

Keemia ainekava Gümnaasium

Eesmärgid

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
- kasutab keemiainfo leidmiseks erinevaid teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
- kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemia sõnavara;
- rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
- langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, juriidilistele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides.

Gümnaasiumi õpitulemused (12. klassi lõpuks)

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;

2. rakendab keemiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit, arendab loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
3. hangib keemiainfot erinevaist, sh elektroonseist teabeallikaist, analüüsib ja hindab saadud teavet kriitiliselt;
4. mõistab süsteemselt keemia põhimõisteid ja keemiliste protsesside seaduspärasusi ning kasutab korrektselt keemia keelt;
5. rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka argielus;
6. langetab igapäevaelu probleeme lahendades kompetentseid otsuseid ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule; suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
8. on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri planeerides

Hindamine

Keemia õpitulemusi hinnates lähtutakse riikliku õppekava üldosast ning Elva Gümnaasiumi hindamisjuhendist.

Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega.

Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Üldjuhul kasutatakse hindamisel punktiarvestust.

Hindenormid:

Hinne “5” – 90-100% võimalikust punktisummast.

Hinne “4” – 75-89% võimalikust punktisummast.

Hinne “3” – 50-74% võimalikust punktisummast.

Hinne “2” – 20-49% võimalikust punktisummast.

Hinne “1” – 0-19% võimalikust punktisummast.

Kui hindamisel tuvastatakse kõrvalise abi kasutamine, hinnatakse töö hindega „1”.

Tunnikontroll koostatakse üldjuhul ühe kuni kolme õppetunni või ühe teema materjali kohta. Tunnikontrolli toimumisest ei pea ette teatama, kuid tunnikontrollide võimalikud teemad on eelnevates tundides õpitu kohta. Puudulikult sooritatud tunnikontrolle vastata uuesti ei saa, neid arvestatakse sooritatuks kui kontrolltöö on sooritatud vähemalt hindele „3”.

Õpilase ainealaste teadmiste ja oskuste võrdlemiseks ainekavas toodud oodatavate õpitulemustega kasutatakse kirjalikke kontrolltöid, mis on kantud e-koolis olevasse kontrolltööde plaani ja vähemalt 1-nädal enne kokkulepitud. Kontrolltööd peavad olema kõik sooritatud. Puudulikult sooritatud kontrolltöid on võimalik uuesti sooritada kahe järgneva nädala jooksul. Kui õpilane puudus kontrolltöö ajal, siis peab ta kahe järgneva nädala jooksul tegema järeltöö. Õpilasele, kes määratud ajaks ei tee järeltööd, kantakse klassipäevikusse hinne „1”. Kui õpilane oli pikemat aega haige (rohkem kui ühe nädala), siis võib ta õpetajaga kokkuleppel sooritada järeltöö ka hiljem. Veerandi- või kursusehinne pannakse välja antud õppeveerandi või kursuse jooksul saadud kõigi e-kooli kantud hinnete alusel. Kokkuvõttev hinne ei ole hinnete aritmeetiline keskmine. Kui õpilasel on tegemata oluline osa tunnikontrollidest või jääb kokkuvõttev hinne kahe hindepalli vahele, siis arvestatakse kontrolltööde hindeid suurema kaaluga. Gümnaasiumiõpilasel, kes on puudunud ühest kursusest rohkem kui 25% tundidest, jääb kursuse hinne panemata ja ta peab sooritama arvestustöö. Vastav hinne saabki kursuse hindeks. Gümnaasiumiõpilasele, kelle kursusehinne on puudulik, antakse võimalus 2-nädala jooksul pärast kursusehinde väljapanekut hinde parandamiseks.

Keemia I kursus. Keemia alused. (35 tundi)

Teema	Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
<p>Sissejuhatus (3 tundi)</p>	<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keemia kui teaduse kujunemine. 2. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. 3. Keemiaga seotud karjäärivalikud. <p>Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>Õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.</p>	<p>Õpitulemused: Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) omab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust; 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi, 3) füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid. 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetutakse põhikoolis omandatud ettekujutusele keemia uurimissuundadest ja rakendusvaldkondadest. • Ettekujutusele ainete füüsikalistest ja keemilistest omadustest, oskusele neid eristada. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). • Tutvustatakse põhilisi ainete füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid (väga põgusalt võib tutvustada ka keerulisemaid tänapäevaseid uurimismeetodeid, nt massispektromeetriat; või spektraalanalüüsi, seostades seda elementide avastamisega). • Selle teemaga taotletakse, et õpilane mõistaks keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus ja

