

KEEMIA I kursus. Keemia alused.

Teema	Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetoodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
<p><b>Sissejuhatus</b> (3 tundi)</p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Keemia kui teaduse kujunemine.</li> <li>Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias.</li> <li>Keemiaga seotud karjäärivalikud.</li> </ol> <p><b>Põhimõisted:</b> keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>Õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.</p>	<p><b>Õpitulemused:</b> Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>omab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust;</li> <li>eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi,</li> <li>füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toetutakse põhikoolis omandatud ettekujutusele keemia uurimissuundadest ja rakendusvaldkondadest.</li> <li>Ettekujutusele ainete füüsikalistest ja keemilistest omadustest, oskusele neid eristada.</li> </ul> <p><b>Õppetegevus ja meetoodilised soovitusused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Antakse ajalooline lühiülevaade keemia kui teaduse kujunemisest ning tähtsamatest arenguetappidest, nt ajateljena, sh alkeemia kui keskaegne kultuurinähtus, gaasidega seotud avastused 18. sajandil, tänapäeva keemia põhialuste kujunemine 18. sajandi lõpul, 19. sajandi alguses, keemia põhisuundade kujunemine 19. sajandil, (nt orgaaniline keemia, elektrinähtuste uurimine, perioodilisussüsteem, füüsikaline keemia). 20. sajandi avastused jätta siinkohal käsitlemata (seostada tänapäevase ettekujutuse tekkega aatomi ehitusest järgmises peatükis).</li> <li>Tutvustatakse põhilisi ainete füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid (väga põgusalt võib tutvustada ka keerulisemaid tänapäevaseid uurimismeetodeid, nt massispektromeetria; või spektraalanalüüsi, seostades seda elementide avastamisega).</li> <li>Selle teemaga taotletakse, et õpilane mõistaks keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus ja tehnoloogilises arengus ning omandaks üldistava ülevaate keemiaga seotud elukutsetest.</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> IKT vahendid</p> <p><b>Lõiming:</b> <b>Ajalugu:</b> teaduslik-tehniline pööre ja tööstuse areng alates 17. - 18. sajandist; <b>Füüsika:</b> ainete füüsikalised omadused (tihedus, mass, elektrijuhtivus, sulamistemperatuur jt).</p>

<p><b>Aine ehitus</b> (13 tundi)</p>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest.</li> <li>2. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine.</li> <li>3. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud.</li> <li>4. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.</li> </ol> <p><b>Põhimõisted:</b> aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b> Lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide abil.</p>	<p><b>Õpitulemused:</b></p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral);</li> <li>2) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;</li> <li>3) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;</li> <li>4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust;  hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide asukohast perioodilisustabelis;</li> <li>5) kirjeldab ja hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aatomiehituse ja elementide omaduste seoste õppimisel toetutakse eelkõige põhikooli keemias aatomiehituse ja perioodilisussüsteemi kohta õpitule.</li> <li>• Õpilased peaksid oskama selgitada ja kasutada järgmisi mõisteid: aatomi väliskihi elektronide arv, elektronkihtide arv, perioodilisustabel, metalliline ja mittemetalliline element, metallilised ja mittemetallilised omadused.</li> </ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selle teemaga süvendatakse õpilaste arusaamist keemiliste elementide ning nende lihtainete omaduste seostest elemendi asukohaga perioodilisustabelis. Käsitlus põhineb elementide aatomite tuumalaengu ja aatomiraadiuse seaduspärasel muutumisel perioodilisustabeli rühmades ja perioodides.</li> <li>• Süvendatakse õpilaste arusaamu keemiliste elementide metallilisuse/mittemetallilisuse muutumise kohta perioodilisustabelis.</li> <li>• Suurt tähelepanu pööratakse A-rühmade elementide minimaalse ja maksimaalse oksüdatsiooniastme ning elemendi rühmanumbri vahelisele seosele ja elemendi tüüpühendite (eelkõige oksiidide) valemite koostamisele.</li> <li>• Selgitatakse keemilise sideme teket ühise elektronipaari abil (polaarse ja mittepolaarse kovalentse sideme teke).</li> <li>• Suurt tähelepanu pööratakse osalaengute tekkele molekulis ning selgitatakse vesiniksidemete ja molekulidevaheliste füüsikaliste jõudude mõju ainete omadustele.</li> <li>• Ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse vahelise seose mõistmisel on oluline kasutada IKT vahendeid (nt PhET simulatsioone).</li> <li>• Selle teemaga seotud õpitegevus toimub peamiselt aruteludena, tuginedes varasemates keemiakursustes ja teistes loodusainetes omandatule, kinnistades varemõpitud. Seejuures on väga tähtis õpilaste aktiivsus aruteludes osalemisel.</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> keemiliste elementide perioodilisustabel, IKT vahendid</p> <p><b>Lõiming:</b></p>
--	--	--	---

