

# Keemia

## 1. Üldalused

### 1.1. Õppe-ja kasvatusesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- 3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- 5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit;
- 7) tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- 8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

### 1.2. Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele, toetades samas teiste ainete õpetamist.

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaeluprobleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis ühtlasi aitab õpilastel tulevast elukutset valida. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õppes rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loominguviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiaalast teksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitlusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilastearusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid.

## 2. III kooliaste

### 2.1. Kooliastme õpitulemused

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- 2) kasutab korrektselt ainekavakohast keemiterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
- 3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- 5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem > hüpotees > katse > järeldused);
- 6) planeerib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 7) teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- 8) väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

### 2.2 Õpitulemused ja õppesisu

#### 8. klass

Õpitulemused	Õppesisu	Lõiming, Läbivad teemad Õppevahendid
1. Millega tegeleb keemia?		

<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituuga);</p> <p>2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;</p> <p>3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</p> <p>4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</p> <p>4) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</p> <p>5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades</p>	<p>Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).</p> <p>Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes.</p> <p>Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p> <p><b>Põhimõisted:</b> kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>loodusõpetus:</b> puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused;</p> <p><b>bioloogia:</b> pihussüsteemid meie ümber; <b>matemaatika</b> protsentarvutused.</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine:</b> keemiaga seotud elukutsed ja erialad</p> <p><b>Keskkond ja jätkusuutlik areng:</b></p> <p>pihused ja õhusaaste</p> <p><b>Teabekeskkond:</b></p> <p>keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Tervis ja ohtus:</b></p> <p>ohutusnõuete järgimine kemikaalidega töötamisel</p> <p><b>Õppevahendid:</b> ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri</p>
--	---	--

<p>lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).</p>	<p>keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).</p> <p>2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.</p> <p>3. Keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine</p>	<p>määramiseks, ohutusnõuetel plakat.</p> <p>Ained ja katsevahendid pihuste saamiseks ja uurimiseks</p>
<p><b>2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus</b></p>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);</p> <p>2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt 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); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</p> <p>3) 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</p>	<p>Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid nng nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>loodusõpetus:</b> molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron;</p> <p><b>füüsika:</b> aatomiehitus.</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus:</b></p> <p>Teadusavastused ja nende rakendamine, elementide avastuslood</p> <p><b>Kultuuriline identiteet:</b></p> <p>Alkeemia osa teadusajaloo:</p> <p><b>Teabekeskond:</b></p> <p>Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b></p>

<p>elementidel);</p> <p>4) teab keemiliste lementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;</p> <p>7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;</p> <p>8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.</p>	<p>ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, metall, mittemetall,ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.</p> <p>2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.</p>	<p>keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.</p>
<p><b>3. Aine hulk</b></p>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;</p>	<p>Aine hulk, mool, molaarmass. Ainekoguste ühikud ja nende teisendused.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> ainehulk, mool, molaarmass.</p>	

<p>2) teeb arvutusi aine hulga ja massi vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;</p>		
<p><b>4. Hapnik ja oksiidid</b></p>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);</p> <p>2) kirjeldab hapniku põhilisi omadusi;</p> <p>3) seostab hapniku kogumiseks sobivaid võtteid gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);</p> <p>4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemeid;</p> <p>5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;</p> <p>6) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H<sub>2</sub>, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta</p>	<p>Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.</p> <p>Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.</p> <p>Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtted.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.</p> <p>2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.</p> <p>3. Oksiidide saamine lihtainete põlemisel.</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>loodusõpetus:</b> atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees;</p> <p><b>bioloogia:</b> hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees;</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Teabekeskond:</b> Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b> reaktiivid ja katsevahendid hapniku saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid.</p>

hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H <sub>2</sub> O, SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , SiO <sub>2</sub> , CaO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> );		
--	--	--