			<p>tehnoloogilises arengus ning omandaks üldistava ülevaate keemiaga seotud elukutsetest.</p> <p>Õppevahendid: IKT vahendid</p> <p>Lõiming: Ajalugu: teaduslik-tehniline pööre ja tööstuse areng alates 17. - 18. sajandist; Füüsika: ainete füüsikalised omadused (tihedus, mass, elektrijuhtivus, sulamistemperatuur jt).</p>
<p>Aine ehitus (13 tundi)</p>	<p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. 2. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. 3. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. 4. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest. <p>Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p>	<p>Õpitulemused: Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral); 2) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega; 3) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aatomiehituse ja elementide omaduste seoste õppimisel toetutakse eelkõige põhikooli keemias aatomiehituse ja perioodilisussüsteemi kohta õpitule. • Õpilased peaksid oskama selgitada ja kasutada järgmisi mõisteid: aatomi väliskihi elektronide arv, elektronkihtide arv, perioodilisustabel, metalliline ja mittemetalliline element, metallilised ja mittemetallilised omadused. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Süvendatakse õpilaste arusaamu keemiliste elementide metallilisuse/mittemetallilisuse muutumise kohta perioodilisustabelis.

	<p>Lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide abil.</p>	<p>ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;</p> <p>4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust;</p> <p>hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide asukohast perioodilisustabelis;</p> <p>5) kirjeldab ja hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suurt tähelepanu pööratakse A-rühmade elementide minimaalse ja maksimaalse oksüdatsiooniastme ning elemendi rühmanumbri vahelisele seosele ja elemendi tüüpühendite (eelkõige oksiidide) valemite koostamisele. • Selgitatakse keemilise sideme teket ühise elektronipaari abil (polaarse ja mittepolaarse kovalentse sideme teke). • Suurt tähelepanu pööratakse osalaengute tekkele molekulis ning selgitatakse vesiniksidemete ja molekulidevaheliste füüsikaliste jõudude mõju ainete omadustele. • Ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse vahelise seose mõistmisel on oluline kasutada IKT vahendeid (nt PhET simulatsioone). • Selle teemaga seotud õpitegevus toimub peamiselt aruteludena, tuginedes varasemates keemiakursustes ja teistes loodusainetes omandatule, kinnistades varemõpitud. Seejuures on väga tähtis õpilaste aktiivsus aruteludes osalemisel. <p>Õppevahendid: keemiliste elementide perioodilisustabel, IKT vahendid</p> <p>Lõiming: füüsika: aatomiehitus, ainete füüsikalised omadused; bioloogia: olulised keemilised elemendid eluslooduses; vesiniksidemete mõju ainete omadustele; geograafia: levinumad keemilised elemendid looduses.</p>
<p>Miks ja kuidas toimuvad</p>	<p>Õppesisu: 1. Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked.</p>	<p>Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane:</p>	<p>Elnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selle teema käsitlemisel toetutakse põhikoolis omandatud ekso- ja endotermiliste reaktsioonide mõistetele

<p>keemilised reaktsioonid (7 tundi)</p>	<p>2. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p> <p>3. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid.</p> <p>4. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsiibist tutvustavalt).</p> <p>Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1. Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine</p> <p>2. Keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine</p> <p>3. Auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal</p> <p>4. Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (katseliselt või arvutisimulatsiooni abil)</p>	<p>1) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse;</p> <p>2) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;</p> <p>3) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;</p> <p>4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob vastavaid näiteid argielust ja tehnoloogiast.</p>	<p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). • Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt. • 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). • 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. • Keemilise tasakaalu uurimine ja selle nihutamise võimalustega tutvumine toimub põhiliselt arvutisimulatsioonide abil või katseliselt. <p>Õppevahendid: vajalikud reaktiivid, katsevahendid</p> <p>Lõiming: füüsika: energia, selle üleminek ühest vormist teise;</p>
---	--	---	--