			<p><b>füüsika:</b> aatomiehitus, ainete füüsikalised omadused;  <b>bioloogia:</b> olulised keemilised elemendid eluslooduses; vesiniksidemete mõju ainete omadustele;  <b>geograafia:</b> levinumad keemilised elemendid looduses.</p>
<p><b>Miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid</b>  (7 tundi)</p>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked.</li> <li>2. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</li> <li>3. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid.</li> <li>4. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsibist tutvustavalt).</li> </ol> <p><b>Põhimõisted:</b>  reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine</li> <li>2. Keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine</li> <li>3. Auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal</li> <li>4. Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (katseliselt või arvutisimulatsiooni abil)</li> </ol>	<p><b>Õpitulemused</b></p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse;</li> <li>2) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;</li> <li>3) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;</li> <li>4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob vastavaid näiteid argielust ja tehnoloogiast.</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selle teema käsitlemisel toetutakse põhikoolis omandatud ekso- ja endotermiliste reaktsioonide mõistetele</li> </ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine reaktsiooni saaduste püsivuse kohta (mida energiarikkamad, seda ebapüsivamad on tekkinud saadused ja vastupidi).</li> <li>• Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt.</li> <li>• Aktiveerimisenergia kui olulise reaktsiooni kiirust määrava suuruse selgitamine: aktiveerimisenergia on minimaalne energia, mis peab aineosakestel olema, et nad saaksid reageerida (ehk reaktsiooni energiabarjääri kõrgus). Mida kõrgem on aktiveerimisenergia, seda aeglasem on reaktsioon ja vastupidi (piltlik võrdlus – mida kõrgem on mägi, seda rohkem energiat on vaja selle ületamiseks ja seda kauem aega selleks kulub).</li> <li>• Toetudes praktilistele töödele selgitatakse erinevate tegurite (temperatuur, ainete kontsentratsioon jt) mõju keemilise reaktsiooni kiirusele, viiakse läbi arutelud keemiliste protsesside kiiruse muutmise eesmärkide ja võimaluste kohta igapäevaelus.</li> <li>• Keemilise tasakaalu uurimine ja selle nihutamise võimalustega tutvumine toimub põhiliselt arvutisimulatsioonide abil või katseliselt.</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> vajalikud reaktiivid, katsevahendid</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>füüsika:</b> energia, selle üleminek ühest vormist teise;  <b>bioloogia:</b> keemilised reaktsioonid elusorganismides, ensüümid kui bioloogilised katalüsaatorid.</p>

