn, 1940

A. Veiderma

Peatükke orgaanilisest keemiast

Täiendav õpik keemias
kaubandus- ja äriindus-
keskkoolidele

25886



Kirjastus-Koop.-U. «Oskusraamat»
Tallinn, 1940



2-61010

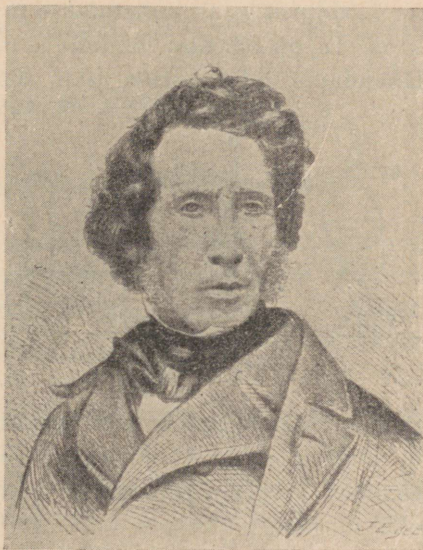
A- 11654

1. Süsinikuühendid ehk orgaanilised ained.

Taimedest ja loomadest saadakse mitmesuguseid aineid, nagu suhkrut, tärklis, tselluloosi, rasva, valke jne. Kõik need ained süsistuvad kuumutamisel, mis asjaolu on tõenduseks, et nad sisaldavad süsinikku. Viimasele seltsivad harilikult vesinik, hapnik, mõningais ühendes lämmastik ja harvemalt veel teised elemendid, nagu väävel, fosfor, halogeenid jt.

Süsinikku sisaldavaid liitaineid nimetatakse orgaaniliseks aineiks. Neid käsitleb orgaaniline keemia, mida võiks nimetada ka süsinikuühendite keemiaks.

Möödunud sajandi esimeste aastakümneteni arvati, et orgaanilisi aineid võib saada vaid elusolendeilt – taimedelt ja loomadelt – ja et nad erinevad täiesti anorgaanilisest ehk mineraalainest. Selle arvamuse lükkas ümber saksa õpetlane Friedrich Wöhler (1800 – 1892), kellel läks korda anorgaanilisest aineist soojuste toimega valmistada esimest korda orgaanilist ainet karbamiidi ehk kusiinet, mis eraldub lagusaadusena loomakehast.



Joon. 1. Friedrich Wöhler.

Praegusel ajal osatakse suuremat osa lihtsamaid orgaanilisi aineid valmistada sünteetiliselt. On selgunud, et orgaaniliste ja mineraalainete vahel puudub oluline vahe ja et orgaaniliste ühendite kohta kehtivad samad seadused, mis anorgaaniliste ainete kohta.

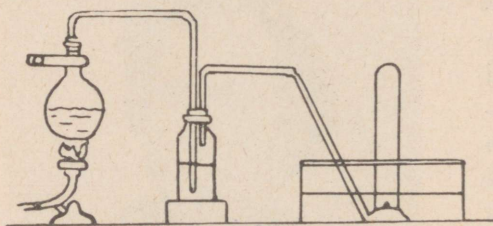
Orgaaniliste ühendite arv on väga suur, praegu tuntakse neid mõnisada tuhat. Anorgaanilisi ühendeid on vaid mõnikümmend tuhat.

2. Süsivesinikud.

Küllastatud süsivesinikud ehk parafiinid.

Kuumutame retordis 10 g äädikhappenaatriumi, millest vesi on eraldatud kuumutamise teel, ja 20 g naatronlubja* segu. Varsti hakkab eralduma gaasi, mida kogume läbi vee nõusse.

Eralduvat gaasi nimetatakse metaaniks ehk soogaasiks. Ta on värvitu, lõhnatu ja maitsetu, õhust kergem. Kui lähendame talle põleva tiku, süttib metaan sinaka leegiga



Joon. 2. Metaani saamine

põlema, tekitades põlemissaadustena süsihappegaasi ja vett. Segades teda õhuga plahvatab saadud segu süütamisel korruga põlema.

Looduses tekib metaan orgaaniliste ainete laostumisel, kui õhk ainele juure ei pääse. Seisvast veest soos, tiigis jne., kuhu on kogunenud taimeosi, kerkivad gaasimullid veepinnale. See gaas ongi metaan ehk soogaas.

Metaan tungib mõnes kohas maa seest välja; sel puhul nimetatakse teda maagaasiks. Eestis leidub maagaasi Keri

* Naatronlubi on sööbenaatriumi ja kustutatud lubja segu.

saarel, kus teda 1907. – 1912. aastani tarvitati tuletorni valgustamiseks.

Ka söekaevandustes leidub metaani, mis põhjustab siin mõnikord plahvatusi. Valgustusgaas sisaldab teda kuni 40 0/0.

Metaani molekulis on süsinikuaatom seotud nelja vesinikuaatomiga; tema valem on CH_4 .

Aineid, mis koosnevad süsinikust ja vesinikust, nimetatakse süsivesinikeks.

Metaan on püsiv aine, ta ei ühine teiste ainetega, näiteks halogeenidega (Cl, Br, J). Küll võib aga metaani koostises leiduv vesinik asenduda halogeeniga. Sel puhul saadakse metaani halogeenderivaadid, millest nimetame näit. kloroformi CHCl_3 , jodoformi CHI_3 jt. Sääraseid süsivesinikke, mis ei ühine teiste ainetega, nimetatakse küllastatud süsivesinikeks ehk parafiinideks. Nende hulka kuulub peale metaani veel palju teisi aineid, mis on kas gaasid, vedelikud või tahked ained.

Küllastatud süsivesinike üldvalem on $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, kus n võib olla igasugune arv.

Metaan on lihtsaim küllastatud süsivesinik.

Küllastamatud süsivesinikud. Ehitusvalemid.