			<p>bioloogia: keemilised reaktsioonid elusorganismides, ensüümid kui bioloogilised katalüsaatorid.</p>
<p>Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes</p> <p>(12 tundi)</p>	<p>Õppesisu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ainete lahustumisprotsess. 2. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. 3. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. 4. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). 5. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. 6. Keskkond hüdrolüüsiva soola lahuses, pH <p>Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdrolüüs</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lahustumise soojusefektide uurimine. 	<p>Õpitulemused:</p> <p>Kursuse lõpetaja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral); 2) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte 3) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teoora põhjal 4) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni 5) koostab ioonidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul) 6) hindab ja põhjendab ainete vees lahustumisel lahuses tekkivat keskkonda 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Õpilased peaksid oskama selgitada ja kasutada järgmisi mõisteid: lahustuvus, elektrijuhtivus, happed, alused, lahuse pH. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selle teema käsitlemisel on oluline roll arvutisimulatsioonide kasutamisel ja/või laboratoorsetel töödel, mida saab lõimida teiste loodusainetega. • 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 käsitus võimaldab paremini mõista tasakaalu ioone sisaldavates lahustes ning vältida mitmete väärarusaamade teket. • Tutvutakse lihtsamate molaarse kontsentratsiooni arvutustega (põhiseosed $c=n/V$ ning $n=m/M$ ning nendest avaldamine).

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier anduri abil); 3. nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine. 4. Ionidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine. 5. Erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine. 6. Lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine, leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms). 	<ul style="list-style-type: none"> • Lahustes kulgevate keemiliste reaktsioonide teema korral pööratakse põhitähelepanu ioone sisaldavate lahuste tekkimisele ja ionidevahelistele 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 kaioonvõrrandite koostamise põhimõtetele, arvestades, et ioonvõrrandis märgitakse ioonsel kujul (ioonidena) ainult vees hästi lahustuvad tugevad elektrolüüdid (soolad, tugevad happed ja leelised). <p>Õppevahendid: uuritavad lahused, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid ionidevaheliste reaktsioonide toimumise tingimuste ja lahuste keskkonna (pH) uurimiseks ning tiitrimiseks, universaalindikaatori värvuste pH-skaala, Vernier andurid, lahustuvustabel.</p> <p>Lõiming: füüsika: elektrijuhtivus; bioloogia: ionide tähtsus elusorganismides, loodusliku vee koostis ja pH; geograafia: muldade happelisus/aluselisis.</p>
--	--	--

Keemia II kursus „Anorgaanilised ained” (35 tundi)

Teema	Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusused / Õppevahendid / Lõiming
<p>Metallid (20 tundi)</p>	<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest 2. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida 3. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ja looduses 4. seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata) 5. Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi <p>Põhimõisted</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sulam 2. maak 3. elektrolüüs 4. korrosioon 5. keemiline vooluallikas 6. saagis 	<p>Õpitulemused</p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingeriias, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega); 2) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas; 3) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 4) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ja korrosiooni metallide oksüdeerumisel; 5) põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi; 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetutakse põhikoolis õpitud metallide omadustele ning nende kasutamisele igapäevaelus, samuti redoksreaktsioonide põhimõistetele. • Toetutakse keemia aluste kursuses õpitud metalliliste elementide omadustele, lähtudes elementide asukohast perioodilisustabelis. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ümbritsevatele: soovitatav on käsitleda kaltsiumvesinikkarbonaati ja kaltsiumkarbonaati (vee karedus, karstumine) ning alumiiniumi ja raua oksiide (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).

	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine 2. Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine 3. Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonide abil 4. Ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ja tema sulamite valmistamisest/kasutamisest 	<ol style="list-style-type: none"> 6) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 7) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise ja lisanditega. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metallide rakenduste õpetamisel ei ole vaja õpetada redoksprotsesse (näiteks konkreetsed reaktsioonid keemilistes vooluallikates ja elektrolüüsi protsessis) süvitsi, piisab sellest, kui õpilasel on arusaam üldisest töö põhimõttest. Sellist lähenemist aitab saavutada redoksreaktsioonide põhimõistete (redutseerija, oksüdeerija, oksüdeerumine, redutseerumine) kasutamine ning metallide 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. • 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. • Õppetegevus valmistab õpilast ette elukestvaks õppeks, suunates õpilast lahti mõtestama senitundmata reaktsioone anorgaanilise keemia valdkonnas. <p>Õppevahendid: vajalikud reaktiivid ja katsevahendid metallide ja nende ühendite omaduste uurimiseks ning võrdlemiseks, perioodilisustabel, metallide pingerida, kristallivõre mudelite ja mineraalide näidised.</p> <p>Lõiming:</p>
--	--	---	--

