

**PÕHIKOOI  
KEEMIA  
KONSPEKT**

**Koostas: Andres Tamla  
Õpetaja: A. Pruul**

# Keemia.

## Ohutustehnika.

**I** Laboratoorseid tööd alustades loen läbi katse juhendi, kuulan ära õpetaja seletuse ning alustan tööd.

**II** Ühtegi pudelit ei hoia lahtiselt laual.

**III** Lahuse sattumisel riieteile või nahale loputan kraani all ja ütlen õpetajale, mis ainega on tegu.

**IV** Katseklaasi kuumutamisel ei hoia suuga enda või kaasõpilase poole. Lõhnaga tutvumisel ei topi nina katseklaasi või pudelisse, vaid tõmban käega avause kohalt õhku enda poole (lehvitamine).

**V** Laboris ei maitse ühtegi ainet välja arvatud juhul kui õpetaja lubab.

**VI** Labori käigus sooritan ainult ettenähtud katsed.

## Laboratoorsete tööde vahendid.

**Katseklaasid.** Kasutatakse katseteks väikeste ainekogustega ja kuumutamiseks. Kuumutatakse otse leegis.

**Keeduklaas** Kasutatakse lahustite valmistamisel, hoidmisel ja kuumutamisel.

**Kooliline kolb** Kasutatakse lahustite hoidmisel, valmistamisel ja filtreerimisel.

**Lehter** Kasutatakse vedelike valamiseks ja filtreerimisel.

**Statiiv** Kasutatakse seadmete koostamiseks ja kinnitamiseks.

**Möötsilinder** Kasutatakse vedelike ja lahuste mõõtmisel.

**Katseklaasi hoidja** Kasutatakse kuumutamiseks, hoidmiseks.

**Spaatel** Kasutatakse tahke aine võtmiseks.

## Keemia aine.

Keemia on teadus, mis tegeleb ainetega, nende omadustega ja ainetega toimivate muundumiste uurimisega. Looduses esinevad nii puhtad ained kui ka segud. Aineid on võimalik saada ka sünteetiliselt. Esineb 7-8 miljonit erinevat ainet, neist looduslikud on vaid pool miljonit. Puhast ainet koosneb ühesugustest osakestest (üheaaine molekulidest). Segu koosneb vähemalt kahe aine molekulidest. Lahus on segu, kus üks aine on teise jaotunud ühtlaselt. Igal puhtal ainel on olemas kindlad omadused:

1. Aineolek toatemperatuuril
2. Sulamise ja keemise temperatuur.
3. Värvus.
4. Iseloomustab elektri ja soojusjuhtivus
5. Lõhn
6. Maitse
7. Tugevus näitab aine vastupidavust mehhaanilisele jõule.

## Segude eraldamine.

Mitte lahustuvat ainet saab vedelikus eraldada settimise, dekanteerimise ja filtreerimisega. Kahte teineteises mitte lahustuvat vedelikku saab eraldada jaotuslehtri

abil. Lahustest eraldatakse aineid aurutamise ja destilleerimisega. Kromatograafia on meetod keeruliste segude või värvainete lahustamiseks.

### **Keemilised ja füüsikalised nähtused.**

Füüsikaliste nähtuste korral muutub kehakuju ja aineolek. Keemiliste nähtuste korral toimub ühe aine muutumine teiseks. Keemiliste nähtustega kaasnevad reaktsiooni tunnused. Reaktsiooni tunnusteks võivad olla:

1. värvuse muutus
2. põlemine e. valguse eraldumine
3. sademe teke
4. sademe kadu

### **Lahuste koostise arvutamine.**

Lahuste koostis väljendatakse tavaliselt protsendiga w%. Lahus = lahusti + lahustunud aine.  $M_{lahus}(ml) = m_v + m_a$ .

$$M_l \rightarrow 100\% \quad \% \text{ osa } 100\text{st}$$
$$M_a \rightarrow w\% \quad w\% = 100m_a/ml$$

## **Aatom.**

### **Tuum**

### **Elektronkate**

Prootonid (+1) neutron (0)

elektronid(-1)

Prootonite arv võrdub tuumalaenguga = aatomnr. = elektronide arvuga (järjnr.)

Aatomi kogulaeng on alati 0

Massi arv = prootonite arv + neutronite arv

Isotoobid on sama tuuma laenguga aga erineva massi arvuga aatomid. Elektronkattes asuvad elektronid elektronkihtides. Elektronkihtide arvu näitab perioodi nr.

1. kihis on max. 2 elektroni.
2. kihis on max. 8 elektroni.
3. kihis on max. 18 elektroni kui viimane siis max 8

B rühma elementidel on tavaliselt välisel elektronkihil 2 elektroni. Aatomi elektronkate ehitust iseloomustatakse aatomi elektronskeemiga

P: +15 2)8)5          16neutronit

### **Ioonid.**

Elektronide liikumisel või loovutamine aatomitest tekivad laenguga aatomid e. ioonid.

Katsoon + äraandmisega saadakse

Anioon – saadakse elektroni liitmisel

Ained, mis loovutavad reaktsioonis elektrone on redutseerijad. Ained, mis omastavad reaktsioonis elektrone on oksüdeerijad

### **Molekul.**

On aine väikseim osake, koosnevad aatomitest. **Lihtainete** molekulid sisaldavad ainult ühe elemendi aatomeid. **Liitainete** molekulid koosnevad erinevate elementide aatomitest. Ioonilise sidemega ained on alati tahked, neid iseloomustab kristallvõre. Molekuli koostist väljedab **molekuli valem**, mis näitab millistest aatomitest molekul koosneb. Ioonilise sidemega ainete puhul näitab molekul valem lihtsamat suhet ioonide vahel. Ioonilises sidemega vedelas olekus tek. ioonid, gaasilises olekus tek.iooni paarid. Iooniline side esineb tugevate metallide ja mittemetallide vahel. Molekulideks liitumisel lähevad aatomid üle püsivamasse olekusse, kus nende energia on väiksem. Aatomeid või ioone ühendab nendevaheline keemiline side.

### **Kovalentne side.**

Esineb molekulis, moodustub samaste omadustega elementide aatomite vahel. Tekib ühine elektron paar. Sama elemendi aatomite vahel tekib mittepolaarne side.

### **Aatommass ja molekulimass.**

Aatommass on grammides suurusjärgus  $10^{-23}$ , seetõttu kasutatakse suhteliselt aatommassi. Aatommassi ühikuteks on  $1/12$  aatomi massist  $A_r(H) = 1,01$   $A_r$ - aatommass. Molekuli jaoks leitakse molekulmass, mis on koostise elementide aatommasside summa.  
 $M_r(H_2SO_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$   $M_r$ - molekulmass

### **Liht- ja liitained.**

Lihtaine koosneb ainult ühe elemendi aatomitest. Lihtaines võivad esineda molekulid või aatomid. Molekuli koostise väljendamiseks kasutatakse indeksit aatomite arvu märkimiseks.  $O_2$  - hapnik ntx.

Lihtaine molekulis on vähemalt 2 erineva aine aatomit.  $H_2O$  – vesi ntx

Indeks näitab aatomite arvu molekulis. Kui on vaja näidata molekulide arvu kasutatakse kordajat.  $6H_2O$  ntx

### **Ühiemise reaktsioon.**

Keemilist reaktsiooni kus lihtaineid on vähemalt kaks ja saadusi ainult üks nim. ühinemise reaktsioonis.  $2Mg + O_2 = 2MgO$

## **Hapnik.**

Element hapnik asub 6a rühmas II perioodis. Oks. aste on  $-II$

### **Lihtaine omadused:**

Hapnik omab kahte püsivat allotroopset omadust. Dihapnik  $O_2$  ja trihapnik  $O_3$

### **$O_2$ füüsikalised omadused:**

Värvuseta, lõhnatu, vees lahustuv, suurtes kogustes sinakas, keemiliselt suhteliselt püsiv.

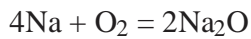
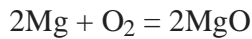
### **$O_3$ füüsikalised omadused:**

Terava lõhnaga, väikestes kogustes sinakas, vees lahustuv, toatemperatuuril gaas, keemiliselt aktiivsem kui O<sub>2</sub>, kuna laguneb O<sub>2</sub> ja O-ks (O<sub>3</sub> = O<sub>2</sub> + O)

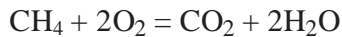
O<sub>3</sub> on väikestes kogustes kasulik, suurtes mürgine.