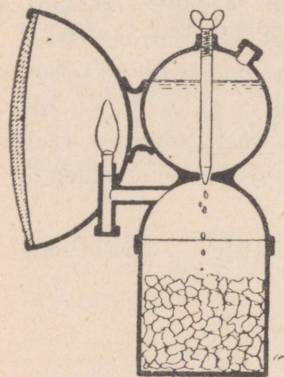
Etüleen. Segame viinpiiritust (30 g) kange väävelhappega (60 g). Kuumutades seda segu üle 140°C hakkab eralduma vastiku lõhnaga värvitut gaasi, mida nimetame etüleeniks (C_2H_4). Süüdates põleb see gaas heleda leegiga, tekitades tahma. Tema segu õhuga plahvatab. Lastes teda läbi broomvee kaob viimase värvus, kuna ta ühineb broomiga õlisarnaseks aineks. Etüleen kuulub küllastamatute süsivesinikkude olefiinide hulka, mis võivad ühineda teiste lihtainetega (näit. Cl, Br, J jne.). Nende üldvalem on C_nH_{2n} . Siia kuuluvad ained võivad olla kas gaasid, vedelikud või tahked ained.

Atsetüleen. Mahutame kahe suuga pudelisse umbes 20 g kaltsiumkarbiidi (CaC_2) tükikesi. Uhest pudelisuu korgist läheb läbi klaastoru tekkiva gaasi juhtimiseks.

Valame lehtrisse veidi vett ja laseme seda karbiidile tilkuda. Kohe hakkab eralduma halva lõhnaga mürgist gaasi atsetüleen (C₂H₂). See gaas võib põleda, kusjuures ta tekitab palju tahma.

Laseme atsetüleeni läbi kollase broomvee; viimase värvus kaob, kuna atsetüleen ühineb broomiga broomatsetüleeniks C₂H₂Br₄.

Kui atsetüleen väljub väga peenest torust, siis ta põleb heleda, kuid suitsuta leegiga. Atsetüleeni ja õhu segu plahvatab kergesti, mispärast temaga peab toimima ettevaatlikult. Atsetüleeni tarvitatakse valgustusgaasina erilistes karbiidilampides. Selle gaasi leegi temperatuur on väga kõrge, selle tõttu tarvitatakse teda metallide keevitamisel.



Joon. 3. Karbiidilamp.

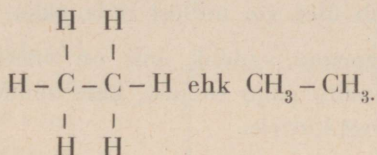
Atsetüleen kuulub teise rühma küllastumatute süsivesinikkude hulka, mille üldvalem on C_nH_{2n-2}. Need ained ühinevad kergesti mitme lihtainega (Cl, Br, O, H jne.). Nad on kas gaasid, vedelikud või tahked ained.

Süsivesinikkude molekuli ehitus. Et selgusele jõuda, miks ühed süsivesinikud on küllastatud ja teised küllastumatud, peame tundma õppima nende molekuli ehitust. Süsinikuühendite molekulis on esikohal neljavalentne süsinikuaatom, mille arv võib ulatuda ühest kuni mitmesajani. Lihtsaimal juhul on

üks süsinikuaatom seotud nelja vesinikuaatomiga:
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

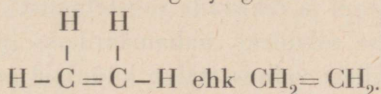
ehk CH₄. Seda süsivesinikku nimetatakse metaaniks. Viimasele järgneva süsivesiniku etaani C₂H₆ molekulis on iga süsiniku-

aatom seotud otseselt kolme vesinikuaatomiga ja mõlemad süsinikuaatomid seotud omavahel ühekordse sidemega:

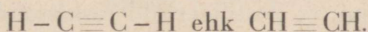


Kõigis küllastatud süsivesinikkude molekules on süsinikuaatomite vahel ühekordne side ning ülejäänud süsinikuvalentsid on seotud vesinikuaatomitega. Süsinikuaatomite keemiline tung ühineda teiste lihtainete aatomitega on neis rahuldatus; nende molekulis võib toimuda vaid vesinikuaatomite asendumine teiste lihtaineteaatomitega.

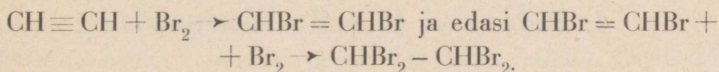
Küllastumatute süsivesinikkude olefiinide molekulis on kaks süsinikuvalentsi ilma vesinikuta ja nende asemel on kaks süsinikuaatomit seotud omavahel kahekordse sidemega; etüleen C_2H_4 molekuli ehitus on seega järgmine:



Atsetüleen C_2H_2 molekulis on süsinikuaatomite vahel üks kolmekordne side:



Kahe- või kolmekordse sidemega süsinikuaatomitel on tung siduda enda külge teiste lihtainete aatomeid, mis puhul need ained muutuvad küllastatuiks. Atsetüleen $\text{CH} \equiv \text{CH}$ ühinemist broomiga näitavad järgmised võrrandid:



3. Nafta ja selle saadused.

Looduses leiduvate küllastatud süsivesinikkude segu on nafta ehk maali, mida leitakse õige mitmel pool. Tema tähtsamaid leiukohti on Ameerika Ühendriiges, Venemaal (Bakuu Kaspia mere rannikul), Venezuelas ja mujal.

Nafta saamiseks puuritakse maapinda sügavad augud (sügavamad puuraugud Kalifornias ulatuvad üle 3000 m), millest ta joana purskab üles või millest teda välja pumbatakse.

Ta on tumepruun vedelik, mis on veest veidi kergem. Põledes annab nafta palju soojust, kuid töödeldamatult teda tarvitatakse harva kütteks.

Palju suurema väärtusega on nafta saadused, mis saadakse järgulise destilleerimise ehk utmise teel. Selleks kuumendatakse naftat kuni 150°C -ni, millal ta hakkab keema. Tekkinud aurud vedelduvad jahtudes bensiiniks. See on tähtsaim mootorite küttaaine autodele, lennukeile jne. Temas lahustuvad hästi rasvad, vaigud, kummi jt. $150^{\circ} - 300^{\circ}\text{C}$ juures eralduvad aurud annavad petrooli ehk lambiõli. Ule 300°C keema hakkavast osast saadakse: a) mootorite kütteõli; b) määrideõlisid, millega määratakse masinate metallosi, et vähendada hõõrdumist ning kulumist töötamisel ja takistada roostetamist; d) vaseliini, mida tarvitatakse salvideks, nahamäärdeiks jne. ja e) tahket parafiini, millest valmistatakse küünlaid ja millega immutatakse paberit ning riidet, või asfalti. Viimasega sillutatakse tänavaid, temast valmistatakse asfaltlakki jne.