<p><b>Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes</b></p> <p>(12 tundi)</p>	<p><b>Õppesisu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ainete lahustumisprotsess.</li> <li>2. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid.</li> <li>3. Hapete ja aluste protolüütiline teooria.</li> <li>4. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt).</li> <li>5. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused.</li> <li>6. Keskkond hüdrolüüsuva soola lahuses, pH</li> </ol> <p><b>Põhimõisted:</b> hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdrolüüs</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lahustumise soojusefektide uurimine.</li> <li>2. Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier anduri abil);</li> <li>3. nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine.</li> <li>4. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine.</li> <li>5. Erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.</li> <li>6. Lahuse kontsentratsiooni määramine</li> </ol>	<p><b>Õpitulemused:</b></p> <p>Kursuse lõpetaja</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral);</li> <li>2) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte</li> <li>3) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal</li> <li>4) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni</li> <li>5) koostab ioonidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul)</li> <li>6) hindab ja põhjendab ainete vees lahustumisel lahuses tekkivat keskkonda</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahustes kulgevate keemiliste reaktsioonide teema õppimisel toetutakse eelkõige põhikooli keemias nii ainete põhiklasside kui ka lahustumisprotsessi ja lahustuvuse kohta õpitule. Toetuda saab ka füüsikas elektrijuhtivuse kohta õpitule.</li> <li>• Õpilased peaksid oskama selgitada ja kasutada järgmisi mõisteid: lahustuvus, elektrijuhtivus, happed, alused, lahuse pH.</li> </ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selle teema käsitlemisel on oluline roll arvutisimulatsioonide kasutamisel ja/või laboratoorsetel töodel, mida saab lõimida teiste loodusainetega.</li> <li>• Ioonide tekkimist hapete lahustes seostatakse happe ja vee molekulide vahelise keemilise reaktsiooniga, mille käigus happe molekul loovutab vesinikiooni (protoni) vee molekulile, seega happe dissotsiatsioon ioonideks on keemilise reaktsiooni tulemus, happe molekul iseenesest ei lagune. Selgitatakse, et happe tugevus on määratud happe molekuli ja vee (kui aluse) vahelise reaktsiooni ulatusega. Selline käsitlus võimaldab paremini mõista tasakaalu ioone sisaldavates lahustes ning vältida mitmete väärarusaamade teket.</li> <li>• Tutvutakse lihtsamate molaarse kontsentratsiooni arvutustega (põhiseosed <math>c=n/V</math> ning <math>n=m/M</math> ning nendest avaldamine).</li> <li>• Lahustes kulgevate keemiliste reaktsioonide teema korral pööratakse tähelepanu ioone sisaldavate lahuste tekkimisele ja ioonidevaheliste reaktsioonidele lahustes. Selle teemaga omandatakse anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel vesilahustes kulgevate reaktsioonide üldised põhimõtted, millele toetudes on võimalik teha järeldusi konkreetsete reaktsioonide toimumise kohta. Pööratakse tähelepanu ka ioonvõrrandite koostamise põhimõtetele, arvestades, et ioonvõrrandis märgitakse ioonsel kujul (ioonidena) ainult vees hästi lahustuvad tugevad elektrolüüdid (soolad, tugevad happed ja leelised).</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> uuritavad lahused, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise tingimuste ja lahuste keskkonna (pH) uurimiseks ning tiitrimiseks, universaalindikaatori värvuste pH-skaala, Vernier andurid,</p>
--	---	--	--

	<p>tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine,</p> <p>leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).</p>		<p>lahustuvustabel.</p> <p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>füüsika:</b> elektrijuhtivus;</p> <p><b>bioloogia:</b> ionide tähtsus elusorganismides, loodusliku vee koostis ja pH;</p> <p><b>geograafia:</b> muldade happelisus/aluselisus.</p>
--	--	--	---