**Keemilised omadused:**

O<sub>2</sub>, esiteks reageerib teiste lihtainetega, moodustab okside.



Reageerib ka lihtainetega. Tekib koostiselementidele vastavad oksiidid.



**Põlemine.**

Põlemiseks nim. ainete kiiret oksüdeerumist, millega kaasneb soojuse ja valguse eraldumine. Aeglasel oksüdeerumisel eraldub soojust kuid ei eraldu valgust. Isesüttimist nim. aeglasel oksüdeerumise üleminekut kiireks.

**Hapniku kasutamine.** Hapniku kasutatakse kütuste põletamiseks, elusorganismide hingamiseks, meditsiinis.

**Oksiidide nimetused.**

**I metalli oksiidid.**

a) püsiva oksüdatsiooni astmega metall. Siia ei kuulu Cr – II, III, IV, VI; Fe – II, III;

Cu – I, II. Na<sub>2</sub>O – naatriumoksiid. CaO – kaltsiumoksiid.

b) muutuva oksüdatsiooni astmega metallid. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – raud(III)oksiid

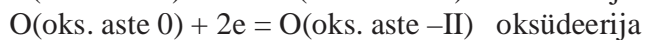
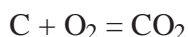
**II Mittemetalli oksiid.**

SO<sub>2</sub> – vääveldioksiid e. väävel(IV)oksiid

SO<sub>3</sub> – vääveltrioksiid e. väävel(VI)oksiid

**Redoksreaktsioon.**

On keemiline reaktsioon kus muutuvad ainete koostises olevate elementide oksüdatsiooni astmed. **Oksüdeeriaks** nim. ainet, mille koostises olev element liidab elektroni. Oksüdeeria redutseerub. **Redutseeriaks** nim. ainet, mille koostises olev element loovutab elektroni. Redutseeria oksüdeerub.



**Mool e. aine hulk.**

Mool on aine hulk, mis sisaldab 6,02\* 10<sup>23</sup> osakest. Ühe mooli aine mass on molaarmass ja = arvuliselt aine molekulmassiga.

**Vesinik.**

Keemiliste elementide perioodilisussüsteemis esimene element. Tuumalaeng on +1, esimeses kihis on 1 elektron, oksüdatsiooni aste ühendites on +1. Lihtaine moodustab molekuli H<sub>2</sub>

**Füüsikalised omadused:**

Lõhnatu, värvitu, õhust 14,5x kergem, vees lahustumatu, keemistemperatuur on  $-253$  ja tahkumistemperatuur on  $-259$ . Omab kahte isotoopi, üks on raske ja teine on üliraske vesinik

Denteerium D raske

Mõlemad on radioaktiivsed.

Tritium T üliraske

**Keemilised omadused:**

Lihtainena on vesinik redutseerija keemilistes reaktsioonides. Reageerib hapnikuga

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ . Puhas vesinik põleb hapnikus sinise leegiga. Hapniku ja vesiniku segu mahu vahekorras  $\frac{1}{2}$  on paukgaas ja plahvatab süütamisel. Reageerib metallioksiididega

$\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ .

**Vesiniku saamine.**

I 1) tööstuslikult, vee-elektrolüüsil  $2\text{H}_2\text{O}$  el  $2\text{H}_2 + \text{O}_2$

2) maagaasi lagundamisel  $\text{CH}_4$  (kuumutada) =  $\text{C} + 2\text{H}_2$  ja nool ülesse :)

II laboratoorselt

1) metallide reageerimisel hapetega  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$  ja nool ülesse :)

**Vesinik side.**

Tekib molekulide vahel, milles vesinik on seotud endast elektroenergiatõhke elemendiga jne kus seetõttu toimub laengute jaotamine. Vesinikside põhjustab vee suure soojusmahtuvuse ja suure aurustussoojuse kuna selle lõhkumiseks on tarvis kulutada energiat. 4kraadi juures on vee molekulid seotud diameerideks ja neid on ruumiühikusse võimalik tihedamalt paigutada.

**Lahus.**

...on segu, mis koosneb lahustist ja lahustunud ainest. Lahustumisel tuleb lõhkuda sidemed, mis on lahustunud aine molekulide vahel (kulub energiat). Tekivad uued sidemed lahustunud aine ja lahusti molekuli vahel. Lahuse koostist väljendatakse protsendiga ja moolidega liitris lahuses.

**Happed.**

Happed on ained, mis annavad lahusesse vesinik ioone. Happed koosnevad vesinikioonist e. prootonist ja happejääk ioonist. Happejääk ioon on võrdne prootonite arvuga molekulis  $\text{HCl}$  – vesinikkloriidhape e. soolhape, oks. aste  $-1$

$\text{H}_2\text{S}$  – divesiniksulfiidhape, oks. aste  $-2$

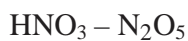
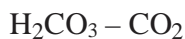
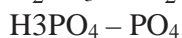
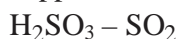
$\text{H}_2\text{SO}_3$  – väävlishape, oks. aste  $-2$

$\text{H}_2\text{SO}_4$  – väävelhape, oks. aste  $-2$

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – süsihape, oks. aste –2  
H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> – fosforhape (ortofosfor), oks. aste –3  
HNO<sub>3</sub> – lämmastikhape, oks. aste –1  
HNO<sub>2</sub> – lämmastikushape, oks. aste –1  
Hapete lahused muudavad indikaatorite värvust.

### **Hapete liigitus.**

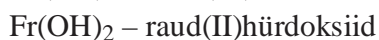
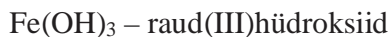
Happeid liigitatakse kahte moodi: esiteks prootonite arvu järgi (happes on ühe prootonilised kahe, kolme, nelja). Teine liigitus: happe aniooni koostise järgi. 1.klass hapnik happed e. oksohapped, 2.klass hapnikuta happed. Hapnik hapetele vastavad happelised oksiidid.



Hapete reageerimine metallioksiididega. Reaktsioonil tekib sool ja vesi.

### **Alused e. hüdroksiidid.**

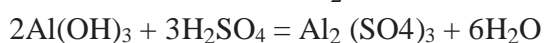
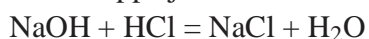
On ühendid, mis koosnevad metalli ionist ja hüdroksiid ionist. Nimi antakse nagu metallioksiididele. Nime lõpp on hüdroksiid.



Alused jagunevad kahte gruppi vees lahustuvad ja vees lahustumatud. Vees lahustavaid nim. leelisteks. Leelise lahuseid saab kindlaks teha indikaatorite abil. Mitte lahustuvad hüdr. indikaatori värvust ei muuda.

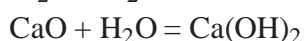
### **Neutralisatsiooni reaktsioon.**

... on happe ja aluse vaheline reaktsioon, mille tulemusena tekib sool ja vesi.



### **Aluselised oksiidid.**

... nim. vastava metalli sama oksu. astmega oksidi. Leelistel vastav oksiid reageerib veega andes hüdroksiidi.

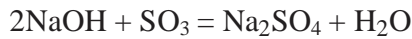
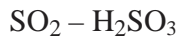


Lahustamatute hüdroksiididele vastavad oksiidid ei reageeri veega, aga lahustuvad hüdro. lagunevad kuumutamisel, andes vastava oksidi ja vee.



### Aluste reageerimine happeliste oksiididega .

Tekib reaktsioonil sool ja vesi. Happelisele oksiidile vastava happe sool.



## Soolad.

Sool koosneb metalli ionist ja happejääkioonist. Nimetuse lõpp saadakse vastavalt happejääkioonile.

Cl – koriidioon – kloriid – oks. aste –1

SO<sub>3</sub> – sulfitioon – sulfit – oks. aste –2

S – sulfiidioon – sulfiid – oks. aste –2

SO<sub>4</sub> – sulfaatioon – sulfaat – oks. aste –2

CO<sub>3</sub> – karbonaatioon – karbonaat – oks. aste –2

PO<sub>4</sub> – fosfaatioon – fosfaat – oks. aste –3

NO<sub>3</sub> – nitraatioon – nitraat – oks. aste –1

### Soolade keemilised omadused.

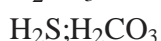
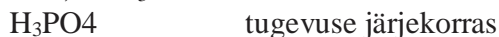
**I** vees lahustuvad, soolad reageerivad leelistega

**II** sool reageerib soolaga.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4$

**III** aktiivsem metall tõrjub vähem aktiivsema tema soolalahusest välja.

$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ . **Erand.** K, Na, Ca, Ba metallid ei tõrju teist metalli tema lahusest välja kuna nad reageerivad veega.

