

# 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 segud, sest puhaste ainete eraldamine on kallis. 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 äädikhape tähistab puhast ainet, kuid äädikas on äädikhape 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 KEEMIAT?

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 Sinus 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.

## Kokkuvõte

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



Õpilased keemiatunnis

## 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.

### 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.



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



söövitav



plahvatusohtlik



tuleohtlik



mürgine



keskkonnaohtlik



nahaärritus

## 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 hoi 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.



Ainete nuusutamine

## 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.



Piirituslamp

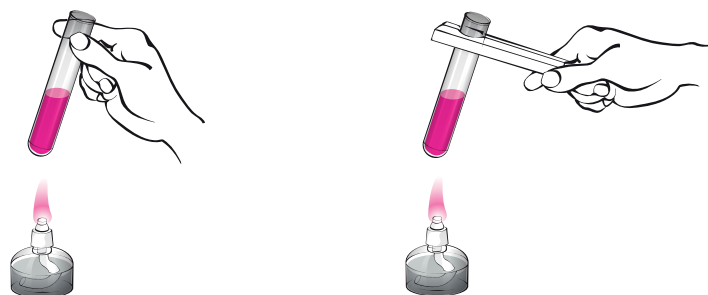


Gaasipõleti

Vahetult leegis tohib aineid kuumutada ainult selleks ettenähtud nõudes (katseklaasides või tiiglitel). 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 põhja alt, et vältida vedeliku väljapaiskumist.

Katseklaasi kuumutamine sõrmede vahel ja katseklaasihoidjaga



### MILLISEID LABORIVAHENDEID KOOLIS VEEL VAJA LÄHEB?

	<p>Katseklaase kasutatakse katsete tegemiseks väikeste ainekogustega. Katseklaasi võib kuumutada vahetult põleti leegis.</p>			<p>Erineva kujuga kolbe kasutatakse lahuste valmistamiseks ja säilitamiseks. Ümarkolbe võib kuumutada vastava soojendiga või läbi kuumutusvõrgu.</p>
	<p>Statiivi klambrit (käppa) kasutatakse katsevahendite kinnitamisel. Statiivil on rõngas, millele saab asetada kuumutusvõrgu.</p>		<p>Keeduklaase kasutatakse lahuste valmistamisel ja katsete tegemisel. Neid võib kuumutada vaid läbi võrgu.</p>	



Uhmer ja nui on ette nähtud tahkete ainete peenestamiseks.



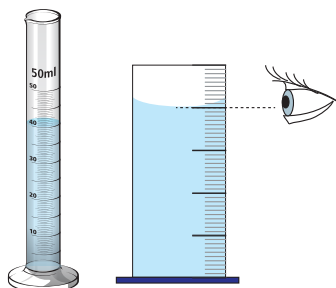
Portselankaussi kasutatakse vedelike kuumutamiseks ja aurustamiseks.



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) mõistma ohutusnõuete vajalikkust ning järgima neid nii laboritöödel kui ka argielus kemikaale kasutades;
- 2) tundma tähtsamaid laborivahendeid (katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutama neid praktilisi töid tehes õigesti.

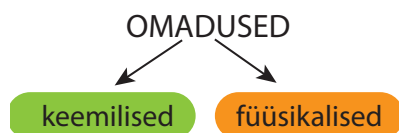


### 3. Ainete füüsikalised omadused

#### MIKS ON VAJA TUNDA AINETE OMADUSI?

Ainele iseloomulikke tunnuseid nimetatakse aine omadusteks. Igal puhtal ainel on kindlad omadused, mis võimaldavad aineid üksteisest eristada. Aine omadused määravad vastava aine kasutusvõimalused. Omaduste muutumine viitab keemiliste reaktsioonide toimumisele ehk uute ainete tekkele. Selle märkamiseks ongi oluline õppida tundma ainete tähtsamaid tunnuseid.

#### KUIDAS LIIGITATAKSE AINETE OMADUSI?



**Keemilised omadused** iseloomustavad aine reageerimisvõimet teiste ainetelega. Keemiliste omaduste hulka kuuluvad näiteks aine võime põleda, reageerida veega jms.

Omadusi, mis pole seotud aine muundumisega teisteks aineteks, nimetatakse **füüsikalisteks omadusteks**. Olulisemad füüsikalised omadused on aine värvus, lõhn, sulamistemperatuur, keemistemperatuur, kõvadus, tugevus, elektrijuhtivus, soojusjuhtivus, lahustuvus erinevates lahustites, tihedus jt.