			<p>füüsika: ainete füüsikalised omadused, metallide elektrijuhtivus;</p> <p>bioloogia: metalliühendid looduses, sh organismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid;</p> <p>geograafia: metalliliste elementide levik looduses, tuntumate mineraalide leiukohad, karstinähtused.</p>
<p>Mittemetallid (15 tundi)</p>	<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest (olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis). 2. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. 3. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitlus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel). <p>Põhimõisted:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. allotroopia. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine. 	<p>Õpitulemused</p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 2) koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas. 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetutakse põhikoolis õpitud mittemetallide (süsinik, vesinik, hapnik) omadustele ning kasutusviisidele igapäevaelus. • Toetutakse keemia aluste kursuses õpitud mittemetalliliste elementide omadustele lähtudes elementide asukohast perioodilisustabelis. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Õpetaja/õpilaste valikul valitakse mittemetallid, mida soovitakse õpetada ning seostatakse neid igapäevaeluga. Soovituslikult käsitleda halogeene ja lämmastikku ja/või väävlit, pöörates tähelepanu nende vesinikühenditele, N ja S korral oksiididele ning vastavatele hapetele ja nende sooladele. • 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. Mittemetallide teema võimaldab oluliselt toetuda keemia aluste kursuse materjalile ning seda kinnistada (aatomi ehitus, keemiline side molekulides,

			<p>tüüpühendite valemid, nende happelis-aluselised omadused, keemiline tasakaal, reaktsioonid lahustes).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Õppetegevus valmistab õpilast ette elukestvaks õppeks, suunates õpilast mõtestama senitundmata reaktsioone anorgaanilise keemia valdkonnas. • 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). <p>Õppevahendid: molekulmudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid mittemetallide ja nende ühendite omaduste uurimiseks ning võrdlemiseks, perioodilisustabel.</p> <p>Lõiming:</p> <p>füüsika: ainete füüsikalised omadused, osakestevahelised füüsikalised jõud;</p> <p>bioloogia: mittemetallid ja nende ühendid looduses, sh elusorganismides, keskkonna saastumisega seotud probleemid;</p> <p>geograafia: mittemetalliliste elementide levik looduses, elementide ringkäik looduses</p>
--	--	--	--

Keemia III kursus „Orgaanilised ained” (35 tundi)

Teema	Õppesisu / Põhimõisted / Praktilised tööd ja IKT rakendamine	Õpitulemused	Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse / Õppetegevus ja meetodilised soovitusel / Õppevahendid / Lõiming
<p>Süsivesinikud ja nende derivaadid (15 tundi)</p>	<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> Süsiniühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümeerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ja tööstuses (tutvustavalt). <p>Põhimõisted</p> <ol style="list-style-type: none"> isomeeria, asendatud süsivesinik, alkaan e küllastunud süsivesinik, küllastumata süsivesinik, aromaatne ühend, liitumispolümeerisatsioon. 	<p>Õpitulemused</p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis); kasutab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi; hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri); võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide ja areenide halogeenimise 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 alkoholide mõistet ning oskavad koostada süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid. Õpilased teavad ka etanooli kui alkoholide esindaja tähtsust, samuti teatakse süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja nende kasutamist. Teema „Süsiniühendid materjalidena“ raames on õpilased tutvunud plastidega. Toetutakse keemia aluste kursuses omandatud teadmistele kovalentselt 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).