**IV** tugevam hape tõrjub nõrgema tema soolast välja.



Sool (lah.) + sool (lah.) = sool + sool

Sool (lah.) + leelis (lah.) = sool või hüdroksiid

Sool + hape (tugevam) = sool + hape (nõrgem)

### Lahuse pH skaala.

PH-ga määratakse vesinikioonide kontsentratsiooni lahuses. Kontsentratsiooni hulga tähis on mol/dm<sup>3</sup>(kuubis). 1 mol/dm<sup>3</sup> (kuubis) PH=0 0,1 mol/dm<sup>3</sup> (kuubis) PH = 1

PH = -log [H<sup>+</sup>]

PH-d saab määrata ainult lahjade lahuste puhul. Mida väiksem on vesinikioonide kontsentratsioon seda kõrgem on PH. PH skaala on 0 – 14. Piirkonda 6,5 – 7,5 loetakse normaalseks. Alla selle on happeline, üle selle aluseline. PH-d määratakse indikaatoriga

või PH-meetriga PH-meeter on elektrooniline mõõteriist. (õunamahla PH on 3,5 – 4).  
Neutraalse PH-ga on ntx veri, sülg ja piim.

PH-ga 9 on söögisooda lahus

PH-ga 10 on lubjavesi

PH-ga 12 on pesusooda lahus

PH-ga 14 on naatriumhüdrosiidi lahus, kus on 0,1 mol/l.

Happelises keskkonnas on lahuses vesinikioonid.  $\text{HCl} = \text{H} + \text{Cl}$ . Aluselises keskkonnas on lahuses hüdroksiidioonid.  $\text{NaOH} = \text{Na} + \text{OH}$ . Neutraalses nad puuduvad.  $\text{H} + \text{OH} = \text{H}_2\text{O}$

### **Soolalahuse pH.**

Ei pruugi alati olla neutraalne, sest toimub reaktsioon, mida nim. **hüdrolüüsiks**. Hüdrolüüs on soolas olevate ionide ja vee molekulide vahel toimuv reaktsioon, mille tulemusena muutub soolalahuse PH neutraalsest erinevaks.

### **Eristatakse kolme tüüpi sooli.**

**I** sool, mis on saadud nõrgema aluse ja tugeva happe reageerimisel ( $\text{Al CO}_3$ ). Lahuse keskkonnas reaktsioon  $\text{Al(OH)}_3$  HCl on happeline (tugevama õigus).

**II** tugev alus + tugev hape. Na Cl. NaOH HCl keskkond neutraalne.

**III** tugev alus + nõrk hape.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . NaOH  $\text{H}_2\text{CO}_3$  keskkond aluseline.

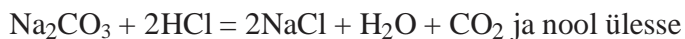
## **Elektrolüüdid.**

... nim. aineid, mis sulatatud või vesilahuses juhivad elektrivoolu. Elektrolüüdi lahuses peavad olema ionid, seega ained peavad lahustumises osaliselt või täielikult lagunema ionideks. Elektrolüütide hulka kuuluvad happed, alused ja soolad. Elektrolüüte liigitatakse tugevateks ja nõrkadeks. Tugevad on vees lahustuvad soolad, leelised ja tugevad happed ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HCl,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).

### **Reaktsioonide elektrolüütide lahuses.**

Reaktsioonid elektrolüütide vahel tekib:

- 1) sade
- 2) vesi e. nõrk elektrolüüt
- 3) gaasiline ühend



### **Elektrolüütiline dissotsiatsioon.**

... on ionide tekkimise protsess lahuses. Iooniliste sidemetega ühendite puhul (ntx soolad) tekivad lahusesse ainult hüdrotiseeritud ionid. Dissotsiatsiooni väljendatakse võrrandiga.  $\text{NaCl} = \text{Na} + \text{Cl}$ .  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_4$ . Samamoodi dissotsiatsioneeruvad tugevad alused ja happed.  $\text{NaOH} = \text{Na} + \text{OH}$ . Mitme protonised happed dissotsiatsioneeruvad

mitmes happes.  $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H} + \text{HSO}_4$  (vesiniksulfaatioon) =  $2\text{H} + \text{SO}_4$ .  $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H} + 2\text{HPO}_4$  (divesinikfosfaat) =  $3\text{H} + \text{PO}_4$ .

## Metall.

Metallide elektronkate väliskihil on tavaliselt 1 – 3 elektroni. Metallide kristallvõre koosneb aatomitest, ioonidest ja elektronidest. Kristallvõre sõlmpunktidesasuvad metalliioonid või aatomid. Nende vahel liiguvad vabalt väliskihi elektronid. Elektronid moodustuvad elektrongaasi. Vabad elektronid ei kuulu konkreetse iooni juurde. Elektronid võivad liituda ioonidega, moodustades teatud ajahetkeks aatomi, mis kohe tagasi lagunevad. Sellist sideme tüüpi nim. **metalliliseks sidemeks** ning metallilise sideme e. vabade elektronide olemasoluga on seletatav ka metallide hea elektri- ka soojusjuhtivus. Metalliline side seletab ära ka metallide plastilisuse.

### Füüsikalised omadused.

Metallid on head elektri- ja soojusjuhid. Parimad elektrijuhid on vask, hõbe, kuld, alumiinium. Sulamis ja keemistemper., kõrgeim olfcaam 3500. Metalle iseloomustab värvus. Mustandmetallid (raud ja tema sulamid) ja vävilised metallid (sinna kuuluvad kõik ülejäänud). Iseloomustav suurus on tihedus. Kõige kergem metall on Liitium 0,5g/cm (kuubis), kõige raskem on Osmium 22,6g/cm (kuubis). Kõvadus näitab metalli võimet olla kriimustatud või kriimustada. Tugevus on vastupidavus mehaanilisele löögile.

### Keemilised omadused.

Reageerivad hapetega. Kõik metallid, mis asuvad vesinikust (H) pingereas eespool tõrjuvad vesiniku hapest välja.  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$  ja nool ülesse. Reageerivad veega. Hakkab pingereas kaaliumist (K) kuni alumiiniumini (Al) tekib hüdrokiid ja eemaldub vesinik.  $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$  ja nool ülesse. Mangaanist rauani toimubreaktsioon kuumutamisel, tekib oksiid ja eraldub vesinik.  $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$  ja nool ülesse. Reageerib soolalahusega. Tugevam tõrjub nõrgema välja v.a. kanasaba metallid (K, Na, Ca, Ba) ei tõrju teist metalli soolalahusest välja kuna reageerivad veega.  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ . Metall lihtainena on keemilistes reaktsioonides alati redutseeria.

### Metalli reageerimine lihtainega.

$\text{O}_2$ . Saaduseks on alati oksiid, reaktsiooni tingimused sõltuvad metalli keemilisest aktiivsusest. Alates Mangaanist toimub reaktsioon kuumutamisel. Pulbrilised metallid põlevad kergemini ntx raud.  $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$ .  $\text{Fe} + \text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ . Metallid reageerivad halogeenidega, see on 7A tulp.  $2\text{Al} + 3\text{I}_2 = 2\text{AlI}_3$  (alumiiniumiodiid). Reageerivad veega. Reageerides väävliga tekivad sulfiidid.  $2\text{Na} + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}$ .  $\text{Al} + \text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$ . Reageerimine leelistelahustustega. Reageerivad leelistelahustega ainult amfoteersed metallid. Amfoteesus on liht – või lihtaine omadus reageerida nii hapete kui leelistega

moodustades sooli.  $2\text{Al} + 2\text{KOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\text{O}$   
kaaliumtetrahüdroksoaluminaat.