Kui aine värvuse ja lõhna saame määrata oma meeleorganite (silmade ja nina) abil, siis ülejäänud omaduste iseloomustamiseks tuleb kasutada katsete või mõõtmiste abi.

#### MIDA NÄITAVAD SULAMIS- JA KEEMISTEMPERatuur?

Enamik aineid võib esineda kolmes olekus: tahkes, vedelas ja gaasilises. Erinevas olekus aine osakesed paiknevad erineva tihedusega, nende omavaheliste sidemete tugevus ning seetõttu ka liikumisvõime on erinevad.

**Sulamistemperatuur** on üleminekupiiriks aine tahke ja vedela oleku vahel, **keemistemperatuur** aga vedela ja gaasilise oleku vahel.

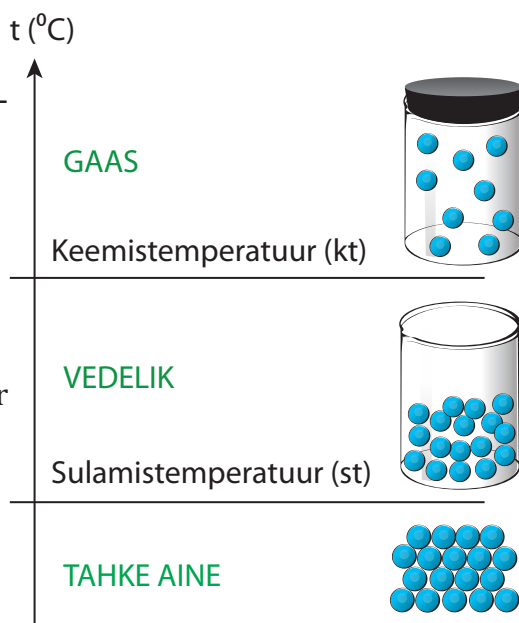
Aine oleku muutus ei tähenda, et aine muutub teiseks aineks. Näiteks nii jää, vesi kui ka veeaur koosnevad täpselt ühesugustest vee molekulidest.



**Vee** sulamistemperatuur on  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja keemistemperatuur  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Seega on vesi temperatuuril alla  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  tahkes olekus, vahemikus  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  kuni  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  vedelas olekus ja temperatuuril üle  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  gaasilises olekus.

**Raua** sulamistemperatuur on  $1538\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja keemistemperatuur  $2862\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Seega on raud temperatuuril alla  $1538\text{ }^{\circ}\text{C}$  tahkes olekus, vahemikus  $1538\text{ }^{\circ}\text{C}$  kuni  $2862\text{ }^{\circ}\text{C}$  vedelas olekus ja temperatuuril üle  $2862\text{ }^{\circ}\text{C}$  gaasilises olekus.

**Hapniku** sulamistemperatuur on  $-219\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja keemistemperatuur  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Seega on hapnik temperatuuril alla  $-219\text{ }^{\circ}\text{C}$  tahkes olekus, vahemikus  $-219\text{ }^{\circ}\text{C}$  kuni  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$  vedelas olekus ja temperatuuril üle  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$  gaasilises olekus.



Aine olek ei sõltu ainult temperatuurist, vaid ka rõhust, sest aine keemistemperatuur sõltub rõhust. Näiteks süsihappegaas esineb tava-rõhul sõltuvalt temperatuurist vaid gaasilises või tahkes olekus, kõrgel rõhul aga on olemas ka vedel süsihappegaas. Tahke aine (vahetut) üleminekut gaasiliseks nimetatakse sublimatsiooniks. Puhta aine sulamise või keemise vältel temperatuur ei muutu.

## MILLE POOLEST ERINEVAD KÕVADUS JA TUGEVSUS?

**Kõvadus** iseloomustab tahke aine vastupidavust kriimustamise või lõikamise suhtes, **tugevus** aga vastupidavust survele või painutamisele. Näiteks on klaas kõvem kui tavaline teras, sest klaasitükiga saab kriimustada terast (mitte aga vastupidi). Samas on terasest valmistatud esemed tugevamad kui klaasist valmistatud – kui klaasjad purunevad välise jõu mõjul kergesti, siis teras-esemed on vastupidavad.

## MILLISED AINED ON HEAD ELEKTRI- JA SOOJUSJUHID?

Head elektri- ja soojusjuhid on metallid. Ülejäänud ained tavaliselt voolu ei juhi ja on halvad soojusjuhid. Elektrijuhtmed valmistatakse väga hea elektrijuhtivusega metallidest vasest või alumiiniumist. Kuna õhu koostises esinevad gaasid on halvad soojusjuhid,

Ainete suhtelist kõvadust iseloomustatakse Mohsi skaala abil, kus kõige pehmem on talk (kõvadus 1) ja kõige kõvem teemant (kõvadus 10).