Teema	Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusel / Õppevahendid / Lõiming
<p style="text-align: center;"><b>Metallid (20 tundi)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Õppesisu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest</li> <li>Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida</li> <li>Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ja looduses</li> <li>seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata)</li> <li>Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Põhimõisted</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>sulam</li> <li>maak</li> <li>elektrolüüs</li> <li>korrosioon</li> <li>keemiline vooluallikas</li> <li>saagis</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine</li> <li>Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine</li> <li>Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonide abil</li> <li>Ülevaate (referaadi) koostamine ühe</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Õpitulemused</b></p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega);</li> <li>kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;</li> <li>teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;</li> <li>selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ja korrosiooni metallide oksüdeerumisel;</li> <li>põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;</li> <li>analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);</li> <li>lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise ja lisanditega.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toetutakse põhikoolis õpitud metallide omadustele ning nende kasutamisele igapäevaelus, samuti redoksreaktsioonide põhimõistetele.</li> <li>Toetutakse keemia aluste kursuses õpitud metalliliste elementide omadustele, lähtudes elementide asukohast perioodilisustabelis.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitusel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Metallide omaduste õpetamisel valib õpetaja ise, milliseid metalle ta soovib õpetada, lähtudes kooli võimalustest (millised metallid on koolis olemas ning milliseid praktilisi töid saab läbi viia) ning õpetaja/õpilaste huvidest. Otstarbekas on kasutada peamiselt levinud tarbemetalle: Mg, Al, Zn, Fe ja Cu. Metallide ühendite tutvustamisel keskenduda meid ümbritsevale: soovitatav on käsitleda kaltsiumvesinikkarbonaati ja kaltsiumkarbonaati (vee karedus, karstumine) ning alumiiniumi ja raua okside (metallide tootmise juures). Metallide ühendite õppimise sihiks pole mitte ühendite, nende omaduste ja kasutusvaldkondade äraõppimine, vaid nendega tutvumine ülesannete vahendusel, mis eeldavad pigem üldisi teadmisi keemiast (ainete valemid, reaktsioonitüübid ja -võrrandid, reaktsioonid lahustes jne).</li> <li>Metallide rakenduste õpetamisel ei ole vaja õpetada redoksprotsesse (näiteks konkreetseid reaktsioone keemilistes vooluallikates ja elektrolüüsiprotsessis) süvitsi, piisab sellest, kui õpilasel on arusaam üldisest töö põhimõttest. Sellist lähenemist aitab saavutada redoksreaktsioonide põhimõistete (redutseerija, oksüdeerija, oksüdeerumine, redutseerumine) kasutamine ning metallide</li> </ul>

	<p>metalli tootmisest ja tema sulamite valmistamisest/kasutamisest</p>		<p>pingereast lähtumine (mida rohkem vasakul on metall, seda tugevamate redutseerivate omadustega ta on). Nii metallide keemiliste omaduste tundmaõppimisel kui metallidega seotud redoksprotsesside käsitlemisel olgu kesksel kohal pingerea kasutamine ja selles oleva info tõlgendamine.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilasekeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Kasutatakse aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.</li> <li>• Õppetegevus valmistab õpilast ette elukestvaks õppeks, suunates õpilast lahti mõtestama senitundmata reaktsioone anorgaanilise keemia valdkonnas.</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> vajalikud reaktiivid ja katsevahendid metallide ja nende ühendite omaduste uurimiseks ning võrdlemiseks, perioodilisustabel, metallide pingerida, kristallivõre mudelite ja mineraalide näidised.</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>füüsika:</b> ainete füüsikalised omadused, metallide elektrijuhtivus;  <b>bioloogia:</b> metalliühendid looduses, sh organismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid;  <b>geograafia:</b> metalliliste elementide levik looduses, tuntumate mineraalide leiukohad, karstinähtused.</p>
<p><b>Mittemetallid</b>  (15 tundi)</p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest (olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis).</li> <li>2. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus.</li> <li>3. Mõne mittemetalli ja tema ühendite</li> </ol>	<p><b>Õpitulemused</b></p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;</li> <li>2) koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toetutakse põhikoolis õpitud mittemetallide (süsinik, vesinik, hapnik) omadustele ning kasutusviisidele igapäevaelus.</li> <li>• Toetutakse keemia aluste kursuses õpitud mittemetalliliste elementide omadustele lähtudes elementide asukohast perioodilisustabelis.</li> </ul>