## Sulamid.

Sulamiteks nim. segusid, mis on saadud sulas olekus kahest metallist või metallist ja mittemetallist. Sulamite omadused võrreldes lähtemetallidega muutuvad järgmiselt:

- 1) kõvadus muutub suuremaks
- 2) sulamis temperatuur on reeglina madalam lähtekomponentidest. Woodi sulamis temp. on 70 kraadi. Sisaldab pliid, kaadmium, vismunt.
- 3) sulami värvus võib mitte sarnaneda lähtemetallidele värvustega.

### Tuntumad sulamid.

**I** Raua ja süsiniku sulamid. **Malm** (üle 2% süsiniku) ja **teras**. Malm on kõva ja rabe aga teras on tugev ja plastiline.

**II** Vasesulamid. **Pronks** on vase ja tina sulam, on natuke tugevam kui vask (kahurid, kiriku kellad). **Melchior** on vase ja nikli sulam, kasutatakse ehete tegemiseks. **Messing** e. valge vask on vase ja tsingi sulam.

**III Alamgaanid** e. elavhõbe sulamid, ntx hambaplohm.

**IV Joodised** e. joote sulamid, kasutatakse metallide ühendamisel, põhinevad tavaliselt tinal ja erinevad üksteisest sulamistemperatuuri poolest.

## Alumiiniumid.

### Füüsikalised omadused.

Hõbevalge; poleeritav; madala sulamistemperatuuriga (660kraadi); kerge metall, tihedus 2,7g/cm<sup>3</sup> (kuubis); hea elektri – ja soojusjuht.

### Keemilised omadused.

Keemiliselt aktiivne metall, kuid tänu õhu hapniku toimel tekib alumiiniumi pinnale alumiiniumoksiidi kiletaoline kiht, mis takistab korrusjoooni; reageerib hapnikuga, eriti hästi pulbrilisel kujul  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ; reageerib kuumutamisel väävluga  $2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$ ; reageerib halogeenidega e. 7A rühma elementidega  $2\text{Al} + 3\text{I}_2 = 2\text{AlI}_3$ ; reageerib veega, oksidi kihi eemaldusel  $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$  ja nool ülesse; reageerib lahjendatud hapetega ka orgaaniliste ainetega  $\text{Al} + 3\text{Cl} = \text{AlCl}_3$ .

### Alumiiniumi ühendid.

Looduslik alumiiniumiühend on  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (alumiiniumoksiid). Ta on kristallne, kuulub paljude mineraalide koostisse. Ntx. Graniit, vilgukivi, savid. On põhikoostisosaks boksiidis. Võib moodustada üksikuid kristalle . üuhas alumiiniumoksiidi kristall on

**korund.** Väikestest korundi kristallidest kivimit nim. **smirgliks.** Värvilised korundukristallid on vääriskivid. Ntx: Punane – rubiin; roheline, sinine – safiir.

### **Alumiiniumi sulamid.**

Duralumiinium on alumiiniumi, vase, magneesiumi ja mangaani sulam. Teras tugevusega aga 3x terasest kergem. On roostevaba sulam, ei korrodeeru välistingimuste mõjul. Reageerib ainult hapetega. Õpetaja küsimus: Miks alumiinium potis ei tohi keeta kisselli? Vastus: Maitse ja pott kannatab. Silumiin – räni ja alumiinium, on happekindel sulam. Reageerib leelistega.

## **Raud.**

Sümbol Fe, asub VIIIB rühmas, koos Ni, Co – rauapere. Välisel elektronkihil 2 elektroni, eelviimasel 14, sellest tulenevalt on oksüdatsiooni aste muutuv (2 või 3). Kusjuures 3 on püsivam, eriti lahustes.

### **Füüsikalised omadused.**

On hallikas must, raske metall, tihedus 7,86g/cm (kuubis) koht. Sulamis temp 1536 kraadi. On se pistav, valtsitav ja traadiks tõmmatav. On magnetiseeritav. Ta kuulub ferromagneetikate hulka e. moodustab püsomagnetit. Kaotab magnetilisuse 700 kraadi juures.

### **Keemilised omadused.**

Puhas raud on korrusiooni kindel e. ei roosteta niiske õhu korral. Tehniline raud katub niiskes õhus raua roostekihiga. Reageerib hapnikuga kuumutamisel  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$  e.  $\text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ . Reageerib väävliga kuumutamisel  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ . Kuumutamisel reageerib veeauruga  $3\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$  ja nool ülesse. Reageerib lahjade hapetega, tekib raud(II)ühend  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$  ja nool ülesse. Zn – Fe + HCl reageerima hakkab Zn (tsink) ja raud ei reageeri kuni leidub tsinkki. Cu – Fe raud reageerib, vask jääb alles.

### **Bioloogiline korrusioon.**

On olemas raua bakter, mis toodab katalisaatorit. Metallide kaitse korrusiooni eest:

- 1) katmine (värvid, lakid, teine metall, keemilised katted.)
- 2) kasutada roostevabasid sulameid
- 3) protektor (kasutatakse metallide kaitsmisel, mis on pidevas kokkupuutes elektrolüüdiga ntx laevakerel ja maases olevad magistraal torud. Tekitatakse tahtmatult galvaani el. e. metall pannakse kontakti aktiivsema metalliga.
- 4) Inhibiitor kaitse (negatiivne katalisaator, aeglustab reaktsiooni.kasutatakse suht. laialdasel keskküttevees.

## Arvutus ülesanded.

Mis on mol?

Mol on aine hulga ühik, mis sisaldab  $6,02 \cdot 10^{23}$  aineosakest. Moli tähistatakse Ühe mooli ainemass on molaarmass, tähis  $M(\text{ainevalem}) =$  vastavate aatom masside summana. Ntx  $M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$ . Mooli arvutamiseks valem jagada  $\text{g/mol}$  'ga. Ühe mooli, mis tahes gaasilise aine ruumala on 22,4 liitrit. Tähis 22,4 l/mol. Reaktsiooni võrrandi kordajad näitavad reageerivate ainete moolide suhteid.

### Lahendamine.

- 1) kirjutada reaktsiooni võrrand
- 2) et hea silmaga pärast vaadata, märkida võrrandi peale, mis on antud ja mida küsitakse .
- 3) kui on antud lahuse mass, siis leida puhta aine mass
- 4) leida lähetaine moolide arv
- 5) leida üleminekuteguri abil küsitud moolide arv
- 6) leida küsitud aine ruumala või mass
- 7) leida lahuse mass kui vajalik

## Süsinik.

Süsinik asub IVA rühmas, tema välisel elektronkihil on 4 elektroni. Oksüdatsiooniaste ühendites võib olla  $-4$ ,  $+2$  või  $+4$

### Füüsikalised omadused.

Omab kolme allotroopset teisendit. **Allotroopseks** nim. elemendi aatomivõimet moodustada mitu lihtainet.

### Teemant, grafiit & fullereenid.

Teemant on tetraeedrilise ehitusega, süsinike vahel on neli ühekordset sidet ja kõik sidemed on ühepikkused ja –tugevused.

#### Teemanti füüsikalised omadused:

Läbipaistev, kõva, kristalne, ei juhi elektrit. Looduslikult kõige kõvem looduslik mineraal. Tihedus 3,51 g/cm (ja kuubis)

#### Grafiidi füüsikalised omadused:

Grafiit on hallikas, pehme, kristalne, süsiniku aatomid asetsevad kihiti. Tihedus 2,26 g/cm (ja kuubis). Juhib elektrit. Kihtidevahelised sidemed on nõrgemad, sarnanevad metallilisele sidemele. Tänu pehmusele ja kihilisele ehitusele jätab grafiit paberile jälje.

**Fullereenid** koosnevad molekulidest, molekulis on 60 süsiniku aatomit, molekul on kerakujuline. Pind näeb välja nagu jalgpall.

### **Süsiniku keemilised omadused.**

Põleb sõltuvalt hapniku hulgast, tekib kas vingugaas või süsihappegaas.  $C + O_2 = CO_2$  või  $2C + O_2 = 2CO$ . Reageerib metallioksiididega  $Fe_2O + 3C = 2Fe + 3CO$ . Reageerib vesinikuga  $C + 2H_2 = CH_4$  (soogaas). Reageerib veeauruga  $C + H_2O \Rightarrow CO + H_2$  ja nool ülesse (veegaas)

### **Kasutamine.**

Kütusena ja taandajana metallurgias. Puhastatud sütt kasutatakse adsorbendina (söetablet)

## **Süsiniku ühend.**

### **Vingugaas.**

CO. Tekib süsiniku või süsiniku ühendite mette täielikul põlemisel on õhuga sama raske, vees mitte lahustuv, mürgine gaas. Mürgisuse põhjustab tema reageerimisel hemoglobiiniga tekkiv methemoglobiin, selle tõttu väheneb vere hapniku sidumise võime, organismil tekib hapniku puudus e. lämbumine.

