

Neeme Katt Martin Saar

# KEEMIA ÕPIK VIII KLASSILE

▼maurus

## KEEMIA ÕPIK VIII KLASSILE

Autorid: Neeme Katt, Martin Saar

Retsensendid: Einike Reinvelt, Katrin Soika

Toimetaja: Andrus Kangro

Keeletoimetaja: Anu Kell

Kujundus: Imbi Kromanov

Joonised: Imbi Kromanov, Heiko Unt

Molekulimudelid: Tarmo Tamm

Valemid: Kaido Viht

ISBN 978-9916-738-47-4

Maurus Kirjastus OÜ, 2024

Esmatrükk 2015. Uuendatud trükk 2024

Tartu mnt 74,

10144, Tallinn,

üldnumber: 5919 6117

tellimine@kirjastusmaurus.ee [www.kirjastusmaurus.ee](http://www.kirjastusmaurus.ee)

Kõik õigused käesolevale väljaandele on seadusega kaitstud. Ilma autoriõiguse omaniku kirjaliku loata pole lubatud ühtki selle väljaande osa paljundada ei mehaanilisel, elektroonilisel ega muul viisil.

# Sisukord

I. MILLEGA TEGELEB KEEMIA? .....	5
1. Sissejuhatus keemiasse .....	5
2. Laborivahendid ja ohutusnõuded .....	8
3. Keemilise reaktsiooni tunnused ja esilekutsumine .....	12
4. Lahused ja pihused .....	16
5. Lahuste protsendiline koostis .....	21
II. AATOMI EHITUS, PERIOODILISUSTABEL. AINETE EHITUS .....	26
6. Keemiliste elementide tähised .....	26
7. Aatomi ehitus .....	29
8. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega .....	32
9. Metallid, mittemetallid ja väärismetallid ning nende füüsikalised omadused .....	36
10. Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil .....	43
11. Ioonide teke aatomitest .....	46
12. Keemiline side .....	51
III. HAPNIK JA VESINIK. OKSIIDID .....	57
13. Õhu koostis. Osoon .....	57
14. Gaaside kogumine. Hapnik ja vesinik .....	60
15. Oksüdatsiooniaste .....	65
16. Oksiidide nimetused ja valemid. Oksiidid igapäevaelus .....	69
17. Keemilise reaktsiooni võrrand .....	74
18. Põlemisreaktsioonid .....	79

IV. HAPPED JA ALUSED – VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED .....	82
19. Happed .....	82
20. Alused .....	88
21. Lahuste pH-skaala .....	93
22. Hapete reageerimine alustega .....	95
23. Soolad .....	101
V. TUNTUMAIK METALLE .....	105
24. Metallide reageerimine hapnikuga. Redoksreaktsioonid .....	105
25. Metallide reageerimine hapete lahustega .....	110
26. Keemilise reaktsiooni kiirus .....	114
27. Tähtsamad metallid ja nende sulamid .....	121
KEEMILISTE ELEMENTIDE PERIOODILISUSTABEL .....	128
METALLIDE ELEKTROKEEMILISE AKTIIVSUSE RIDA .....	130
ALUSTE JA SOOLADE LAHUSTUVUS VEES .....	130
ÕPIKUS KASUTATUD PILDID .....	131

# I. Millega tegeleb keemia?



## 1. Sissejuhatus keemiasse

### MIS ON KEEMIA?

Loodusteadused – keemia, bioloogia, füüsika, geograafia ja astronoomia – kirjeldavad ja seletavad nii elus kui ka eluta loodust ning seal toimivaid seaduspärasusi.

Keemia uurib aineid ja nende muundumisi.

Meid ümbritsev maailm koosneb ainetest. **Puhtal ainel** on kindel koostis ja iseloomulikud omadused. Näiteks puhas (destilleeritud) vesi on värvitu, maitsetu ja lõhnatu vedelik, mis sisaldab ainult vee molekule. **Segu** koosneb mitme erineva aine osakesetest. Ainete vahetamine võib muutuda, mis omakorda mõjutab segu omadusi. Näiteks looduslik vesi on ainete segu, sest sisaldab lisaks vee molekulidele ka teiste ainete osakesi, mis mõjutavad vee omadusi (läbipaistvus, maitse jne).