	<p>käsitlus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).</p> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <p>1. allotroopia.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <p>1. Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.</p>	<p>võrrandeid;</p> <p>3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.</p>	<p><b>Õppetegevus ja metoodilised soovitusused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpetaja/õpilaste valikul valitakse mittemetallid, mida soovitakse õpetada ning seostatakse neid igapäeva eluga. Soovituslikult käsitleda halogeene ja lämmastikku ja/või väävlit, pöörates tähelepanu nende vesinikühenditele, N ja S korral oksiididele ning vastavatele hapetele ja nende sooladele.</li> <li>• Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilasekeskselt ja igapäeva eluga seostatult. Kasutatakse aktiivõppe vorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades. Mittemetallide teema võimaldab oluliselt toetuda keemia aluste kursuse materjalile ning seda kinnistada (aatomite ehitus, keemiline side molekulides, tüüpühendite valemid, nende happelis-aluselised omadused, keemiline tasakaal, reaktsioonid lahustes).</li> <li>• Õppetegevus valmistab õpilast ette elukestvaks õppeks, suunates õpilast mõtestama senitundmata reaktsioone anorgaanilise keemia valdkonnas.</li> <li>• Kuigi süsinik lihtainena, metaan ja süsiniku oksiidid on põhikoolist tuttavad, võib aineõpetaja vastavat teemat soovi korral kursuse lõpus (pisut sügavamalt) siiski käsitleda. Nõnda kujuneb sobiv üleminek anorgaaniliste ainete keemialt orgaaniliste ühendite keemiale (III kursus).</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> molekulmudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid mittemetallide ja nende ühendite omaduste uurimiseks ning võrdlemiseks, perioodilisustabel.</p> <p><b>Lõiming:</b></p> <p><b>füüsika:</b> ainete füüsikalised omadused, osakestevahelised füüsikalised jõud;</p> <p><b>bioloogia:</b> mittemetallid ja nende ühendid looduses, sh</p>
--	--	--	--



			elusorganismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid; <b>geograafia:</b> mittemetalliliste elementide levik looduses, elementide ringkäik looduses
--	--	--	---

Teema	Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitused / Õppevahendid / Lõiming
<p><b>Süsivesinikud ja nende derivaadid (15 tundi)</b></p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Süsiniühendite struktuur ja selle kujutamise viisid.</li> <li>Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.</li> <li>Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholid, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist.</li> <li>Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus.</li> <li>Liitumispolümerisatsioon.</li> <li>Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ja tööstuses (tutvustavalt).</li> </ol> <p><b>Põhimõisted</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>isomeeria,</li> <li>asendatud süsivesinik,</li> <li>alkaan e küllastunud süsivesinik,</li> <li>küllastumata süsivesinik,</li> <li>aromaatne ühend,</li> <li>liitumispolümerisatsioon.</li> </ol> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.</li> <li>Molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise</li> </ol>	<p><b>Õpitulemused</b></p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);</li> <li>kasutab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi;</li> <li>hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri);</li> <li>võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja hüdraatimise reaktsioonide kohta;</li> <li>kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ja kasutamisega kaasnevat ohtusid;</li> <li>kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toetutakse põhikoolis õpitud teemale „Süsiniik ja süsiniühendid“. See hõlmab süsiniiku võimet moodustada erineva kujuga ahelaid ning kordseid sidemeid. Õpilased on tuttavad molekulimudelite ja struktuurivalemitega, teavad süsivesinike ning alkoholid mõistet ning oskavad koostada süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid. Õpilased teavad ka etanooli kui alkoholid esindaja tähtsust, samuti teatakse süsivesinike esinemisvormi looduses (maagaas, nafta) ja nende kasutamist. Teema „Süsiniühendid materjalidena“ raames on õpilased tutvunud plastidega.</li> <li>Toetutakse keemia aluste kursuses omandatud teadmiste kovalentsest sidemest ning vesiniksidemest. Oluline on, et õpilased mõistaksid juba keemia aluste kursuse lõpuks, et aine keemistemperatuur sõltub nii molekulaahela pikkusest kui polaarsusest (sh võimest luua vesiniksidemeid).</li> </ul> <p><b>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oluline on liikuda aineklassikeskselt õpetuselt üldistavale käsitlusele. Niisiis õpitakse orgaanilisi aineid eelkõige võrdlevalt, juhtides orgaanilise keemia sõlmküsimustele (nomenklatuur, füüsikalised omadused, keemilised omadused) tähelepanu erinevate aineklasside kaudu.</li> <li>Oluline on, et õpilased tunneksid erinevate argielus ja looduses tähtsust omavate molekulide koostises ära õpitavate aineklasside funktsionaalrühmad.</li> <li>Nomenklatuurireeglistiku põhimõtete tutvutakse</li> </ul>