### **Keemilised omadused.**

On neutraalne oksiid st. veega reageerimisel ei anna hapet ega alust. Reageerib hapnikuga  $2CO + O_2 \Rightarrow 2CO_2$ . Reageerib metallioksiididega  $CuO + CO \Rightarrow Cu + CO_2$ .

### **Süsinikdioksiid ehk süsihappegaas.**

Tekib süsiniku ühendite täielikul põlemisel, on kõrgeima süsiniku oksüdatsiooniastmega oksiid.

### **Füüsikalised omadused.**

Värvusetu, lõhnatu, õhust raskem, vees vähesel määral lahustuv. Tahkumis temp on –40kraadi. Tahket süsihappegaasi nim. “Kuivaks jääks.”

### **Keemilised omadused.**

Happeline oksiid, veega reageerib, moodustub süsihape  $H_2CO_3$ , mis on väga nõrk ja ebapüsiv hape (limonaadis). Happelise oksiidina reageerib alustega ja aluseliste oksiididega. Alustega võib moodustuda kaks rida sooli.  $NaOH + CO_2 \Rightarrow NaHCO_3$  – söögisooda, naatriumvesinikkarbonaat.  $2NaOH + CO_2 \Rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$  – naatriumkarbonaat.  $CaO + CO_2 \Rightarrow CaCO_3$  – lubjakivi, üks osa tsemendi kivist. Ei põle ega toeta põlemist.

### **Metaan.**

$CH_4$ , madalaima oksüdatsiooniastmega süsiniku ühend. Süsiniku oksüdatsiooniaste on –4

### **Füüsikalised omadused.**

Vees mitte lahustuv, õhust kergem, toatemp gaasilises olekus. Keemis temp on

-162kraadi. Tekib orgaaniliste ühendite lagunemisel, ilma õhujuurdepääsuta. Leidub põhikomponendina maagaasis ja soogaasis.

#### **Keemilised omadused.**

Põleb.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \Rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Kõige madalama süsiniku ühend, seetõttu on tema põlemisel eralduv energia kõige suurem.

#### **Kasutamine.**

Küttegaasina, tahma ja vesiniku tootmiseks, halogeenühendite tootmiseks ja polümeeride valmistamiseks. Kõige tuntum halogeenühend on Kloroform. Gaasiliste ainete ruumalad suhtuvad nagu moolid.

### **Karbonaadid.**

Kaltsiumkarbonaat  $\text{CaCO}_3$ . Paekivi, kriit, marmor. Erinevad tekkeviisi ja ülesehituse poolest. Sooda  $\text{NaCO}_3$  vahel nimetatakse ka pesusoodaks. Aluselise keskkonna reaktsiooniga. Kasutatakse pesu pesemiseks ja klaasi valmistamiseks.  $\text{NaHCO}_3$  naatriumvesinikkarbonaat. Valge kristalne aine. Nad on kõik nõrga happe soolad ja seetõttu reageerivad kergesti teiste hapetega.  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 \Rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  ja nool ülesse.  $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \Rightarrow \text{CH}_3 + \text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  ja nool ülesse. Lahustumata karbonaadid lagunevad kuumutamisel.  $\text{CaCO}_3$  (kuumutada 1100kraadi juures)  $\Rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$  ja nool ülesse.  $\text{CaO}$  on kustutamata lubi. Vesinikkarbonaat kaasa arvatud  $\text{CaH}(\text{CO}_3)_2$  on vees lahustuvad

#### **Rasvad.**

On ühendid, mis on saadud glütserooli ja rasvhapete reageerimise tulemusel. Rasvhapped on karboksüülhapped, milles sisaldub 16 – 18 süsiniku aatomit. looduslik rasv ei ole puhas aine, vaid segu, tal ei ole täpselt määratud struktuuri. Seetõttu ei ole ka kindlat sulamis ja keemis temp. Rasvu iseloomustatakse tahkumis temperatuuriga. Rasvad on kudrofoobsed e. vett pelgavad. Kui rasva molekulis on palju kahe kordseid sidemeid siis on nende tahkumis temp. väga madal st. on tegemist õlidega.

#### **Keemilised omadused:**

Reageerivad naatriumhüdroksiidiga, mille tulemusena tekib glütserool ja seep. Rasv on organismi jaoks energeetiline tooraine st. enamuse rasva põletatakse organismis energia saamiseks. Rasvad on organismis olulised mõningate vitamiinide omastamisel. Rasvad, mis sisaldavad 2'e kordseid sidemeid võivad reageerida õhuhapnikuga e. rääsuda. Õlidest saab vesiniku abil toota margariini.

#### **Valgud.**

On looduslikud polümeerid, ainult keerulisema struktuuriga, kui tärklis ja tselluloos. Valgud koosnevad aminohapetest. Inimvalgus on 20 erinevat aminohapet, millest 8 on asendamatud. Aminohape sisaldab kahte funktsionaalset rühma. Valgud võivad olla

struktuurilt kiulised. Teine valkude struktuur on päsma -kujuline e. globulaarne. Kiulised valgud ei lahustu vees. Päsma – kujulised lahustuvad vees. Valgud on keemiliselt õrnad. Kuumutamisel kaotavad oma struktuuri, seega muutuvad füüsikalised omadused ja keemiline aktiivsus. Organismi sattunud valgud tükeldatakse ensüümide poolt aminohapeteks. Üuest osast sünteesitakse uued valgud meie organismi jaoks, ülejäänud aminohapped põletatakse ära.

**Orgaanilist ainete määratlus...**nim. neid, mis sisaldavad vähemalt ühte süsinik – süsiniksidet või süsinik – vesiniksidet.

### **Keemilise reaktsiooni kiirus.**

Keem. reaktsiooni kiirust mõõdetakse reageerivate ainete hulga muutusega ajahükkus. Reaktsiooni kiirus sõltub: \*reageerivate ainete iseloomust(keem. aktiivsus) metall + hape. \*sõltub reageerivate ainete kontsentratsioonist. \*temperatuur – tõuseb 10kraadi võrra, kiireneb reaktsioon 2-4 x. \*kokkupuutepinna suurus – mida suurem see on seda suurem on reaktsiooni kiirus. \*mõningaid reaktsioone mõjutab gaasi rõhk, mõjutab ainult neid reaktsioone, kus osalevad gaasilised ained. Rõhu suurenemisel gaasilise aine kontsentratsioon ruumalühikus suureneb. \*ainete segamine mõjutab reaktsioone kus osalevad tahked ained. \*katalüsaator – aine, mis kiirendab reaktsiooni, kuid säilitab reaktsiooni lõpuks samas koguses ja olekus. Kõik organismides toimuvad keemilised reaktsioonid on katalüütilised. Organismides olevaid katalüsaatoreid nim. **ensüümideks**.

### **Keemiliste reaktsioonide soojusefekt.**

Keemilised reaktsioonid võivad kulgeda energia eraldumise või neeldumise teel. Kui energia eraldub on tegemist **eksotermilise** reaktsiooniga, kui neeldub on tegemist **endotermilise** reaktsiooniga. Eksotermiliste alla kuuluvad ühinemisreaktsioonid ja endotermiliste all valdavalt lagunemisreaktsioonid. Keem. reakts. on 2 vastupidist protsessi: lähteainetes olevate sidemete lõhkumiseks kulutatakse energiat. Saaduste tekkimisel vabaneb energiat uute sidemete tekkimise arvelt. Reaktsiooni summaarne soojusefekt sõltub kummas protsessis on energiat kui vabaneb uute tekkimisel on tegemist **endotermilise reaktsiooniga**. Kui sidemete lõhkumiseks läheb vaja vähem energiat kui vabaneb on tegemist **eksotermilise reaktsiooniga**.