## 9. klass

Õpitulemused	Õppesisu	Lõiming. Õppekava läbivad teemad. Õppevahendid
<b>1. Vesinik ja selle tuntumaid ühendeid</b>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) kirjeldab vesiniku põhilisi omadusi;</p> <p>2) seostab vesiniku kogumiseks sobivaid võtteid gaasi tihedusega õhu suhtes;</p>	<p>Vesinik, selle füüsikalised omadused.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.</p>	<p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Teabekeskond:</b></p> <p>Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b> reaktiivid ja katsevahendid vesiniku saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; molekulimudelid.</p>
<b>2. Happed ja alused – vastandlike omadustega ained</b>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid;</p> <p>2) seostab omavahel tähtsamate</p>	<p>Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>loodusõpetus:</b> sool;</p> <p><b>bioloogia:</b> looduslikud happelised ained, happevihmad.</p>



<p>hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>), koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);</p> <p>3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);</p> <p>4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);</p> <p>5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;</p> <p>7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;</p> <p>8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides</p>	<p>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 igapäevaelus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.</p>	<p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng:</b></p> <p>Happevihmad</p> <p><b>Teabekeskond:</b></p> <p>Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Tervis ja ohutus:</b></p> <p>ohutusnõuded hapetega töötamisel, happeliste ja aluseliste tarbekeemiatoodete ohtu kasutamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b> hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat.</p>
--	--	--

elementide aatomite arv ei muutu).		
<b>3. Tuntumaid metalle</b>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;</p> <p>2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;</p> <p>3) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusegaja reaktsiooni tingimustega (tahke aine peenestatus, temperatuur);</p> <p>4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete</p>	<p>Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.</p> <p>Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega.</p> <p>Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.</p> <p>Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).</p> <p><b>Põhimõisted:</b> aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>loodusõpetus:</b> ainete füüsikalised omadused;</p> <p><b>füüsika:</b> metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused;</p> <p><b>geograafia:</b> metallimaagid ja nende leiukohad;</p> <p><b>ajalugu:</b> metallid inimkonna ajaloos;</p> <p><b>tehnoloogiaõpetus:</b> metallid materjalina.</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> metallurgia ajalooline tähtsus</p> <p><b>Teabekeskond:</b> Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b> metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid</p>

<p>muutumise reaaktsioonis;</p> <p>5) teab metallide käitumist keemilistes reaaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksudeerijana;</p> <p>6) koostab reaaktsiooniv�orrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);</p> <p>7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike f�isikaliste ja keemiliste omadustega;</p> <p>8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga p�isivamasse olekusse (keemilisse �uhendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</p>	<p>1. Metallide f�isikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).</p> <p>2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja s�ystematiseerimine.</p> <p>3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).</p> <p>4. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.</p>	<p>metallide f�isikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks,</p> <p>perioodilisustabel, metallid aktiivsuse rida,</p> <p>geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks.</p>
<p><b>4. Anorgaaniliste ainete p�ohiklassid</b></p>		
<p>õpilane:</p> <p>1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H<sup>+</sup>-ioonide ja aluselisi omadusi OH<sup>-</sup></p>	<p>Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>bioloogia:</b> keskkonna saastumine (happesademed üleväetamine); <b>geograafia:</b> maavarad (liiv, savi,</p>

<p>ioonide esinemisega lahuses;</p> <p>2) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O<sub>2</sub>, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus); korraldab neid reaktsioone ohutult;</p> <p>3) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</p> <p>4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;</p> <p>5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);</p> <p>6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, CaO, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,</p>	<p>oksiidide ja alustega). Happed 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. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis),</p>	<p>lubjakivi jt);</p> <p><b>kodundus ja käsitöö:</b></p> <p>hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng:</b></p> <p>keemilise saaste allikad ja saaste vähendamine</p> <p><b>Teabekeskkond:</b></p> <p>Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b> oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise</p>
--	--	---

<p>NaHCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub> jt)  peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;  7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<p>nõrk alus, vee karedus, lahustuvus.  <b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b>  1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O).  2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt CuO + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> + NaOH).  3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järeltööstuste tegemine.  4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.  5. Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.</p>	<p>seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.</p>
<p><b>5. Aine hulk. Moolarvutused</b></p>		
<p>Õpilane:  1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;  2) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);  4) analüüsib keemilise reaktsiooni</p>	<p>Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). 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 (sh lähtudes massist või ruumalast).</p>	<p><b>Lõiming:</b>  <b>matemaatika:</b> võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>