	<p>teel.</p> <p>3. Hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastoime veega.</p>		<p>alkaanide näitel. Teiste aineklasside puhul on oluline teada nimetamisel kasutatavaid tunnuseid (ja ühtlasi tunda aine nimetuse järgi ära aineklass) ning tutvustada lihtsamate (ja levinumate) ühendite nimetusi, ent vältida tähelepanu koondamist nomenklatuuriharjutustele.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asendatud alkaanide teema põhjendus:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) õpitakse võrdlema orgaaniliste ainete füüsikalisi omadusi (alkaanid kui mittepolaarsed ühendid; halogeeniühendid kui polaarsed ühendid; alkoholid ja amiinid kui vesiniksidet moodustavad polaarsed ühendid);</li> <li>2) tutvutakse argielust tuntud ühenditega (metanool, etaandiool, glütserool, freoonid, anesteetikumid või pestitsiidid või dioksiinid...);</li> <li>3) antakse vajalik ettevalmistus, et edaspidi õppida tundma organismide jaoks tarvilikke orgaanilisi aineid (eelkõige aminorühm, mis on oluline amiidide tekkel).</li> </ol> </li> <li>• Küllastumata ja aromaatsete ühendite teema põhjendus:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) õpitakse võrdlema orgaaniliste ainete keemilisi omadusi (analoomiline põlemisreaktsioon; alkaanid kui raskesti reaktsiooni astuvad ühendid, asendusreaktsioon halogeenidega; küllastumata ühendite liitumisreaktsioon vesiniku ja veega; aromaatsete ühendite asendusreaktsioon halogeenidega);</li> <li>2) tutvutakse argielust ja tööstusest tuntud ühenditega (eteen, benseen...);</li> <li>3) antakse vajalik ettevalmistus, et kohe edasi tundma õppida liitumispolümerisatsiooni (plastikmaterjalide valmistamine).</li> </ol> </li> <li>• Õpilaste tähelepanu tuleb kindlasti juhtida keemiatööstuse tooraineks sobivatele maavaradele: nafta, maagaas, põlevkivi.</li> <li>• Alkaanide struktuuri ja isomeeria tundmaõppimisel on soovitatav kasutada ka arvutipõhiseid programme, nt vabavarana kättesaadavat</li> </ul>
--	---	--	--

			<p>ChemSketchi, mille kohta on ka eestikeelsed juhendid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Õpitav materjal esitatakse igapäevaue, looduse ja keemiatööstusega seostatult. Eelistatakse aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.</li> </ul> <p><b>Õppevahendid:</b> molekulimudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid molekulidevaheliste jõudude ning hüdrofoobsuse ja hüdrofiilsuse uurimiseks .</p> <p><b>Lõiming:</b>  <b>füüsika:</b> ainete vastastiktoime, keemistemperatuur;  <b>bioloogia:</b> meditsiin (anesteetikumid), süsivesinike mürgisus, toksilised ained olmes ja keskkonnas, metaani jt süsivesinike moodustumine;  <b>geograafia:</b> nafta, maagaas ja põlevkivi, nende leiukohad ja nendega seotud tööstus, freoonidega seotud muutused atmosfääris.</p>
<p><b>Orgaanilised ained meie ümber</b></p> <p><b>(15 tundi)</b></p>	<p><b>Õppesisu</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused.</li> <li>2. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid).</li> <li>3. Polükondensatsioon.</li> <li>4. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud.</li> </ol> <p><b>Põhimõisted:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. asendatud karboksüülhape,</li> <li>2. karboksüülhape</li> </ol>	<p><b>Õpitulemused</b></p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse aineklassi;</li> <li>2) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ja looduses;</li> <li>3) selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel;</li> <li>4) võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;</li> <li>5) selgitab alkoholijooobega seotud keemilisi protsesse organismis ning</li> </ol>	<p><b>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toetutakse põhikoolis õpitud teemadele „Süsinik ja süsinikuühendid“ ning „Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena“. Õpilased on tuttavad karboksüülhapete mõiste ja põhiomadustega. Samuti teatakse eluks olulisi süsinikuühendeid (sahhariidid, rasvad, valgud) ja nende rolli organismis ning tervisliku toitumise põhimõtteid. Põhikoolis on käsitletud ka etanooli füsioloogilist toimet, samuti polümeeride mõistet. Põhikoolis on õpitud ka etanohappele iseloomulikke reaktsioone (ning hapete reaktsioone tervikuna).</li> <li>• Toetutakse keemia aluste kursuses omandatud teadmiste kovalentsest sidemest ning vesiniksidemest, samuti pöörduvatele protsessidele</li> </ul>