### **Kütused ja kütteväärtus.**

Keemiline energia on üks paremaid ja käepärasemaid energia salvestamise viise. Kütusena võib kasutada igasuguseid ühendeid, mille koostises on mõni võrdlemisi madala oksüdatsiooni astmega element, mis võib kergesti üle minna kõrgemale oksüdatsiooniastmele. Sellised ained põlevad enamasti õhuhapniku toimel, eraldades soojusenergiat. Gaasilisi kütuseid on kõige parem kasutada, sest nad põlevad täielikult ning leegi suurust ja õhu juurdevoolu saab reguleerida. Ka vedelkütuste kasutamine on mugav, sest enamasti nad pihustatakse või aurustatakse vahetult enne põletamist. Gaasiliste ja vedelkütuste transport on torujuhtmete abil eriti lihtne. Tahkete kütuste põletamisel ei pääse õhuhapnik põlevale ainele hästi ligi ja põlemine on mittetäielik.

Raskem on reguleerida leegi suurust ja temperatuuri. Nad sisaldavad alati anorgaanilisi mittepõlevaid lisandeid.

### **Põlemine ja leek.**

Põlemiseks nim. kiiresti kulgevat oksüdatsiooni, milles eraldub palju soojust ja enamasti ka valgust. Põlemisel on oksüdeerijaks hapnik ja põlemise saadused on sel juhul põleva aine koostisesse kuuluvate elementide oksiidid. Põlemine võib mõnikord toimuda ilma leegita. Sageli toimub põlemine leegiga. Leek tekib ainult siis, kui põlevad mingid gaasid või aurud. Paljude ainete põlemisel toimub korraga 2 protsessi: põlemine ja põlevate ainete lagundamine, mille käigus tekib väiksema molekuliga ja kergemini aurustuvaid ühendeid.

### **Toit ja toiteväärtus.**

Toiduained: jahu, leib, kartul jne. Toitainet on puhas individuaalne toiduaine komponent. Valk, suhkur, rasvad, mineraalained, vitamiinid. Suur osa toitainetest kulutatakse ära energeetiliseks otstarbeks. Põlemisreaktsioonid toimuvad organismis 35kraadi ja 40kraadi vahel tänu ensüümidele. **Suhkrud:** kütteväärtus keskmiselt 17megadzauli(MJ)/kg. **Rasvad:** ligikaudu 38MJ/kg. **Valgud:** ligikaudu 17MJ/kg.

### **Toitainete funktsioonid organismis.**

Suhkruid ja rasvu kasut. põhiliselt kütusteks. Mõlemaid varub organism teatud määral. Kui toidus on ühte palju, võib vähendada teise hulka või üldse ära jätta. Valku saab kasut. 2 otstarbel: kütustena ja organismi ülesehitamiseks. Ülesehituseks vajalikke aminohappeid saadakse toidust, eriti neid asendamatu 8. taimetoidus on nende 8 aminohappe sisaldus väike ja nad on ebapüsivas vahekorras. Põhiline nälja põhjus on toidu toiduühelkõlgus, mitte toidu puudus troopikamaades kasut. valgupuuduse leevendamiseks uba. Kasut. väga palju sojauba, mille valgu koostis on väga sarnane lihavalgule, kuid ta . . . eelnevalt lisatöötlemist. Toiduainete hindamisel ei kasut. ainult kütteväärtuste e. kalorsust. Oluline on valguline koostis, vitamiinide ja mineraalainete sisaldus ning seeditavus. Hobuseliha oleks kasulik kasutada, kui looma- või sealihaga, aga meie ei oska seda seedida. Linnuliha toiteväärtus on suurem kui loomaliha. Kõrge toiteväärtusega on ka kala, sest sisaldab kõiki vajalikke aminohappeid ja kalavalk on kergesti omastav. Kalas sisalduvad rasvad on aju tegevuseks kasulikud. Toit koosneb kahte liiki komponentidest: suhkrud, rasvad, valgud on naturaalselt olemas. Töötlemisel tekivad aroomained ja vitamiinid. Töötlemisel lisatakse lisaained: keedusool, äädikhape, bensoehape. Lisatakse kuna loomsed valgud ei ole piisavad säilitamise suhtes. Lisaained jagatakse 7-sse klassi.

**I** antioksidandid. Väldivad oksüdeerumist e. rääsumist.

**II** magusained(glükoos, fruktoos, sahharoos) magusained on tihtipeale ka maitsetugevdajad.

**III** värvained. Kasut. palju rasvas lahustuvaid värvaineid e. asovärvaineid, mis on suurtes kogustes mürgised. Kasut. sest värv on oluline toiduaine tunnus.

**IV** pleegitajad e. valgendajad. Pole tavaliselt kasulikud, sest lõhub lähtaine keerulise struktuuri.

**V** vitamiinid. Sünteetilised vitamiinid, mida lisatakse ei ole alati orgi. jaoks puhtad st. nad käivad . . sisaldada vormi, mida looduses ei esine ja neis seetõttu on mürgine.

**VI** emulgaatorid. Ained, mis hoiavad koos teineteisest mittelahustuvatest ühenditest koosnevaid segusid (vesi ja rasv)

**VII** maitseained (pipar jne) lisatakse väga väikestes kogustes. Mõningad maitseained võivad osutada suurtes kogustes eluohtlikuks.

**Kõdunemine** e. mädanemine toimub õhu käes mikroorganismide mõjul. Lagunevad ... süsivesikud, rasvad kui valgud. Protsess ei lähe alati lõpuni-saaduseks võivad olla elementide erinevate oksüdatsioonastmetega ühendid. Üks osa süsinikust oksüdeerub täielikult e. tekib  $\text{CO}_2$ . selle tulemusena vabaneb energia, mida kasutavad ära mikroorganismid. Reaktsioonis tekkivad vahesaadused võivad olla ebameeldiva lõhnaga. Edasisel oksüdeerumisel lõhn kaob. Suure süsiniku sisaldusega orgaaniline aine ei ole mikroorganismidele vastuvõetav. Seal toimub protsess keemiliselt ilme õhuhapnikuta.

### **Käärimine.**

Käärimiseks nim. protsessi, mis toimub bakterite või pärmiseente mõjul ilma õhu juurdepääsuta. Kõige levinum on alkoholkäärimine (anaeroob)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  läheb  $2\text{C}_2\text{O}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$  ja nool ülesse. Viljas on olemas tärkliis, nii et käärimine saab alguse tärkliise hüdrolyüsist, millest saadakse glükoos ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ )n nool ja noolepeale  $\text{H}_2\text{O}$  tekib  $\text{nC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . käärimisel eraldub energiat, mille kasutavad ära pärmiseened. Naturaalsel pärmiga käärimisel ei saa olla tekkinud alkoholi % üle 14%. Teine käärimise liik on piimhappeline käärimine. Toimub piimhappebakterite mõjul. Piimh. käärimisel suhkur laguneb 2 võrdseks osak: piima hapnemisel laguneb laktoosi mol. PHK-e võib kõrvalproduktina tekkida ka alkohol. PHK toimub lihastes. Kolmas on äädikhappeline käärimine(aeroobne protsess), toimub pärmiseente mõjul alkoholis.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2$  tekib  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ . looduslikul käärimisel tekkinud äädikas saab olla max 6%.

**Fotosüntees.**  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  tekib valguses  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{CO}_2$ . reaktsioon, mis toimub ainult rohelistes taimedes klorofüli kaasabil. Reaktsiooni käigus salvestatakse päikeseenergiat keemiliseks energiaks, reaktsioonil vabanenud hapnik tagab õhus vajaliku hapnikusisalduse. Aastas seotakse roheliste taimede poolt  $2 \times 10^{14}$  kg-I süsinikku. Selle jaoks kasutatakse ära  $3 \times 10^{14}$  J. päikeseenergiat. Enamus tekkinud suhkrutest moodustub tärkliise või tselluloosi

## **Lahus.**

On ühtlane e. homogeenne segu lahustist, mis on tavaliselt vedelik ja lahustunud ainest või ainetest. Lahuste moodustumisel toim. 2 protsessi: 1) lahustavas aines olevate sidemete lõhkumine. 2) hüdratiseeritud osakeste tekkimise protsess lahuses. Vee molekul on polaarne. Hapniku pool on negatiivse laenguga, vesiniku pool positiivse. Kui asetada lahustava aine kristall vette, toimub vee molekulide orienteerumine ümber kristalli. Selle tulemusena nõrgeneb side kristallis olevate ionide vahel ja nad eralduvad lahuses.