Ule 300°C juures destilleeritud raskemaid õlisid tuntakse ka masuudi nime all, mida tarvitatakse küttaaineiks.

Nafta on vedel mineraal; õlisid, mis temast saadakse, nimetatakse ka mineraalõlideks.

4. Põlevkivi ja selle saadused.

Tähtsaim Eesti maapõuevara on põlevkivi ehk kukersiit, mille lademed katavad Põhja-Eestis umbes 3000 km². Uhe km² kohta hinnatakse tema tagavarasid umbes 1,8 – 2 milj. tonnile; kogusummas on seega meie põlevkivitagavara umbes 5500 milj. tonni.

Majanduslikult kasutatavad lademed ulatuvad läänest itta umbes Kadrinast Narva jõeni ja põhjast 5 – 10 km kauguselt

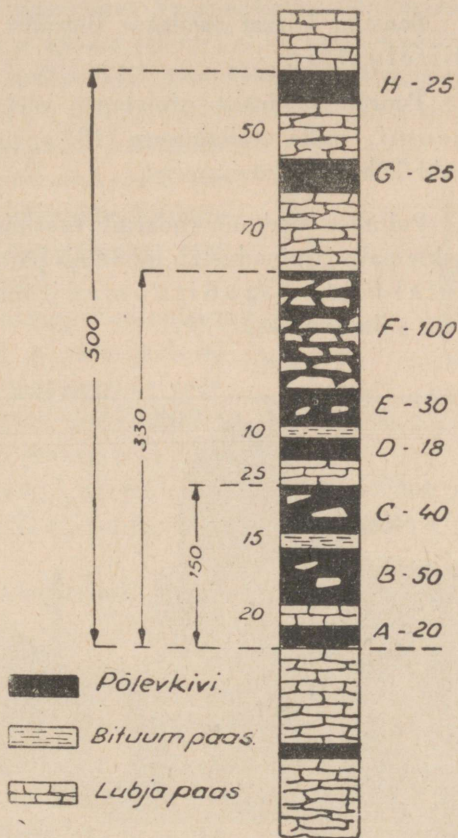
mererannikust umbes 30 – 40 km lõuna poole. Põlevkivi kihtide paksus väheneb idast läände. Kohtlas on näit. nende paksus 3,3 m. Põlevkivilademed, mis vahelduvad lubjakivilademetega, märgitakse alates sügavamaist tähtedega A, B, C, D, E, F, G, H.

Põlevkivi on tekkinud vanas aegkonnas miljonite aastate eest meremudast (sapropeel), ta on rikas merevetikate ja neist toituvate loomakeste kivistusist. Porsumata põlevkivi sisaldab niiskust umbes 14⁰/₀, orgaanilist ainet 43⁰/₀ ja mineraalaineid (tuhka) umbes 43⁰/₀.

Suure kütteväärtuse tõttu, mis on keskmiselt 3500 kilokalorit, kasutatakse põlevkivi kõigepealt kütteks (vedurid, vabrikud).

Utmisel umbes 500^o juures saadakse põlevkivist toorõli, mis on pruunikas-must vedelik. Ta sisaldab umbes 25–35⁰/₀ desinfitseerivaid aineid (fenolaate), mille tõttu temaga immutatakse raudteeliipreid ja ehitusmaterjali kõdunemise vastu. Toorõli tähtsamaks sisuosaks on küllastumatud süsivesinikud.

Toorõli kasutatakse laevade, vedurite ja keskküttekollete kütteks. Segades toorõli eriseebi lahusega saadakse temast tolmuõli, millega takistatakse tolmu tekkimist maanteedel.



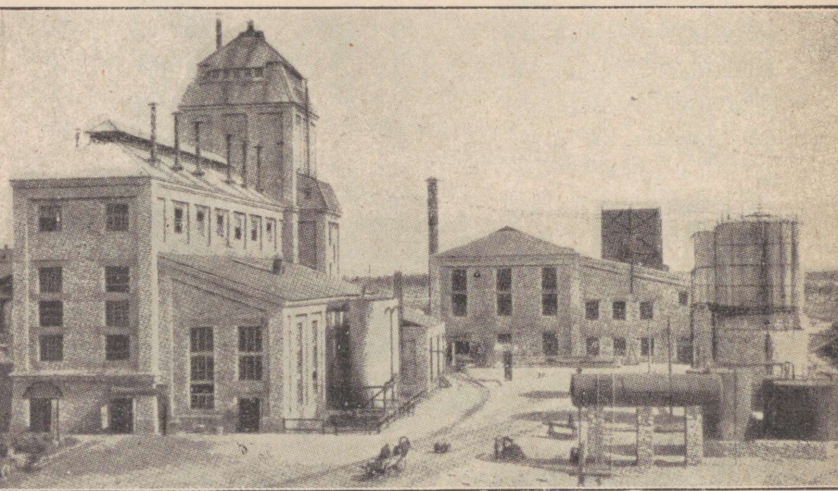
Joon. 4. Põlevkivi lademed.

Toorõli tähtsaim saadus on aga bensiin, mida kasutatakse mootorite kütteinaks.

Bensiini kõrval saadakse toorõlist mootorpetrooli ja diiselnafat.

Toorõli saadusist nimetame veel viljapuude karbolineumi, mille vesilahusega (10%) pritsitakse kevadel viljapuid kahjurite hävitamiseks.

Puhudes ülekuumendatud toorõlist õhku läbi läheb õli paksemaks ja moodustab mõne aja pärast musta elastse massi – asfaldi ehk estobituumeni, mis läheb peamiselt tänavate sillutamiseks.



Joon. 5. Esimese Eesti Põlevkivitööstuse õlivabrik.