Osade liitainete (nt soolade) lahused võivad juhtida elektrit. Seepärast tuleb hoiduda märgade kätega elektriseadmete puudutamisest, sest inimese nahal on erinevaid soolasid. Voolu juhib ka grafiit (mitmetalli süsiniku esinemisvorm).

on rõivad seda soojemad, mida rohkem õhku riidekiudude vahele mahub. Eriti halva soojusjuhtivusega argooni kasutatakse pakettakende täitmisel.

### KUIDAS LIIGITADA AINEID LAHUSTUVUSE JÄRGI VEES?

Täiesti lahustumatuid aineid pole olemas. Samas on paljude ainete lahustuvus vees niivõrd väike, et vaid üksikud aineosakesed liiguvad ainest vette. Selliseid aineid nimetatakse praktiliselt lahustumatuteks. Aineid, mida lahustub 100 g vees rohkem kui 1 g, peetakse vees hästi lahustuvateks. Ainete ligikaudset lahustuvust vees näitab lahustuvustabel (vt õpiku ja töövihiku lõpust).

### KUIDAS VÕRRELDA AINETE „RASKUST“?

Kui soovime teada, kas aine on veest „kergem“ või „raskem“, piisab, kui ta panna vette: veest kergemad ained või nendest valmistatud kehad jäävad vee pinnale, raskemad vajuvad põhja. Alati aga ei saa aineid vette panna, ka on vaja sageli võrrelda omavahel hoopis erinevaid aineid. Siis tuleb appi võtta ainet iseloomustav arvuline suurus – tihedus.

**Tihedus** väljendab ühikulise ruumalaga ainekoguse massi.

Tavaliselt esitatakse keemiatundides tihedus grammides ühe kuupsentimeetri kohta, sest gramm ja kuupsentimeeter (ehk milliliiter) on sobivad ainekogused koolilaboris kasutamiseks.

SI-süsteemis on aga tiheduse ühikuks  $\text{kg/m}^3$ .

Vee tihedus  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ kg/dm}^3$

Vee tihedust erinevates ühikutes on kasulik teada peast, sest see aitab vajadusel kergesti teisendada teiste ainete tihedusi.

Auto jahutusvedeliku tihedus on seotud vedeliku külmumistemperatuuriga (õigem on küll öelda sulamistemperatuuriga). Mida rohkem värvilisi kuulikesi testris ujuma jääb, seda suurema tihedusega ja külmakindlam on vedelik.

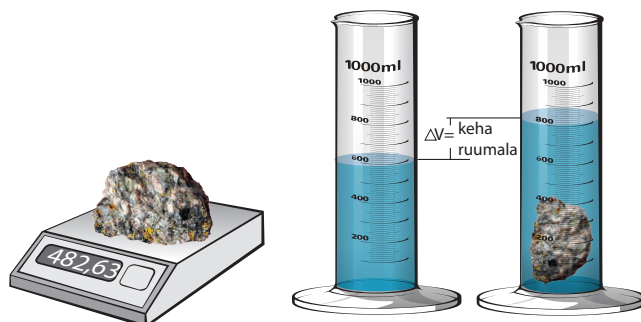


Suure tihedusega on metallid, näiteks raua tihedus on  $7,9 \text{ g/cm}^3$  ja kullal  $19,3 \text{ g/cm}^3$ . Väikse tihedusega on gaasid, näiteks hapniku tihedus on  $0,00143 \text{ g/cm}^3$ .

Tihedust arvutatakse järgmise valemi abil:

$$\rho = m/V,$$

kus  $\rho$  [roo] – tihedus ( $\text{g/cm}^3$ )  
 $m$  – mass (g)  
 $V$  – ruumala ( $\text{cm}^3$ )



••• Gaaside tihedus sõltub rõhust ja temperatuurist.

••• Tiheduse määramiseks on vaja mõõta keha mass ja ruumala. Korrapäratu keha ruumala saab mõõta sukeldusmeetodil.

## Kokkuvõte

1. Ained erinevad omaduste poolest.
2. Keemilised omadused iseloomustavad aine osalemist keemilistes reaktsioonides.
3. Füüsikalised omadused pole seotud aine muundumisega: värvus, lõhn, sulamistemperatuur, keemistemperatuur, kõvadus, tugevus, elektrijuhtivus, soojusjuhtivus, lahustuvus erinevates lahustites, tihedus jt.
4. Sulamistemperatuur on piiriks aine tahke ja vedela oleku vahel, keemistemperatuur aga vedela ja gaasilise oleku vahel.
5. Tihedus väljendab ühikulise ruumalaga ainekoguse massi. Vee tihedus on  $1 \text{ g/cm}^3$  ehk  $1000 \text{ kg/m}^3$  ehk  $1 \text{ kg/dm}^3$ .