Lahusesse tekivad hüdratiseeritud ioonid. Sidemete lõhkumiseks kulutatakse energiat e. protsess on endotermiline(soojust neelduv). Hüdratiseeritud ionide tekkimisel tekivad uued sidemed, seejuures vabaneb soojust e. protsess on eksotermiline. Lahustumisega kaasneb soojusefekt, sõltub sellest kumb protsess on ülekaalus. Ainete lahustuvus vees iseloomustab lahustuvus, see on max. hulk ainet, mis lahustub antud temperatuuril 100grammis vees. Lahustuvust iseloomustatakse lahustuvus koveraga. **Küllastunud lahus.** Lahuses on max. hulk ainet antud temperatuuril küllastumata lahuses. Üleküllastunud lahus – lahustunud ainet on rohkem, kui antud temperatuuril saaks olla(limonaad).

#### **Pihusüsteemid e. dispersed süsteemid.**

Pihu.süs. nim. segusid, mis on saadud teineteisest mittelahustuvatest kom. pihustamise teel. Tekivad ebapüsivad segud. Segud nim. vastavalt pihustava keskkonna olekute ja faaside. Keskkond + faas = süsteem. **Keskkond** on aine, millesse pihustatakse. **Faas** on aine, mida pihustatakse. **Vedelik + tahke = suspensioon. Ved. + gaas = vaht. Ved. + ved = emulsioon. Gaas + tahke/vedelik}aerosool = suitsutüüpi/udutüüpi. Tahke + ved = tarre e. geel.** Kõik pihusüsteemid on vähepüsivad ja lagunevad seisemisel kiiresti kihilisteks. Pihusüsteemides on pihustunud aineosakesed silmaga nähtavad.

#### **Kolloidlahus.**

Samaneb suspensioonile ja emulsioonile, kuid on püsivam kui need, sest temas olevad aineosakesed on väiksemad kui pihusüsteemides, aga suuremad kui tõelistes lahustes. Kolloidlahuses esineb Tyndali efekt. **Vee karedust** põhjustavad vees lahustunud kaltsiumi ja magneesiumi soolad. Määratakse kolme tüüpi karedust. **Üldine karedus** näitab summaarselt kaltsiumi ja magneesiumi soolade sisaldust. **Mööduv karedus** on põhjustatud kaltsiumvesinik karbonaadist ja magneesiumvesinik karbonaadist. On kõrvaldatav keetmisel. **Püsiv karedus** on tingitud kaltsiumi ja magneesiumi kloriididest ja sulfaatidest. Ei saa kõrvaldada keetmisel, saab kõrvaldada ioonitidega või soodaga( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ). Karedas vees seep ei vahuta, pesuvee pinnale tekib helbeline sade.

#### **Kristall hüdraadid.**

...nim. kristalseid aineid, mille koostisesse kuuluvad vee molekulid. Tekivad nad ainete välja sadenemisel lahusest. Kristalli koostisesse kuuluvat vett nim. **kristallveeks**( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) Kristall hüdraatide lahustumisel saadud lahuse % koostise leidmise arvestatakse ainult vee vaba soola massi. **Mahu %** on % ruumala järgi ja näitab mitu ml antud ainet on 100 ml lahuses.

## **Kivimid & mineraalid.**

Mineraal on looduslik, enamvähem kindla koostisega ühend või lihtaine. Ntx teemant, smaragd, rubiin. Kivimid koosnevad ühest või mitmest mineraalidest, mis võivad olla kivimi koostises nähtavad eraldi kristallidena. Kivimeid kasut. ehitusmaterjalidena,

tingimustel, et nad olexid kõvad, tugevad, ilmastikutingimustele vastupidavad, odavad ja kättesaadavad.

### **Paekivi.**

Kaltsiumkarbonaat, teda on lihtne toota, eriti P-Eestis. Ilmastiku suhtes küllaltki vastupidav. On tundlik happelihmade suhtes ja sambla poolt tekitatud orgaaniliste hapete suhtes. On tundlik pragudesse külmuva vee suhtes.

### **Dolomiit.**

On segu mineraal, koosneb kaltsiummagneesiumkarbonaadist ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ). On kergemini töödeldav kui paas. Kasut. põhiliselt küttematerjalideks.

### **Graniit e. raudkivi.**

On raskemini töödeldav, tugevam ja happelihmadele vastupidavam. Koosneb 3-st mineraalist. Hallikasvalge on kvarts e graniidioksiid, roosakas kristalne on põldpagu- sisaldab mitmete metallide oksiide ja ränioksiide. Vilgukivi-mustad ja kuldsed lehed. Lõheneb hästi kihtideks. Graniit on tundlik suurte temp. kõikumiste suhtes, kuna graniidi erinevad komponendid on erineva soojus paisumisega.

### **Liiv.**

On tekkinud kvartsi murenemisel aasta tuhandete vältel. Kvartsliid sisaldab praktiliselt ainult ränioksiidi e. väikeseid kvartsi kristalle. Enamus liivadest on segud ja sisaldavad põhiliselt rauaoksiidi, mida punasem, seda rohkem. Liiva kasut. ehitussegudeks ja lähteainena klaasitööstuses.

### **Savi.**

On tekkinud päeva ja vilgukivide murenemisel. Kujutab endast allum\_ osilikaati. On väga peene teraline, moodustab veega plastilise ja voolitava segu. Savidest toodetakse telliseid. Vormitud tellised paagutatakse (kuumutatakse natuke alla sulamis temp., mille tulemusena saviosakeste pind pehmeneb ja nad ühinevad. Paagutamise temp. on umb. 1000kraadi. Savist esemed on tugevad, kui nad on poorsed. Telliste lagunemine võib olla põhjustatud valesst savi valikust või ebaõigest põlengust. Savi tellisteks kasutatav savi ei tohi sisaldada lubjakive tükke, kuna põlemisel kaltsiumoksiid reageerib õhu niiskusegaja õhus oleva  $\text{CO}_2$ 'ga ning lõhub tellist. Savitellise punane värvus on tingitud rauaoksiididest. Savitellis talub hästi kõrgeid temp.

### **Süntetilised ehitusmaterjalid.**

Vanim, kõige tuntum **lubi**. Saadakse lubjakivi põletamisel.  $\text{CaCO}_3$  laguneb, tekib  $\text{CaO} + \text{CO}_2$  (kustutamata lubi). Põlemise temp. on üle 900kraadi juures. Tekkinud  $\text{CaO}$  on valge hüdrokoopne pulber, reageerib aktiivselt juba õhuniiskusega. Reageerimisel veega saadakse kustutatud lubi  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ , on valge, vees vähe lahustuv. Kustutatud lubja ja vee segu on lubjamört. Kui vett panna rohkem, tekib lubjapiim. Lubjapiima kasut. seinte valgendamisel. Lubjamörtsi kasut. telliste vahele vms. Lubjamörtsi kivistamiseks on vaja aega, sest kivistumise käigus toimub reaktsioon  $\text{CaO}$ -di ja  $\text{CO}_2$

vahel.  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Lubi ei hakka enne kivistuma, enne kui kuivab ja kivistumine võib kesta kuid.

### **Tsement.**

Toodetakse savist ja lubjakivist. Toorained jahvatatakse peeneks ja kuumutatakse kõrgel temp. 1450kraadi juures. Kõrge temp. põhjustab tsemendi kallinemise. Tekib kaltsiumoksiid, reageerib savis olevate silikaatidega, saadakse väikesed molekulid, mis on suht. Reaktsiooni võimelised. Kuumutamisel tekib tsemendi klinker, mille jahvatamisel saadakse tsemendi pulber. Tsement hakkab kivistuma kui ta veega seguneb, st. vee osavõtuhakkavad tekkima suuremad molekulid. Tsemendi segamisel kruusaga tekib betoon. Kruus toimib nagu armatuur.

### **Eterniit.**

Tehakse tsemendist asbesti jääkidest. On ohtlik materjal ja tahetakse tootmisest kõrvaldada, kuna töötlemisel ja vananedes eraldub asbestitolm. Asbestikiud on nõelakujulised, sissehingamisel põhjustavad kopsudes ja hingamisteedes haavandid, mis võivad olla kopsuvähi põhjuseks.

### **Mineraalvatt.**

Valmistamiseks sulatatakse mineraale ja puhutakse sulast massist õhku läbi, mille tulemusena tekivad pikad kiud.