Põlevkivitööstuse ettevõtteid on meil neli. Neist on tähtsamad riikliku kapitaliga töötav Esimene Eesti Põlevkivitööstus ja Eesti Kiviõli.

Suure nõudmise tagajärjel kasvab põlevkivi saaduste toodang iga aastaga.

5. Alkoholid.

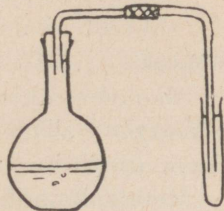
Etüülalkohol ehk viinpiiritus. Valame kolbi 10% marja- ehk kobarsuhkru lahust ja lisame sellele 2–3 g värsket pärm. Suleme kolvi korgiga, millest käib läbi kõveraks painutatud klaastoru, mille vaba ots on pistetud lubjavette. Hoiame kolvi soojas kohas. Mõne aja pärast märkame, et lahusest hakkab eralduma gaasi, mis tungib klaastoru kaudu lubjavette. Viimane läheb sogaseks, millest järeldame, et eralduv gaas on süsihappegaas.

Kui gaasitekkimine on lõppenud, valame vedeliku teise kolvi, nii et pärm jääb esimese kolvi põhja. Nüüd destilleerime vedelikku, mis hakkab keema umbes 80 ° C juures. Eralduvad aurud juhime läbi jahutaja, kus nad vedelduvad. Uurides aetist järeldame lõhna ja maitse järgi, et see on viinpiiritus ehk etüülalkohol (C_2H_5OH).

Nagu teadlased on selgitanud, eritavad pärmseened oma kehast erilist ainet fermenti, mille toimetel marjasuhkur laguneb etüülalkoholiks ja süsihappegaasiks. Säärast marjasuhkru lagumist pärmiseente fermendi toimetel nimetatakse alkoholseks käärimiseks.

Etüülalkohol on värvitu veest kergem (erikaal 0,79 15 ° C juures) vedelik, meeldiva lõhnaga ja põletava maitsega. Ta keeb 78 ° C ja külmub –111,8 ° C juures. Põleb hästi. Etüülalkohol ja vesi segunevad igas vahekorras, kusjuures nende ruumala väheneb.

Müügil olev viinpiiritus on umbes 92–96 %/o. Kui eemaldame keemilisel teel kogu vee, siis saame absoluutse piirituse. Alkoholis lahustuvad hästi vaigud, lõhnaõlid ja jood (joodtinktuur). Kõige enam tarvitatakse viinpiiritust alkoholseteks jookideks (valgeviin sisaldab umbes 40 %/o, veinid 4–16 %/o, õlu 3–4 %/o, napsid, liköörid 60 %/o alkoholi). Temast valmistatakse lakke, lõhnaõlised, tinktuure ja teisi keemilisi aineid. Piirituse segu bensiiniga tarvitatakse mootorite kütte-



Joon. 6. Kobarsuhkru käärimine.

aineks. Madala külmumistemperatuuri tõttu täidetakse temaga termomeetreid. Anatoomilised preparaadid konservitakse sageli alkoholiga, kuna see takistab mädanemist.

Tehniliseks otstarbeks kasutatav viinpiiritus muudetakse mürgiste ja halvamaiguliste ainete juurelisamise tõttu joogiks kõlbmatuks – *denatureeritud* piirituseks.

Viinpiiritust aetakse kartulist, teraviljast ja teisist tärklis või suhkrut sisaldavaist aineist. Tärklis muudetakse enne suhkruks.

Alkoholisel käärimisel tekivad veel teised halvamaigulised ja mürgised alkoholid. Neid nimetatakse *puskarõlideks*. Toore viinpiirituse puhastamisel nad eemaldatakse.

Metüülalkoholi ehk **puupiiritust** saadakse lehtpuu utmisest saadud tõrvaveest. Ta on värvitu piirituse lõhnaga ja põletava maitsega vedelik. Keeb 65° juures. Tarvitatakse peamiselt lakkide ja aniliinvärvide valmistamiseks jne. Tema valem on CH_3OH .

Alkoholide hulka kuulub ka **glütseriin**, mida saadakse rasvadest ja õlidest seebikeetmisel ja steariinküünalde valmistamisel. Glütseriin on magusa maiguga värvitu veniv vedelik, mis tekitab kurgus kipitust, kuna ta imab endasse vett. Glütseriini tarvitatakse masinate määrdeiks, seepide, alkoholsete jookide jm. valmistamisel. Suurel määral tarvitatakse glütseriini lõhkeainete (nitroglütseriin, dünaamiit jt.) valmistamiseks.

Alkoholide koostis. Alkoholid koosnevad süsinikust, vesinikust ja hapnikust. Neid võib vaadelda kui süsivesinikke, mille molekulis üks või mitu vesinikuaatomit on asendatud OH-rühmaga. Näit. metaanile CH_4 vastab metüülalkohol CH_3OH ; etaanile C_2H_6 etüülalkohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; propaanile C_3H_8 glütseriin $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ jne.

6. Süsivesikud.

Süsivesikute hulka kuuluvad mitmesugused suhkrud, tärklis, tselluloos ja teised ained. Nad kõik koosnevad kolmest elemendist: süsinikust, vesinikust ja hapnikust. Et süsivesikute ainetes on enamasti vesinikuaatomite arv kaks

korda suurem hapnikuaatomite arvust, nagu see on vees, siis hakatigi neid nimetama süsivesikuiks.

Neid jagatakse kolme rühma: monoosid (lihtsuhkrud), bioosid (lihtsuhkrud) ja polüoosid (tärkliis, tselluloos).

Monoosidest nimetame kobar- ehk marjasuhkrut ja puuviljasuhkrut, mida leidub marjades ja puuviljades. Mesi on nende kahe suhkru liigi segu.

Lihtsuhkrute valem on $C_6H_{12}O_6$.

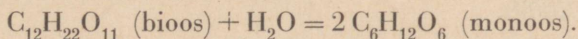
Biooside hulka kuuluvad roosuhkur, linnasesuhkur ja piimasuhkur.