Aineid või segusid, millest midagi valmistatakse, nimetatakse **materjalideks**. Materjalid on tavaliselt ainete segu, sest puhaste ainete eraldamine on kallid. Sageli on segumaterjalidel kasutamiseks ka sobivamad omadused. Näiteks on puhas raud tööriistade valmistamiseks liiga pehme, aga väikse süsinikulisandiga raud – teras – on laialt kasutatav just oma kõvaduse tõttu.

Inimkond on õppinud kasutama looduslikke materjale ja loonud tehismaterjale, millela tänapäevast elu pole võimalik ette kujutada. Keemia ülesandeks ongi uurida ainete ehitust, omadusi ja leida erinevateks otstarveteks sobivate omadustega ained.

Sõna „keemia“ on tuletatud sõnast „alkeemia“, millega keskajal tähistati püüdlusi muuta teisi aineid kullaks. „Alkeemia“ pärineb aga omakorda araabia keelest, kuhu ta on jõudnud kreeka või egiptuse keele vahendusel. Arvatavasti on algupärane sõna viidanud maa (mulla) muundamisele või ainete valmistamise oskusele.

Üldiselt on puhta aine süstemaatiline nimetus koostatud teatud kindlate reeglite järgi (nt süsinikdioksiid). Kõnekeelsete nimetuste korral eeldab puhaste ainete eristamine segudest teadmisi materjalide koostisest (nt äädikhappe tähistab puhast ainet, kuid äädikas on äädikhappe lahus vees).



Auto kokkupanekul kasutatakse erinevaid materjale.

### MIS ON KEEMILISED REAKTSIOONID?

Sobivate tingimuste korral toimuvad keemilised muundumised, mille käigus tekivad ühtedest ainetest teised ained.

Ainete muundumisi teisteks aineteks nimetatakse **keemilisteks reaktsioonideks**.

Paljusid reaktsioone on õpitud kasutama inimkonna hüvanguks: näiteks kütuste põlemisel eralduv energia annab sooja ja paneb liikuma erinevad mehhanismid, looduses leiduvatest ühenditest on võimalik valmistada efektiivseid valuvaigistavaid ja põletikuvastaseid ravimeid, liha küpsetamisel valmib maitsev toit, rauamaagi kuumutamisel söe ja õhu juuresolekul on võimalik saada hästi töödeldavat ja vastupidavat metalli jne.

Keemiliste reaktsioonide abil valmistatakse looduslikust toormest kasulikke aineid ja segusid, näiteks:

- naftast bensiini ja plaste,
- puidust paberit ja piiritust,
- taimeõlist margariini ja biodiislit.

Kui sajandite vältel kujutasid keemiateadmised endast peamiselt juhuslikult tehtud avastuste põhjal koostatud „retseptikogu“, siis tänapäevane keemia tugineb teoreetilisele alusele. Tundes aine koostist ja ehitust (struktuuri), on võimalik ennustada ja põhjendada ainete omadusi.

## MIKS ÕPITAKSE KEEMIAAT?

Nagu eelnenud näidetest aru saada võid, on tänapäevane elu keemiata võimatu. Ilma keemiateadmisteta poleks meil suurt osa ainetest, mida kasutatakse igapäevaste ainete ja materjalide valmistamiseks. Proovi korraks ette kujutada oma lähemat ümbrust, kui kõik esemed oleksid valmistatud vaid looduses valmis kujul leiduvatest ainetest – peamiselt siis töötlemata puidust ja kivimitest. Sisuliselt tähendaks see kiviaega...

Seepärast õpidki keemiat, et mõistaksid keemiliste nähtuste olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja, samuti keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus. Oluline on õppida suhtuma säästlikult keskkonda ning arvestama kasutatavate materjalide ja reaktsioonide ohtlikkusega. Võib-olla tärkab õpingute käigus Sinu huvi siduda oma tulevik keemiaga. Siis vajad Sa ka keemilist kirjaoskust, oskusi kasutada erinevaid keemiateabeallikaid ja rakendada loodusteaduslikke uurimismeetodeid probleemide lahendamiseks. Ka nende oskuste algeid õpidki Sa just põhikooli keemiakursuses.