### **Gaasbetoon e. vahtbetoon.**

Valmistatakse tsemendi või betooni baasil, aga lisatakse aineid, mis kuumutamisel annavad gaase või reageerimisel komponentidega annavad gaase. Seetõttu jääb ta poorseks ja kergeks ja on hea soojusisolatsioonimaterjal.

### **Silikaattellis.**

Valged, väiksed ja rasked. Valmistatakse kvartsiiva ja lubja baasil. Kuumutatakse rõhu all, tulemuseks on silikaattellis. Saab laduda temast välismüüri, ta on happe ja ilmastiku suhtes kindlam. Ei kannata suuri temp. muutusi.

### **Klaas.**

Lähte aineks on liiv, sooda või potas(kaaliumkarbonaat) ja lubi. Tavalise klaasi koostis:  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ . kõige karmimad nõuded liiva suhtes, sest sisaldab tavaliselt rauaühendeid, mis kuumutamisel võivad anda klaasile rohelise või pruuni värvuse. Aknaklaasi puhul hoitakse raud(II) ja raud(III)oksiidi suhe konstantne, sest nendest põhjustatud värvused on täiend värvused ja kustutavad 11. Värvilisi klaase saadakse teiste metallide oksiidide lisamisega. Keemiliselt on klaas vastupidav ja inertne, puuduseks on tema rabedus ja vähene löögikindlus. Suur soojus paisuvus. Kvartsklaasil on väike soojus paisuvus tegur ja kvartsklaas laseb läbi ultravioletti kiirgust. Klaas muutub plastiliseks 1000-1200kraadi juures, sõltuvalt klaasi sordist st. klaasi saab painutada, puhuda, joota. Lehtklaasi tõmmatakse läbi pilu klaaslina metall või keraamilise plaadi peale. Liiga kiire jahtumise vältimiseks soojendatakse külgedelt. Lindina tõmmatud klaas võib olla ebahürtlase paksusega. Klaas on voolav ka tahkes olekus.

**Puit e. tselluloos.**

Sarnaneb oma ehituselt raudbetooniga, sisaldab tselluloosi kiude ja ligniini võrku. Vetruv, odav, lõheneb piki kiudu, kerge töödelda. Puidu puudusteks: kerge kättesaadavus mikroorganismidele ja hea põlemis võime.

**Plastmass.**

On polumeersed materjalid. Koosneb põhipolumerist, stabilisaatorist, plastifikaatorist ja värvainest. Plastmassid vananevad kiiresti st. päikese valguse ja temp. kõikumisel muutuvad rabedaks. Jagatakse 2te liiki: \*termoreaktiivsed & \*\*termoplastilised. \*\* kuumutamisel pehminevad, muutuvad voolavaks, kuid jahtumisel taastuvad esialgsed omadused. Annab ümber töödelda, aga põletada on raske. \* kuumutamisel kõvernevad, ei sula, võivad hakata põlema.

**Kiudained.**

Liigitatakse 3e klassi: looduslikud, tehis- ja sünteetilised. Looduslikke võib olla 2te liiki: 1. tsellulooskiud(kanep, puuvill, lina). 2. valgulisedkiudained(vill, looduslik siid). Looduslikud kiudained on hüdrofiilsed. Looduslikud kiud, tänu oma veesidumis võimele ei kogu staatilist elektrit. Tehiskiudained põhinevad tselluloosil, aga on töödeldud. Tehislikud on paremata omadustega kui sünteetilised, neil on olemas hüdrofiilne osa, kuid võivad koguda staatilist elektrit. Sünteetiliselt saadakse sarnaselt plastmassidele väikese molekulimassiga ühenditest. On valdavalt hüdrofoobsed ja suhteliselt madala sulamis- ja põlemistemperatuuriga. Sünteetilised kiudained on kõige ebatervislikumad, kuna takistavad näha pinna aurumist.

**Tarbekeemia.**

Keemiatööstuse tooted, mida kasutatakse igapäevases elus(kosmeetikavahendid, pesuvahendid, värvid-liimid). Kosmeetika. Sisaldab tavaliselt põhiosadena glütseroli, looduslikke rasvi, vett. Värvaineteks on tavaliselt metallioksiidid. Pesuvahendid. Saab liigitada 2te gruppi. 1) enda pesemiseks 2) millega asju pesta. Pesuvahendid sisaldavad kõik pindaktiivseid ühendeid, mille molekulis on olemas hüdrofoobne ja hüdrofiilne osa. Puhastusvahendid sisaldavad sageli tugevaid aluseid, happeid ja pleegitavaid aineid. Nad on kontsentratsioonid kasut. lahjendatult või kaitse riietust kasutades (kummikindad).

	Ladinakeelne nimetus	Keemiline märk	Loetakse keemilises vallemis	Aatommass (ümardatud)
Alumiinium	<i>Aluminium</i>	Al	Alumiinium	27
Antimon	<i>Stibium</i>	Sb	Stibium	121,8
Arseen	<i>Arsenicum</i>	As	Arseen	74,9
Baarium	<i>Barium</i>	Ba	Baarium	137,3
Boor	<i>Borum</i>	B	Boor	10,8
Broom	<i>Bromum</i>	Br	Broom	79,9
Elavhõbe	<i>Hydrargyrum</i>	Hg	Hüdrargüürum	200,6
Fluor	<i>Fluorum</i>	F	Eff	19
Fosfor	<i>Phosphorus</i>	P	Pee	31
Hapnik	<i>Oxygenium</i>	O	Oo	16
Hõbe	<i>Argentum</i>	Ag	Argentum	107,9
Jood	<i>Iodum</i>	I	Jood	126,9
Kaadmium	<i>Cadmium</i>	Cd	Kaadmium	112,4
Kaalium	<i>Kalium</i>	L	Kaalium	39,1
Kaltsium	<i>Calcium</i>	Ca	Kaltsium	40,1
Kloor	<i>Chlorum</i>	Cl	Kloor	35,5
Koobalt	<i>Cobaltum</i>	Co	Koobalt	58,9
Kroom	<i>Chromium</i>	Cr	Kroom	52
Kuld	<i>Aurum</i>	Au	Aurum	197
Lämmastik	<i>Nitrogenium</i>	N	Enn	14
Magneesium	<i>Magnesium</i>	Mg	Magneesium	24,3
Mangaan	<i>Manganum</i>	Mn	Mangaan	54,9
Naatrium	<i>Natrium</i>	Na	Naatrium	23
Neoon	?	Ne	Neoon	?
Nikkel	<i>Niccolum</i>	Ni	Nikkel	58,7
Plaatina	<i>Platinum</i>	Pt	Plaatina	195
Plii	<i>Plumbum</i>	Pb	Plumbum	207,2
Raud	<i>Ferrum</i>	Fe	Ferrum	55,8
Räni	<i>Silicium</i>	Si	Siliitsium	28,1
Seleen	<i>Selenium</i>	Se	Seleen	79
Strontsium	<i>Strontium</i>	Sr	Strontsium	87,6
Süsinik	<i>Carboneum</i>	C	Tsee	12
Telluur	<i>Tellurium</i>	Te	Telluur	127,6
Tina	<i>Stannum</i>	Sn	Stannum	118,7
Tsink	<i>Zincum</i>	Zn	Tsink	65,4
Uraan	<i>Uranium</i>	U	Uraan	238
Vask	<i>Cuprum</i>	Cu	Kuprum	63,5
Vesinik	<i>Hydrogenium</i>	H	Haa	1
Vismut	<i>Bismuthum</i>	Bi	Vismut	209
Väävel	<i>Sulfur</i>	S	Ess	32,1

## Sisukord

	Lk
Keemia	
Ohutustehnika.....	2
Laboratorsete tööde vahendid.....	2
Keemia aine.....	2
Segude eraldamine.....	2
Keemilised ja füüsikalised nähtused.....	3
Lahuste koostise arvutamine.....	3
Aatom.....	3
Hapnik.....	4
Vesinik.....	5
Happed.....	6
Soolad.....	8
Elektrolüüdid.....	9
Metall.....	10
Sulamid.....	11
Alumiiniumid.....	11
Raud.....	12
Arvutusülesanded.....	13
Süsinik.....	13
Süsiniku ühend.....	14
Karbonaadid.....	15
Lahus.....	18
Kivimid ja mineraalid.....	19
Tabel.....	23