Roosuhkrut saadakse suhkru pilliroost ja suhkrupeedist. Esimene kasvab palavas vöös, teine parasvöö kesk- ja lõunasosas. Roosuhkur on kristalne aine, mis kergesti lahustub vees. Kuumutades sulab värvituks vedelikuks, mis hangudes annab kompvekisuhkru; 160° juures suhkur läheb pruuniks (karamell). Viimast tarvitatakse ka suhkrukulööri nime all likööride ja äädika värvimiseks.

Linnasesuhkur tekib idanevais viljaterades tärkliisest fermendi diastaasi toimel.

Piimasuhkrut leidub värskes piimas umbes 4,5%.

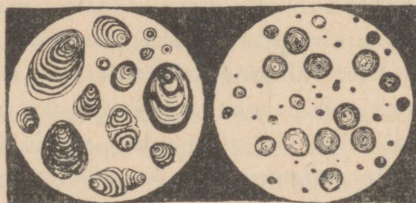
Lahjade mineraalhapetega keetmisel laguneb bioosi molekul kaheks monoosi molekuliks.



Polüoosidest tähtsaimad on tärkliis ja tselluloos.

Tärkliist leidub taimedes, eriti rikkalikult viljaterades (nisu, rukis, oder, riis jt.) ja kartuleis. Ta esineb terakestena, mille suurus ja kuju olenevad taime liigist. Mikroskoobi abil võib määrata tärkliise päritolu.

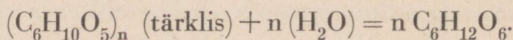
Keetes tärkliist veega saame klištri, mida tarvitatakse liimiks, riide apreteerimiseks jne.



Joon. 7. Kartuli ja nisu tärkliisterad.

Joodilahus värvib tärkliise siniseks. See värvus kaob soojendamisel, kuid tekib uuesti segu jahtumisel.

Keetmisel lahja väävel- või soolhappega, samuti fermentide mõjul (süljes, idanevais seemneis jne.), lagub tärklis ühinedes veega linnasesuhkruks ja see lihtsuhkruks. Reaktsiooni väljendab järgmine võrrand:



Tärklis tekib rohelistele lehtedele klorofüllterades valguse mõjul süsihappegaasist ja veest, kusjuures hapnik eraldub.

Tekkinud tärklis muudetakse suhkruks, mis lahustunult kantakse teistesse taimeosadesse, kus teda tarvitatakse taime moodustavate ainete ehitamiseks või uuesti muudetakse tärkliseks, mis varuainena koguneb rakkudesse.

Siirup on hapete abil suhkruks lagundatud tärklis, mis sisaldab õige palju dekstriini. Viimane on tärklise lagunemise esimene saadus.

Tselluloos. Taimerakkude seinad on ehitatud tselluloosist. Taimeosades, millelt nõutakse suuremat vastupanu, nagu lehtede ja varte soontekimbud, puutüved jne., seltsib tselluloosile veel juure puuaine ehk ligniin. Puhtast tselluloosist koosneb puuvill.

Tselluloosi valem on $(C_6H_{10}O_5)_x$, kusjuures x on väga suur arv (umbes 2000).

Kui tselluloosi keeta lahja väävelhappega, laguneb ta pikka-mööda ja annab suhkru. See lagunemine sünnib aga palju raskemini, kui see toimub tärklise juures.

Tselluloosi saadusist nimetame kõige enne paberit. Paberit tehakse kaltsudest, puumassist ja tselluloosist. Kaltsupaberi valmistamiseks kasutatakse lina-, kanepi- ja puuvillakaltse. Viimased puhastatakse, töödeldakse keemiliste vahenditega ja peenendatakse massiks, millest võllide vahel pressides saadakse paber. Et teha paberit tihedamaks, lisatakse massile juure vaigusepi ja täiteaineid, nagu kriiti, kipsi, kaoliini. Kurnamis- ja kuivatuspaber on liimita.

Puumass on peenendatud ja keedetud puu. Temast valmistatud paber on vähe vastupidav ja läheb valguse mõjul aja jooksul kollaseks.

Tselluloosi saamiseks eemaldatakse puumassist ligniini ja teised ained. Selleks keedetakse peenendatud puit kõrgel rõhumisel keemiliste vahenditega.

Kui hoida puuvilla lühemat aega (15 min.) lämmastik- happe ja väävelhappe segus, siis saame kolloodiuvilla. Kolloodiuvilla lahust eetri ja alkoholi segus nimetatakse kolloodiümiks, mida tarvitatakse väikeste haavade katmiseks, päevapildiplaatidel jne.

Kolloodiuvillast ja kamprist saadakse kergesti süttivat tselluloidi, millest vormitakse tarbe- ja iluasju, kinofilme jm.

Kauemat aega lämmastik- ja väävelhappe seguga mõjutatud tselluloos on tuntud lõhkeainena pauppuuvilla ehk püroksüliini nime all.

Tselluloosi töötlemisel naatriumleelisega ja väävelsüsinikuga tekib siirupisarnane mass viskoos, mis pigistatakse läbi juuspeente augukeste erilisse soolade lahusse, kus poolvedelad niidikesed tarduvad kunstiidi kiududeks.

Lõigates kunstiidikiud lühikesteks (30 – 40 mm ja pike- maiks) osadeks saame tsellvilla, mida kasutatakse taime- ja loomakiu aseainena.

7. Orgaanilised happed.

Äädikhape. Hoiame anumat lahja veiniga lahtiselt soojas kohas. Kärbeste ja teiste putukate kaitseks katame ta marliga. Mõne päeva pärast võib tunda äädika lõhna. Kui maitseme veini keelega, siis tunneme, et ta on läinud hapuks. Juba lõhna järgi võib otsustada, et veinis on tekkinud äädikhape.

Õhust sattusid veini äädikabakterid; nad eritavad erilist fermenti, mille toimel veinis leiduv etüülalkohol ühinedes õhuhapnikuga hapendus äädikhappeks. Sel teel valmistatakse veinist nn. veiniäädikat.

Keemiliste vahendite abil võib etüülalkoholi otseselt hapendada äädikhappeks. Tööstuses tarvitavat äädikhapet saadakse puu utmisel tõrvaveest.