## SELLE ÕPPETÜKI LÄBIMISE JÄREL PEAKSID...

võrdlema ja liigitama aineid füüsikaliste omaduste põhjal (sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms).

## 4. Keemilise reaktsiooni tunnused ja esilekutsumine

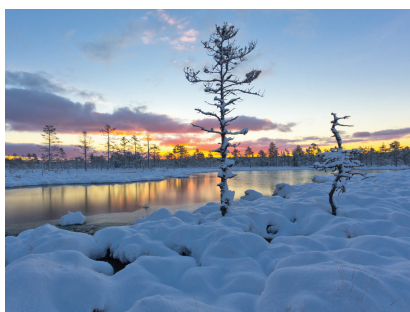
MIKS ON VAJA TEADA KEEMILISE REAKTSIOONI TUNNUSEID JA ESILEKUTSUMISE VÕIMALUSI?

Keemilised reaktsioonid kulgevad pidevalt nii meis endis kui ka looduses, neid kasutatakse tööstuses ja olmes. Kas Sa oskad märgata, milline looduses toimuv muutus on keemiline, millised reaktsioonid toimuvad koduses majapidamises? Seepärast õpimegi reaktsioone esile kutsuma, märkama nende kulgemist ja sellest järeldusi tegema.

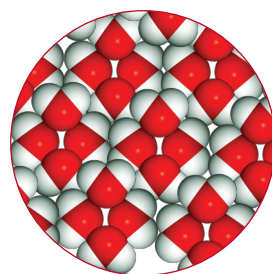
KUIDAS LIIGITATAKSE LOODUSNÄHTUSI?

Samamoodi nagu ainete omadusi liigitatakse füüsikalisteks ja keemilisteks omadusteks, saab liigitada ka looduses toimuvaid muutusi ehk nähtusi.

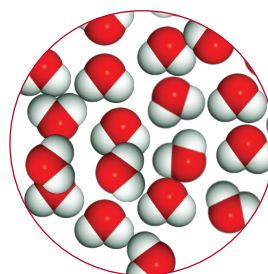
**Füüsikaliste nähtuste** korral võib ainega toimuda erinevaid muutusi (oleku või kuju muutus vms), kuid aineosakesed ise jäävad samaks. Näiteks vee aurumisel muutub vee olek vedelast gaasiliseks, kuid aine osakesed on endiselt vee molekulid. Ka jäätüki purustamisel pisikesteks kristallideks jäävad vee molekulid terveks.



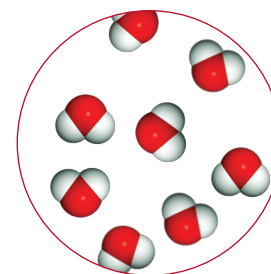
Pildil on vesi kolmes olekus: jääna, voolava veena ning veeauruna õhus.



tahke

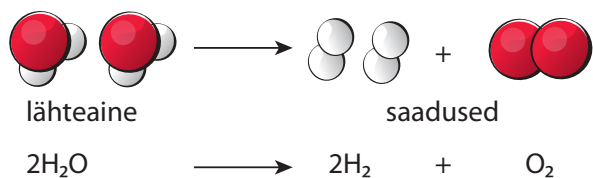


vedel



gaasiline

Juhtides aga veest läbi elektrivoolu, toimub keemiline reaktsioon ehk tekivad uued ained – vee molekulid lagunevad vesiniku ja hapniku molekulideks.



**Keemiliste nähtuste** ehk keemiliste reaktsioonide käigus muunduvad esialgsed ained ehk lähteained uuteks aineteks ehk saadusteks.

## KUIDAS TUNDA ÄRA KEEMILISE REAKTSIOONI TOIMUMIST?

Kuna keemiliste reaktsioonide käigus tekivad uued ained, millel on teistsugused omadused kui lähteainetel, siis on sageli juba väliste omaduste muutumise järgi võimalik keemilist reaktsiooni ära tunda. Ka kaasneb keemilise reaktsiooniga sageli märgatav soojusefekt.

Keemilise reaktsiooni tunnuseks võib olla:

- 1) sademe (lahustumatu aine) teke või kadumine,
- 2) gaasi (mullide) eraldumine,
- 3) lõhna muutus,
- 4) värvuse muutus,
- 5) soojuse ja/või valguse eraldumine.