	<p>funktsionaalderivaat,  3. hüdroolüüs,  4. polükondensatsioon.</p> <p><b>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine.</li> <li>2. Karboksüülhapete tugevuse uurimine ja võrdlemine teiste hapetega.</li> <li>3. Estrite saamine ja hüdroolüüs.</li> <li>4. Sahhariidide (nt tärglise) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.</li> <li>5. Valkude (nt munavalge vesilahuse) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.</li> <li>6. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.</li> </ol>	<p>sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6) võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavaid võrrandeid;</li> <li>7) kujutab lähteühenditest tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;</li> <li>8) selgitab põhimõtteliselt biomolekulide (polüsahhariidide, valkude ja rasvade) ehitust.</li> </ol>	<p>ja keemilisele tasakaalule (estri teke ja hüdroolüüs).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toetutakse põhikoolis omandatud ning anorgaaniliste ainete kursuse jooksul korratud redoksreaktsioonide põhimõistetele.</li> </ul> <p><b>Õppetegevus ja metoodilised soovitusd:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kursuse jooksul pööratakse tähelepanu sellele, et õpilased tunneksid struktuurivalemites ära õpitud aineklasside funktsionaalrühmad, kuid erinevatele struktuuridele vastavate nimetuste koostamine ei ole (nt eriti estrite, amiidide, karboksüülhapete soolade puhul) oluline. Karboksüülhapete (ja nende asendusderivaatide) puhul on siiski vajalik lihtsamate esindajate puhul struktuuri ja nimetust seostada (varasematest õpingutest on tuttavad nii lõppliide – hape kui ka süsiniku aatomite arvu väljendav tunnus).</li> <li>• Aldehüüde käsitletakse kui alkoholide (mürgiseid) oksüdeerumissaadusi, mis omakorda oksüdeeruvad edasi karboksüülhapeteks. Teiste omaduste käsitlemine ei ole oluline.</li> <li>• Karboksüülhapete ja nende derivaatide teema põhjendus: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) kujuneb selgem arusaam happelisuse mõistest;</li> <li>2) õpitakse eristama asendus- ja funktsionaalderivaate, toetudes amino- ja hüdroksühapetele, amiididele ja estritele;</li> <li>3) tutvutakse looduses leiduvate ja argielus tähtsust omavate ühenditega (aminohapped valkude koostises; hüdroksühapped viljades, ka piimhape; estrid lõhna ja maitset andvate ainetena...);</li> <li>4) antakse vajalik ettevalmistus polüestrite ja polüamiidide (sh valkude) õppimiseks.</li> </ol> </li> <li>• Organismide jaoks olulisi orgaanilisi ühendeid käsitletakse pigem struktuuri seisukohalt (rasvad kui estrid, valgud kui polüamiidid, paljusid hüdroksüülrühmi sisaldavad sahhariidid), kuivõrd nende ainete rolli käsitleb eelkõige</li> </ul>
--	---	--	---

			<p>bioloogiakursus. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et bioloogiakursuses omandatud info biomolekulidest täienuks selge arusaamaga nende molekulide ehitusest.</p> <p><b>Õppevahendid:</b> molekulimudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid praktiliste tööde loetelus esitatud katsete läbiviimiseks.</p> <p><b>Lõiming:</b> <b>füüsika:</b> materjalide füüsikalised omadused; <b>bioloogia:</b> rasvad, valgud, sahhariidid, nende hüdroolüüs; <b>ühiskonanõpetus:</b> alkoholismiga seotud ühiskondlikud probleemid.</p>
--	--	--	---