Äädikhape (CH_3COOH) on terava lõhnaga vedelik. 100 0/0-st äädikhapet nimetatakse «jää-äädikhappeks», kuna ta alla $+16^\circ \text{C}$ juures tardub jääsarnaseks massiks. Äädikhapet tarvitatatakse maitseainena äädikana (umbes 4 0/0), toiduainete konservimiseks, kunstiidi, värvide, arstimite jm. valmistamiseks.

Nagu teisedki happed annab ta alustega sooli. Neist sooladest nimetame ä ä d i k h a p p e v a s k e, mis tekib vase pinnale viimase äädikhappega kokku puutudes. Mürgine Schweinfurti roheline sisaldab seda soola.

Ä ä d i k h a p p e a l u m i i n i u m i lahust («Burovi vedelik») kasutatakse kompressideks põletiku puhul. Mõned värvid ei toimu värvitavale riidele otseselt. Neid immutatatakse enne nn. peitsainetega, mis heituvad koekiududele ja imevad endasse värve. Äädikhappealumiinium ja -raud mõjuvad niisuguste peitsidena.

Teistest orgaanilisist happeist nimetame: 1) **sipelgahapet**, mida leidub sipelgate, mesilaste ja erilaste mürknäärmeis, kõrvenõgeste ja teiste taimede kõrvetavais karvakesis jne., 2) **piimahapet**, mis tekib värske piima hapnemisel piimasuhkrust piimabakterite toimetel. Marjades ja puuviljades leidub 3) **õunahapet**, 4) **viinahapet** ja 5) **sidrunihapet** ja nende sooli. Need happed on tahked kristalsed ained, mida tarvitatakse toitutes ja jookides ning töönduses. Viinahappe sooladest nimetame viinakivi, mida tarvitatakse küpsetuspulbrina.

Orgaanilisil happeil on samad omadused, mis mineraalhappelgi: neil on hapu maik, lakmusepaberi värvivad nad punaseks ja alustega annavad sooli. Nende molekulis on üks või mitu — COOH -rühma (karboksüülrühma). — COOH -rühmade arvu järgi molekulis on happed ühe-, kahe-, kolme- jne. alusesed. Sipelga-, äädik- ja piimahape on ühealusesed happed, õuna- ja viinahape kahealusesed ja sidrunihape kolmealusene hape. Asendades karboksüülrühmas vesiniku metalliga (näit. kesendades happe alusega), saame vastava happe soola. Viinakivi on näit. hapu viinahappekaalium.

8. Rasvad ja õlid.

Rasvad ja rasvaõlid on tähtsad varuained taime- ja loomakehas. Loomadel leidub rasva kõigis elundeis, kõige rohkem aga naha all. Rasv on kaitseks külma vastu, seepärast omavad ka veeloomad naha all paksu rasvakihti (hüljes, vaal, veelinnud).

Taimedel leidub rasva kõige rohkem viljades ja seemneis, ta on toiduks kasvavale idule.

Mereloomadest saadavat rasva nimetatakse traaniks.

Loomadest saadavatest rasvadest on harilikus temperatuuris tahked veise- ja lambarasv, pehmed searasv, või ja hanerasv, vedelad (õlid) kondiõli, sõraõli, kalamaksaõli.

Taimerasvadest on tahked palmi- ja kookospähklirasv, kakaovõi, vedelad a) mittekuiuvad oliiviõli, maa-pähkliõli, päevalilseemneõli jt., b) kuiavad (mis muutuvad õhu käes seistes tahkeks aineks) lina-, kanepi- ja mooniseemne õli.

Loomarasvad eraldatakse loomakudedest sulatamise teel. Taimeõlid eraldatakse kas pressimise või ekstraheerimise teel. Viimasel puhul tarvitatakse rasva lahustavaid vedelikke (bensiin, eeter, väävelsüsinik, tetrakloormetaan jne.).

Kui valada vette õli ja valku (näit. vedelat kanamunavalget) ja loksutada seda segu tublisti, siis jaguneb õli peeniks tilkadeks, andes õli «emulsiooni».

Rasvad ja õlid on tähtsaid toiteaineid. Rasva kasutatakse määrideks, arstimeiks (riitsinusõli, kalamaksaõli) ja töönduses seebi ja küünalde valmistamiseks. Kuiavad õlid töödeldakse värnitsaks, mida kasutavad maalrid värvimisel.

Keemiliselt on rasvad ja õlid nn. rasvahapete ja glütseriini ühendid. Hapete ja alkoholid ühendeid nimetatakse estreiks. Seega kuuluvad rasvad estrite hulka.

Happeist, mida leidub sagedamini rasvades, on harilikus temperatuuris tahked steariinhape ja palmitiinhape

(küünla steariin ongi nende kahe happe segu), vedel – õli-
h a p e (oleiinhape).

Seebid. Kui keedame rasva mõne alusega, näit. naatrium-
leelisega (seebikiviga), siis laguneb rasv rasvahappeiks ja glüt-
seriiniks. Reageerides rasvahappega tekitab alus soola – rasva-
happenaatriumi, mida me igapäevases elus nimetame seebiks.
Koondatud keedusoola lahust juure lisades eraldub tahke
ehk nn. tuumseep pinnale, põhja jääb «seebisoop» ehk
«pära», mis sisaldab glütseriini.

Liimseebid keedetakse enamasti kookosrasvast naat-
riumalusega. Seebisoop jääb eraldamata.

Määrdeseebid (näit. roheline seep) keedetakse oda-
vaist taimeõlidest või traanist kaaliumalusega. Ka siin jääb
soop eraldamata.

Seepi tarvitatakse pesemiseks. Seebi toimel märgub nahk.
Seal leiduv rasv muudetakse emulsiooniks, peened rasvaosa-
kesed võtavad endasse mustuse ja viivad ta vahuga kaasa.
Soojas vees laguneb osa seepi glütseriiniks ja aluseks. Viimane
mõjub osale rasvale ja mustusele lahustavalt.