(Värvilise) sademe teke



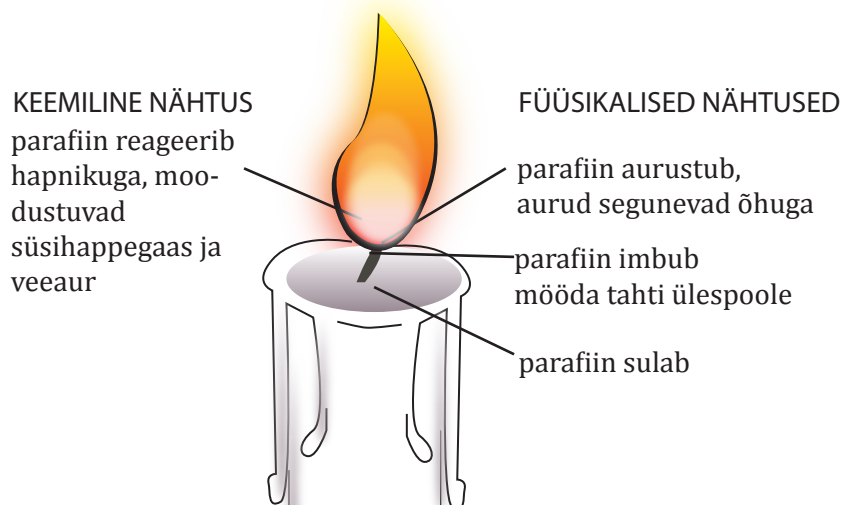
Gaasi eraldumine



Soojuse ja valguse eraldumine

Keemilise reaktsiooni käigus toimub lähteainete koostisse kuuluvate aatomite ümberpaigutumine – saadused tekivad samadest aatomitest, millest koosnevad lähteained. Aatomite arv ja liik keemilise reaktsiooni käigus ei muutu. Seetõttu on reaktsiooni lähteainete mass võrdne reaktsionisaaduste massiga. Näiteks küünla põlemisel lagunevad süsiniku ja vesiniku aatomitest koosnevad parafini molekulid ning süsiniku ja vesiniku aatomid moodustavad ühinemisel õhuhapnikuga süsihappegaasi ja vee molekulid.

Samas tuleb silmas pidada, et keemilise reaktsiooniga kaasneb tavaliselt ka füüsikalisi nähtusi. Näiteks küünla põlemine on küll keemiline reaktsioon, kuid sellega kaasnev parafiini sulamine, imbumine mööda tahti, aurustumine ja auru segunemine õhuga on füüsikalised nähtused, parafiini ja hapniku muundumine süsihappesgaasiks ja veeauruks aga keemiline.



### KUIDAS KEEMILISI REAKTSIOONE ESILE KUTSUDA?

Katsete läbiviimisel tuleb arvestada, et sageli võib keemiline reaktsioon olla aeglane. Selle kiirendamiseks saab kasutada kuumutamist. Reageerivate ainete parema kokkupuute tagab segamine ja tahkete ainete peenestamine.

Selleks, et keemiline reaktsioon üldse toimuda saaks, peavad reageerivad ained omavahel kokku puutuma. Vahel võib olla tegu ka sellise reaktsiooniga, millel on vaid üks lähteaine, kuid sel juhul on reaktsiooni toimumiseks vaja mingit muutust tingimustes, näiteks ainet kuumutada. Ainete kuumutamine võib olla vajalik ka mitme lähteaine korral. Samas piisab sageli vaid ainete süütamisest, edasi kulgeb reaktsioon juba muundumise käigus eralduva soojuste arvelt (nt põlemisprotsessid).

Valguse toimel kulgeva reaktsiooni näiteks on taimedes toimuv fotosüntees. Elektrivoolu toimel saab toota metalle ja laadida akut (pane tähele, et nii aku laadimisel kui voolu andmisel kulgevad keemilised reaktsioonid).

## Kokkuvõte

1. Keemiliste reaktsioonide korral toimub lähteainete muundumine teisteks aineteks ehk saadusteks.
2. Keemilise reaktsiooni tunnuseks võib olla sademe (lahustumatu aine) teke või kadumine, gaasi eraldumine, lõhna muutus, värvuse muutus, soojuse ja valguse eraldumine.
3. Keemilise reaktsiooni esilekutsumiseks peavad lähteained omavahel kokku puutuma, võib olla vajalik kuumutamine, süütamine, valgustamine või elektrivoolu läbijuhtimine.

### SELLE ÕPPETÜKI LÄBIMISE JÄREL PEAKSID...

- 1) tundma ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
- 2) teadma keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi.