

Keemia

III kooliaste

8. klass

- **Õpisisu**

Mis on keemia? Keemia meie ümber ja igapäevaelus. Ainete füüsikalised omadused (7. klassis omandatu rakendamine ainete omadusi uurides). Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid ja nende kasutamine praktilistes töodes. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.

Lahused ja pihused, pihuste alaliigid ning tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

- Põhimõisted: keemia, kemikaal ehk reaktiiv, katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt). Eri tüüpi pihuste vaatlemine (suspensioon, emulsioon, vaht jms) ning nende omaduste uurimine. Keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.

- **Õpitulemused**

Õpilane

1. teadvustab, keemia ning selle tähtsust meie igapäevaelus;
2. võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus ning seostab seda varem loodusõpetuses õpituga;
3. järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;
4. tunneb tähtsamaid laborivahendeid (katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
5. tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
6. teab keemiliste reaktsioonide tekkimise ja tekitamise võimalusi;
7. oskab eristada lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;

8. oskab lahendada lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus.

• Õpisisu

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid ja nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus. Keemiliste elementide perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv, elektronskeemid ja nende koostamine. Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.

Liht- ja liitained - keemilised ühendid. Molekulid ja aatomid. Aine valem ja selle koostamine. Keemilised sidemed aatomite vahel molekulis - kovalentne ja iooniline side.

Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained - ioonsed ained. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.

- Põhimõisted: keemiline element, keemilise elemendi tähised, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), elektronskeem, aatommass, metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side.
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine. Molekulimudelite koostamine, analüüsimine, võrdlemine ja uurimine.

• Õpitulemused

Õpilane

1. selgitab aatomiehitust - seostab varem loodusõpetuses õpituga;
2. teab keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid ehk sümboleid (H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg);
3. loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;
4. seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1. – 4. perioodi A-rühmade elementidel);
5. oskab liigitada keemilisi elemente metallilisteks ja mittemetallilisteks ning teab nende paiknemist perioodilisustabelis; oskab tuua näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
6. oskab eristada liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), oskab selgitada aine valemi põhjal aine koostist;
7. eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;
8. teab ja selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;

9. teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning oskab tuua nende kohta näiteid.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid.

- **Õpisisu**

Hapnik - omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine ja sellega seotud keskkonnaprobleemina.

Põlemisreaktsioonid ja oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid. Vesinik ja selle füüsikalised omadused.

- Põhimõisted: põlemisreaktsioon, osoon, oksiid, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: hapniku saamine ja tõestamine. Küünla põletamine kupli all. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine. Oksiidide saamine lihtainete põlemisel.

- **Õpitulemused**

Õpilane

1. selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ja eluslooduses ning seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
2. kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
3. seostab gaaside - hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt. - kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);
4. oskab määrata aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemid;
5. oskab koostada oksiidide nimetuste alusel nende valemid ja vastupidi;
6. oskab koostada reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (H_2 , S, C, Na, Ca, Al jt.) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning oskab tuua näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta (H_2O , SO_2 , CO_2 , SiO_2 , CaO, Fe_2O_3).

Happed ja alused – vastandlike omadustega ained

- **Õpisisu**

Happed ja nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad meie igapäevaelus.

- Põhimõisted: hape, alus, sool, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala.
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: hapete ja aluste kindlakstegemine erinevate indikaatoriga. Neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.

- **Õpitulemused**

Õpilane

1. tunneb ja eristab valemi järgi happed, hüdroksiide ja soolasid;
2. seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃);
3. koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
4. mõistab hapete ja aluste vastandlikkust ning võimet teineteist neutraliseerida;
5. hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
6. toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
7. järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
8. oskab koostada ning tasakaalustada lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, praktiliste tööde teostamisel korraldab neid reaktsioone ohutult;
9. mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet.

Tuntumaid metallid

- **Õpisisu**

Metallid ja metallide iseloomulikud omadused, metallilise sideme tutvustus. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.

Metallide reageerimine hapniku ja teiste lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus - aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid. Metallide pingeriida ja selle kasutamise põhimõte.

Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt.). Metallide korrosioon.

- Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingeriida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.

- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused jne.). Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine, analüüsimeine ja süstematiseerimine. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu). Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

- **Õpitulemused**

Õpilane

1. seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
2. eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle;
3. oskab hinnata metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;
4. teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, oskab võrrelda nende reaktsioonide kiirust, oskab seostada kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);
5. oskab seostada redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
6. teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
7. koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);
8. oskab hinnata tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, oskab seostada neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ning keemiliste omadustega;
9. seostab metallide, sh. raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse; nimetab põhilisi raua korrosiooni ehk roostetamist soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

9. klass

Anorgaaniliste ainete põhiklassid.

- **Õpisisu**

Oksiidid ja nende koostis. Happelised ja aluselised oksiidid ning nende reageerimine veega.

Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused - reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega. Happed ja nende tähtsus argielus.

Alused. Aluste liigitamine - tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused ning keemilised omadused - reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega. Hüdroksiidide koostis ja nimetused.

Soolad. Vesiniksoolad - söögisooda. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees ning selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel ja selle kasutamine. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).

Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.

Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad ehk happesademed, keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

- Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus ehk leelis, nõrk alus, vee karedus, lahustuvus.
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine. Erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselise koosta, ning järelduste tegemine. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide läbi viimine, analüüsimine ja uurimine. Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

• Õpitulemused

Õpilane

1. eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+ -ioonide ja aluselisi omadusi OH^- -ioonide esinemisega lahuses;
2. oskab kasutada aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O_2 , happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); korraldab neid reaktsioone ohutult;
3. oskab kasutada info saamiseks lahustuvustabelit;
4. selgitab temperatuuri mõju gaaside ning enamiku soolade lahustuvusele vees, oskab kasutada ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
5. lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid, kasutades lahuse ruumala ja tihedust;
6. kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O , CO , CO_2 , SiO_2 , CaO , HCl , H_2SO_4 , $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $NaCl$, Na_2CO_3 , $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;
7. oskab analüüsida keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjusi, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Aine hulk. Moolarvutused

- **Õpisisu**

Aine hulk ja mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala normaaltingimustel. Ainekoguste ühikud ja nende teisendused.

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides ning lähtudes massist ja ruumalast.

- Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

- **Õpitulemused**

Õpilane

1. tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid - mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml, l ning oskab teha vajalikke ühikute teisendusi;
2. oskab teha arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;
3. mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade suhe);
4. analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat - kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot;
5. oskab lahendada reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest ehk ainete moolsuhtest ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest ehk moolide arvust, tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab ülesannete lahenduskäiku;
6. oskab hinnata arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Süsinik ja süsinikuühendid

- **Õpisisu**

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest.

Süsivesinike esinemisvormid looduses – maagaas ning nafta ja nende kasutusala – kütused ja määrdeained ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine ning reaktsioonivõrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad - etanool, etaanhape, nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

- Põhimõisted: süsivesinik, süsinikuahelad, struktuurivalem, polümeer, mürgumine, alkohol, karboksüülhape, hüdrafiilsus ja hüdrofoobsus.
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, mürguvus veega). Erinevate süsinikuühendite - etanooli ja parafiini - põlemisreaktsioonide uurimine. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine.

• Õpitulemused

Õpilane

1. võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;
2. analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);
3. koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);
4. teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;
5. oskab kirjeldada süsivesinike esinemisvorme looduses – maagaas ning nafta ja teab nende kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas ja igapäevaelus;
6. oskab eristada struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
7. koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
8. koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
9. oskab hinnata etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

• Õpisisu

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid - sahhariidid, rasvad, valgud ning nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.

Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.

- Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).
- Praktilised tööd ja IKT rakendamine: rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites. Ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine.

Toiduainete tärglisesisalduse uurimine. Valkude püsivuse uurimine. Päevamenüü koostamine ja analüüsimine kasutades erinevaid digitaalkeskondi.

- **Õpitulemused**

Õpilane

1. oskab selgitada keemiliste reaktsioonide soojusefekti - energia eraldumist või neeldumist;
2. hindab eluks oluliste süsinikuühendite - sahhariidide, rasvade, valkude rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab saadud teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;
3. oskab analüüsida süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid ning seostab seda varem loodusõpetuses õpituga;
4. oskab iseloomustada tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning oskab analüüsida nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
5. mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.