Õpilased keemiatunnis

## Kokkuvõte

1. Keemia uurib ainete ehitust ja omadusi.
2. Ainete muundumisi nimetatakse keemilisteks reaktsioonideks.

## 2. Laborivahendid ja ohutusnõuded

### MIKS ON VAJA TUNDA LABORIVAHENDEID JA TEADA OHUTUSNÕUDEID?

Keemia on eksperimentaalne teadus. Seetõttu teed keemiaõpingute jooksul erinevaid katseid, et õppida paremini tundma ainete omadusi ja nende muundumisi ning looduses valitsevaid seaduspärasusi. Katsete tegemisel kasutatakse ka koolis peamiselt mitmesuguseid laborivahendeid, mida järgnevalt tundma õpidki. Erinevate ainete kasutamisel tuleb nii kodus, tööl kui laboris järgida ohutusnõudeid. See on vajalik enda, teiste inimeste ja keskkonna kaitsmiseks võimalike ohtude eest.



Kanalisatsiooniummistuste likvideerimise vahend Torusiil sisaldab söövitavat naatriumhüdroksiidi (vt 22. õppetükist). Süütevedelik sisaldab kergesti süttivat ja ohtlikult mürgist metanooli.

### MIS ON KEMIKAALID?

**Kemikaalideks** nimetatakse kindla otstarbega aineid ja segusid.

Laboris kasutatakse kemikaali kohta sageli ka terminit **reaktiiv**. Kemikaalideks on näiteks põllumajanduses kasutatavad väetised ja taimekaitsevahendid, keemiatööstuse toorained, kaevandustes kasutatavad lõhkeained, aga ka paljud kodukeemiatooted (lahustid, akuhape jms).

Kuna reaktiivid võivad olla ohtlikud, siis tähistatakse nende pakendid nii laboris, tööstuses kui ka argielus ohumärkidega.



terviseoht



tuleohtlik



mürgine



keskkonnaohtlik



nahaärritus



rõhu all olev gaas



oksüdeeriv



söövitav



plahvatusohtlik



## KUIDAS KOOLI KEEMIAKLASSIS OHUTULT TÖÖTADA?

Enne tööleasumist tutvu tööjuhendiga ja kuula õpetaja selgitusi katsete läbiviimise kohta. Pärast töö lõpetamist korista laud vastavalt õpetaja juhistele.

Katsete sooritamise ajal hoia töölaud korras ja väldi reaktiivide sattumist lauale. Kui käele satub reaktiive, siis pese saastunud kohta rohke veega ja edasi toimi õpetaja juhiste järgi.

Katseteks võta reaktiive juhendis ettenähtud kogustes. Väljavalaatud reaktiivi ei tohi saastumise vältimiseks pudelisse tagasi valada. Vedelikke vala peene joana ainult laua kohal, hoides pudelit nii, et silt on ülespoole, sest silt võib sinna sattunud vedeliku toimel laguneda. Reaktiivipudelid sule kohe pärast aine võtmist, et vältida korkide vahetusse sattumist. Kork asetatakse lauale tagurpidi, sest muidu võib reaktiiv saastuda või tööpind kahjustuda.

Reaktiivide kokkuvalamisel ei tohi hoida nägu reaktsiooninõu kohal. Ainete nuusutamiseks tõmba eralduvat lõhna käega enda poole, sest on aineid, mille aurud on mürgised või söövitavad.

Keemialaboris on keelatud söömine, joomine, ainete maitsmine. Pinkide vahikäike ei tohi ummistada koolikottidega.

## KUIDAS KASUTADA PÕLETIT?

Põletit kasutatakse ainete kuumutamiseks. Piirituslambi süütamiseks eemalda kate ja süüta taht tikuga, kustutamiseks aseta kate leegile. Kergestisüttivaid aineid ei tohi hoida põleti läheduses. Ära kummardu põleti leegi kohale. Eriti ettevaatlik peab olema pikkade juustega, mis peaksid olema patsi seotud.