Karge vesi ei kõlba pesemiseks, kuna tekkivat lubjaseepi
ei saa kergesti eemaldada.

Steariinküünalde valmistamisel lagundatakse rasv kas üle-
kuumendatud veeauruga kõrgel rõhumisel või keetmisel väävel-
happega. Saadud rasvahapped puhastatakse ja vedelad õlid
pressitakse välja. Järelejäänud steariinile lisatakse juure veel
veidi parafiini ja valatakse saadud segust küünlad.

9. Valgud.

Valkudest koosneb eeskätt organismide rakkude proto-
plasma. Ka kanamunavalge koosneb valkaineist.

Lahustame kanamunavalget vees ja soojendame lahust.
Valkaine kalgastub valgete räitsakestena, mis enam vees
ei lahustu.

Samuti kalgastub valkaine raskemetallide (näit. Fe, Cu,
Pb jt.) soolade, kangete hapete, alkoholi jt. toimel.

Koostiselt sisaldab valk süsinikku, vesinikku, hapnikku, lämmastikku, väävlit ja mõnikord veel fosforit. Nende elementide protsentuaalsed sisaldavused võivad harva märkida täpselt, kuna raske on eraldada üksikuid valke teineteisest.

Koondatud lämmastikhappe toimetel värvub valkaine kollaseks.

Valkainemolekulist on vähe teada. Tema tundmaõppimist takistab asjaolu, et ta on väga suur ja koosneb mitmest tuhandest aatomist.

Üksikuist valkudest nimetame järgmisi:

a) albumiine (muna-, piima-, taimealbumiin), mis lahustuvad puhtas vees;

b) globuliine (neid leidub ühes albumiinidega; nad ei lahustu puhtas vees, küll aga lahjas keedusoola lahuses). Vere tardumisel tekib veres leiduvast globuliinist fibrinogeenist fibriin, mille kiud takistavad verevoolu;

d) piima tähtsaim valkaine on kaseiin, mis sisaldab fosforit (juust ja kohupiim koosnevad peamiselt kaseiinist);

e) verepunaliblede värvus on tingitud hemoglobiinist;

h) luude ja kõhre orgaanilise osa moodustab kollageen, mis annab veega keetes liimi.

Valkude hulka kuuluvad ka fermentid ehk ensüümid, mis leiduvad organismides ja tekitavad seal mitmesuguseid keemilisi protsesse, näit. seedimisfermentid, pärmseente fermentid jne.

10. Toiduained.

Ained, mida me tarvitame toiduks, sisaldavad järgmisi toitaineid: valke, süsivesikuid ja rasva (õlisid). Peale selle saame toiduga vajalikke sooli ja vitamiine.

Viimased on keerulise ehitusega orgaanilised ained, mis soodustavad elufunktsioonide loomulikkust käiku organismis. Neid märgitakse tähtedega: A, B, C, D, E jne. Nende puudumine toidus tekitab raskekujulisi tervisehäireid. Vitamiinid on rohkem värskes toidus; nad lagunevad kuumutamisel, konserveerimisel, kuivatamisel jne.

Toitu saame looma- ja taimeriigist. Loomsed (liha-) toidud sisaldavad peamiselt valke ja rasvu, taimsed toidud süsivesikuid (tärglist, suhkrut) ja mõnikord ka rasvu (õlitaimed). Erandina esinevad taimtoitude hulgas kaunviljad (herned, oad), mis sisaldavad võrdlemisi palju valke. Taimtoitus on veel õige palju tselluloosi, mis küll jääb inimese seedeorganeis seedimata, kuid siiski on tarvilik, kuna ta ärritab mehaaniliselt soolteseinu ja edendab toidumassi liikumist.

Liha koosneb peamiselt valkudest. Viimased on seedimismahladele palju kättesaadavamad kui tsellulooskestaga kaetud taimerakus peituvad valgud.

Munad sisaldavad eeskätt valku ja rasva.

Piim on väärtuslikem toiduaine, kuna ta sisaldab kõiki organismile vajalikke aineid. Piima seismisel lagub piimasuhkur bakterite fermendi toimele piimahappeks ja tema valkaine kaseiin sadestub. Piima kiiret hapuksminekut takistab pooltunniline kuumendamine 60° juures (pastöriseerimine), mis hävitab piimabakterid. Piimarasv eraldatakse koorena, millest saadakse võid. Viimases on vett umbes 10 – 16%, rasv on siin emulgeerunud ja on hästiseeditav.

Juust koosneb peamiselt valgust – kaseiinist.

Margariin on taime- ja loomarasvast saadud kunstlik või.

Leib sisaldab eeskätt tärglist. Saia ja peenleiba valmistatakse püülijahust, mille jahvatamisel viljatera tsellulooskest ja idu ning ühtlasi sellega kesta all ja idus leiduvad valkained, vitamiinid, rasvad ja mineraalained kõrvaldati. Sepik ja must rukkileib on toiteainete poolest rikkamad kui sai. Kuid teiselt poolt sai on paremini seeditav kui rukkileib.

Kaunviljad (herned, oad) on rikkaliku valgu ja tärglise sisalduse tõttu väärtuslikke toiduaineid.

Puu- ja juurviljad sisaldavad võrdlemisi palju vett, vähe valke, rohkem süsivesikuid (tärglis, suhkur), toitesooli ja vitamiine. Kartul sisaldab keskmiselt 75% vett, 20% tärglist ja natuke valke.

Inimese loomulik toit on segatoit, kusjuures taimtoit peab olema ülekaalus. Rohke valgu tarvitamine annab palju

tööd eritusorganitele (neerudele) valkudest tekkinud lagusaaduste kõrvaldamiseks.

Seedimisel laguvad fermentide toimel valgud nn. amiinohappeiks, rasvad rasvahappeiks ja glütseriiniks, süsivesikud (tähtlik) lihtsuhkruks, mis imuvad läbi soolteseinte verre. Neist lihtsama ehitusega orgaanilisest aineist ehitab organism talle omapäraseid valgud, rasvad ja süsivesikud.

Organism kasutab toiteainet eluks ja tööks vajaliku energia saavutamiseks ja oma rakuaine ehitamiseks ning kasvamiseks. On arvestatud, et 1 g valku annab kehas keskmiselt 4,1 kilokalorit, 1 g rasva 9,3 kilokal. ja 1 g süsivesikuid 4,1 kilokalorit energiat.

Keskmiselt vajab inimene ühe kg kehakaalu kohta 40 kalorit energiat. Füüsilise töö puhul on energia kulutus palju suurem. Et saada tarvilikku valku rakkude plasma ehitamiseks, peab toit ööpäeva jooksul sisaldama umbes 100 g valku

11. Ainevahetus taime- ja loomaorganismis.

Ainevahetuseks nimetatakse kõiki neid elavas organismis toimuvaid füüsikalisi ja keemilisi protsesse, mille ülesandeks on võtta vastu ümbruskonnast aineid, neid sarnastada (assimilatsioon), ehitada neist uusi aineid, samuti lagundada olemasolevaid aineid (dissimilatsioon) ja eritada lagusaadusi.

Ainevahetus taimekehas. Taim võtab oma juurtega mullast vett ja mineraalsooli, mis vees lahustuvad, ja roheliste lehtede kaudu süsihappegaasi. Mineraalsoolad sisaldavad metallidest K, Ca, Mg, Fe, mittemetallidest N, P ja S, (viimastest N nitraatide kujul, P fosfaatide ja S sulfaatide kujul). Juurte kaudu saadud veest ja CO₂-st ehitab roheline leht valguse käes süsivesikuid (suhkur, tähtlik jt.), kusjuures hapnik eraldub. Veest, süsihappegaasist ja mineraalsooladest ehitatakse rohelises lehes ka teisi orgaanilisi aineid, nagu valgud, rasvad jne.

Orgaanilised ained kantakse lahustunult soonte kaudu teistesse taimeosadesse, kus neid tarvitatakse rakkude ehitamiseks, kasvamiseks, energia saamiseks või varuks.

Selleks mineraalainete sarnastamise ehk assimilatsiooni protsessiks kasutab taim valguse energiat. Viimane muundub orgaanilise aine keemiliseks energiaks. Assimilatsiooniprotsess toimub vaid rohelises taimes valguse käes.

Oma elutegevuseks (liikumiseks, soojuseks eriti idanevais seemneis) vajab taim energiat. Seda saab ta temas leiduvaist orgaanilisist aineist. Taim võtab õhust hapnikku, viimane ühineb taimes leiduva ainega. Hingamisaadused CO_2 ja H_2O eritab taim välja. Päikesevalguse käes toimub lehtedes süsiniku sarnastamine (CO_2 neelumine ja O_2 eritamine). Me hingamist siis ei märka, kuna hingamine ja süsiniku sarnastamine on teineteisele vastukäivad toimed. Hingamist (dissimilatsiooni) rohelises lehes võime kindlaks teha vaid pimeduses.

Ainevahetus loomakehas. Loomad võtavad toiduna oma ümbrusest energiarikkaid orgaanilisi aineid: süsivesikuid, valke ja rasva ning mineraalsooli. Seedimisorganeis muudetakse peenendatud toit fermentide abil lahustuvaks ja lihtsamaks: süsivesikud – suhkruks, valgud amiinohappeiks, rasvad – rasvahappeiks ja glütseriiniks. Need difundeeruvad läbi soolteseinte verre ja viiakse rakkudesse, kus neist ehitatakse loomale omased valgud, rasvad ja süsivesikud (assimilatsioon). Ümbrusest (kopsude, lõpuste, naha jne. kaudu) saadud hapnik kantakse verega kõigisse kudedesse. Siin sünnib orgaanilise aine hapendumine ja keemilise energia muundumine soojuseks, liikumiseks, tööks, valguseks jne. (dissimilatsioon). Lagusaadustest kantakse CO_2 ja H_2O kopsu, teised (kusiaine, ammoniaakühendid, mineraalsoolad) neerudesse, kust nad välja eritatakse. Toiduainete seedimatud osad saadetakse väljaheidetena pärasoole kaudu kehast välja. Bakterid jätkavad orgaaniliste lagusaaduste ja väljaheidete kallal lagundamistööd ja muudavad nad uuesti vastuvõetavaks taimedele.

Taimed, mis leherohelist ei sisalda, näit. seened ja parasiit-taimed, sarnanevad ainevahetuse poolest loomadega.

12. Orgaanilised värvid.

Kivisöe utmisel saadakse valgustusgaasi, koksi ja tõrva. Tõrvast saadakse omakorda väga mitmesuguseid vedelaid ja tahkeid aineid, nagu bensooli, toluooli, naftaliini, antratseeni, fenooli jne. Need kivisöetõrva saadused moodustavad aluse orgaaniliste värvide töödusele. Neid värve nimetatakse veel tõrva- ehk aniliinvärvideks. Neid valmistatakse praegusel ajal igasuguseis soovitud varjundeis iga värvitava aine tarvis; ka on nad kindlad valguse ja vee toimele.

Heade omaduste ja odavuse tõttu on tõrvavärvid tõrjunud tarvitamisest kõrvale kallid taime- ja loomariigist saadavad värvid. Toitudes nad aga ei kõlba, kuna nad on mürgised.

Värvimisel kinnitub värvaine otseselt värvitavale ainele, näiteks kiududele. Mõnikord tuleb värvisegule juure lisada veel kas hapet või soola. Need värvid on substantiivsed värvid.

Teised värvained (peitsvärvid) otseselt ei kinnitu kiududele. Et see sünniks, töödeldakse kude enne mõne teise ainega — peitsiga. Peitsina kasutatakse alumiiniumi-, raua- ja kroomisooli jne.

On värvaineid, mis ei anna värvust tema kinnitumisel kiududele; värvuse saamiseks tuleb neid nüüd keemiliselt mõjutada, näit. hapendada. Soovides värvida näit. kude siniseks, leotame teda esmalt värvitus (valges) indigo lahuses. Hoides kude pärast õhu käes, hapendub valge indigo lahustumatuks siniseks indigoks (potisinine) ja riie läheb siniseks.



A-11654

i

Hind kr. —.80