<p>võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;</p> <p>5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p>	<p><b>Põhimõisted:</b> gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</p>	
<p><b>6. Süsinik ja süsinikuühendid</b></p>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide omadusi;</p> <p>2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);</p>	<p>Süsinik lihtainena. Süsiniku oksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused,</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>bioloogia:</b> süsinikuühendi looduses; <b>geograafia:</b> süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Keskkond ja jätkusuutlik areng:</b> taastuvad ja</p>

<p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);</p> <p>4) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust;</p> <p>5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;</p> <p>6) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>7) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</p>	<p>määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine).</p> <p>Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.</p> <p>Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, märgumine, alkohol, karboksüülhape.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>1) CO<sub>2</sub> saamine ja kasutamine tule kustutamisel;</p> <p>2) lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine;</p> <p>3) süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara;</p> <p>4) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega);</p> <p>5) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine;</p>	<p>taastumatud energiaallikad</p> <p><b>Teabekeskond:</b> Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Tehnoloogia ja innovatsioon:</b> nanotehnoloogia, uudsete süsinikuühendite kasutamine</p> <p><b>Õppevahendid:</b> molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks.</p>
---	---	--

8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.	6) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus). põlemisreaktsioonide uurimine.	
<b>7. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</b>		
<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);</p> <p>2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);</p> <p>3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);</p> <p>4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;</p> <p>5) mõistab elukeskkonda säästva</p>	<p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus.</p> <p><b>Põhimõisted:</b> eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>1. Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.</p> <p>2) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;</p> <p>3) toiduainete tärglisesisalduse uurimine;</p> <p>4) valkude püsivuse uurimine;</p> <p>5) päevamenüü koostamine ja</p>	<p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>füüsika:</b> energia ja energia üleminek, kütteväärtus;</p> <p><b>bioloogia:</b> toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse;</p> <p><b>terviseõpetus:</b> tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel;</p> <p><b>tehnoloogiaõpetus:</b> süsinikuühendid materjalidena;</p> <p><b>ajalugu:</b> riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.</p> <p><b>Läbivad teemad:</b></p> <p><b>Keskkond ja jätkusuutlik areng:</b> taastuvad ja taastumatud energiaallikad ning muud loodusressursid keskkonna säästmise</p>



<p>suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p>	<p>analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi).</p>	<p>võimalused</p> <p><b>Teabekeskond:</b> Keemiaalaste tarbe- ja teabetekstide lugemise oskuse arendamine</p> <p><b>Tervis ja ohutus:</b> toitumishäired, dieedid, rasvhapped, asendamatud aminohapped, ravimid ja nende väärarbimine, ergutid ja energiajoogid, narkootikumid...</p> <p><b>Väärtused ja kõlblus:</b> loodusressursside kasutamise ning keskkonnaprobleemidega seotud moraaliküsimused</p> <p><b>Õppevahendid:</b> rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.</p>
--	--	---

### 2.3. Õppetegevuse kavandamine ja korraldamine

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, taotletavatest õpitulemustest ja õppesisust ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
- 3) võimaldatakse nii üksi- kui ka ühisõpet (paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse õpiülesandeid, mis toetavad individualiseeritud käsitlemist ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvuti/multimeediaklass, kooliümbrus, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemetoodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed) jne.

#### **2.4. Füüsiline õpikeskkond**

Kool korraldab:

- 1) õppe klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonilahendused õpetajale;
- 2) praktiliste tööde ja õppekäikude korraldamiseks õppe vajaduse korral rühmades;
- 3) praktilised tööd klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud ning spetsiaalse kattega töölauad, klassi kohta üks mobiilne andmete kogumise komplekt põhiseadme ja erinevate sensoritega ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonivahendid õpetajale. Keemias on demonratsioonkatsete tegemiseks tarvis tõmbekappi.

Kool võimaldab:

- 1) ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid;
- 2) sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide korraldamiseks, et koguda ja säilitada vajalikke materjale (sh reaktiive);
- 3) kasutada õppes arvuteid, millega saab teha ainekavas loetletud töid;
- 4) materiaalse võimaluste ja otstarbekuse põhjal rakendada loodusainete õppes uusi IKT lahendusi;
- 5) õuesõpet, õppekäikude korraldamist ning osalemist loodus- ja keskkonnaharidusprojektides. III kooliastmes võimaldatakse kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas igas loodusaines õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).