Korras töökoht



Ainete nuusutamine



Piirituslamp

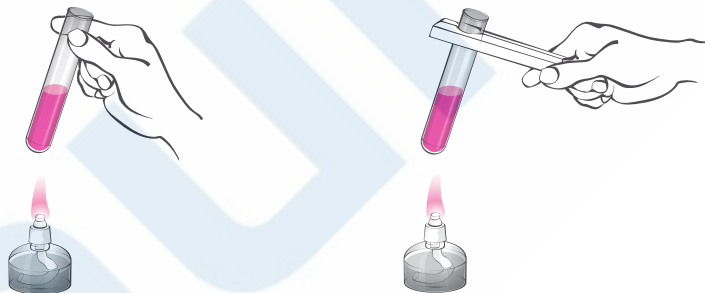


Gaasipõleti

Vahetult leegis tohib aineid kuumutada ainult selleks ettenähtud nõudes (katseklaasides või tiiglitest). Eelnevalt kontrolli, et nõu oleks terve. Katseklaasis võib kuumutada väikseid ainekoguseid (kuni 1/3 katseklaasi mahust). Vedelike kuumutamisel tuleb katseklaasi hoida kaldu, suunates ava endast ja kaaslastest eemale, sest kuumutatav vedelik võib katseklaasist välja paiskuda.

Katseklaasi pikemaajalisel kuumutamisel hoia seda katseklaasihoidjaga suudme lähedalt, lühemaajalisel soojendamisel võid hoida ka näppude vahel. Katseklaasi ühtlaseks soojendamiseks tuleb seda leegis pidevalt liigutada, kuumutades ainult vedelikuga täidetud osa. Kuumutamist alusta õhu ja vedeliku piirpinnalt, mitte põhjalt, et vältida vedeliku väljapaiskumist.

Katseklaasi kuumutamine sõrmede vahel ja katseklaasihoidjaga



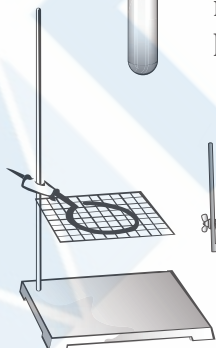
### MILLISEID LABORIVAHENDEID KOOLIS VEEL VAJA LÄHEB?



Katseklaase kasutatakse katsete tegemiseks väikeste ainekogustega. Katseklaasi võib kuumutada vahetult põleti leegis.



Erineva kujuga kolbe kasutatakse lahuste valmistamiseks ja säilitamiseks. Ümarkolbe võib kuumutada vastava soojendiga või läbi kuumutusvõrgu.



Statiivi klambrit (käppa) kasutatakse katsevahendite kinnitamisel. Statiivil on rõngas, millele saab asetada kuumutusvõrgu.



Keeduklaase kasutatakse lahuste valmistamisel ja katsete tegemisel. Neid võib kuumutada vaid läbi võrgu.



Uhmer ja nui on ette nähtud tahkete ainete peenestamiseks.



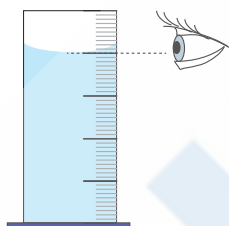
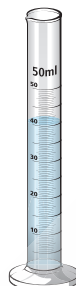
Portselankaussi kasutatakse vedelike kuumutamiseks ja aurustamiseks.



Lehtri abil valatakse vedelikke ja filtritakse.



Tilgapipetiga lisatakse vedelikke tilkhaaval reaktsioonisegule.



Mõõtesilindriga määratakse vedelike ruumala. Näit loetakse vedelikukaare (meniski) põhjast, hoides silma vedelikunivoo kõrgusel.

## Kokkuvõte

1. Kemikaal on mingil otstarbel kasutatav kindla koostisega aine või ainete segu.
2. Nii inimeste kui ka keskkonna kaitsmiseks võimalike ohtude eest tuleb kemikaalide kasutamisel kodus, tööl ja laboris järgida ohutusnõudeid.
3. Katseid viiakse läbi katse- ja keeduklaasides. Lahuseid valmistatakse keeduklaasides ja kolbides. Vedelike ruumala mõõdetakse mõõtesilindriga, nende valamiseks kasutatakse lehtrit.

### SELLE ÕPPETÜKI LÄBIMISE JÄREL PEAKSID...

- 1) järgima laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- 2) tundma tähtsamaid laborivahendeid ja kasutama neid praktilisi töid tehes õigesti.