	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga. 2. Molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel. 3. Hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastoime veega. 	<p>ning alkeenide hüdrogeenimise ja hüdraatimise reaktsioonide kohta;</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ja kasutamisega kaasnevaid ohtusid; 6) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku. 	<p>Õppetegevus ja meetodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oluline on liikuda aineklassikeskselt õpetuselt üldistavale käsitlusele. Niisiis õpitakse orgaanilisi aineid eelkõige võrdlevalt, juhtides orgaanilise keemia sõlmküsimumustele (nomenklatuur, füüsikalised omadused, keemilised omadused) tähelepanu erinevate aineklasside kaudu. • Oluline on, et õpilased tunneksid erinevate argielus ja looduses tähtsust omavate molekulide koostises ära õpitavate aineklasside funktsionaalrühmad. • Nomenklatuurireeglistiku põhimõtetega tutvutakse 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. • Asendatud alkaanide teema põhjendus: <ol style="list-style-type: none"> 1) õpitakse võrdlema orgaaniliste ainete füüsikalisi omadusi (alkaanid kui mittepolaarsed ühendid; halogeeniühendid kui polaarsed ühendid; alkoholid ja amiinid kui vesiniksidet moodustavad polaarsed ühendid); 2) tutvutakse argielust tuntud ühenditega (metanool, etaandiool, glütserool, freoonid, anesteetikumid või pestitsiidid või dioksiinid...);
--	--	--	--

			<p>3) antakse vajalik ettevalmistus, et edaspidi õppida tundma organismide jaoks tarvilikke orgaanilisi aineid (eelkõige aminorühm, mis on oluline amiidide tekkel).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Küllastumata ja aromaatsete ühendite teema põhjendus: <ol style="list-style-type: none"> 1) õpitakse võrdlema orgaaniliste ainete keemilisi omadusi (analoogiline põlemisreaktsioon; alkaanid kui raskesti reaktsiooni astuvad ühendid, asendusreaktsioon halogeenidega; küllastumata ühendite liitumisreaktsioon vesiniku ja veega; aromaatsete ühendite asendusreaktsioon halogeenidega); 2) tutvutakse argielust ja tööstusest tuntud ühenditega (eteen, benseen...); 3) antakse vajalik ettevalmistus, et kohe edasi tundma õppida liitumispolümeerisatsiooni (plastikmaterjalide valmistamine). • Õpilaste tähelepanu tuleb kindlasti juhtida keemiatööstuse tooraineks sobivatele maavaradele: nafta, maagaas, põlevkivi. • Alkaanide struktuuri ja isomeeria tundmaõppimisel on soovitatav kasutada ka arvutipõhiseid programme, nt vabavarana kättesaadavat ChemSketchi, mille kohta on ka eestikeelsed juhendid. • Õpitav materjal esitatakse igapäevaelu, looduse ja keemiatööstusega seostatult. Eelistatakse aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste
--	--	--	--

			<p>arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.</p> <p>Õppevahendid: molekulimudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid molekulidevaheliste jõudude ning hüdrofoobsuse ja hüdrofiilsuse uurimiseks .</p> <p>Lõiming: füüsika: ainete vastastiktoime, keemistemperatuur; bioloogia: meditsiin (anesteetikumid), süsivesinike mürgisus, toksilised ained olmes ja keskkonnas, metaani jt süsivesinike moodustumine; geograafia: nafta, maagaas ja põlevkivi, nende leiukohad ja nendega seotud tööstus, freoonidega seotud muutused atmosfääris.</p>
<p>Orgaanilised ained meie ümber (15 tundi)</p>	<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. 2. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid). 3. Polükondensatsioon. 4. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud. 	<p>Õpitulemused</p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse aineklassi; 2) kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ja looduses; 3) selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel; 4) võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi 	<p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

	<p>Põhimõisted:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. asendatud karboksüülhape, 2. karboksüülhappe funktsionaalderivaat, 3. hüdroolüüs, 4. polükondensatsioon. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine. 2. Karboksüülhapete tugevuse uurimine ja võrdlemine teiste hapetega. 3. Estrite saamine ja hüdroolüüs. 4. Sahhariidide (nt tärklise) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine. 5. Valkude (nt munavalge vesilahuse) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes. 6. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral. 	<p>omadusi, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) selgitab alkoholijooobega seotud keemilisi protsesse organismis ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme; 6) võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavaid võrrandeid; 7) kujutab lähteühenditest tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku; 8) selgitab põhimõtteliselt biomolekulide (polüsahhariidide, valkude ja rasvade) ehitust. 	<p>polümeeride mõistet. Põhikoolis on õpitud ka etaanhappele iseloomulikke reaktsioone (ning hapete reaktsioone tervikuna).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetutakse keemia aluste kursuses omandatud teadmiste kovalentsest sidemest ning vesiniksidemest, samuti pöörduvatele protsessidele ja keemilisele tasakaalule (estri teke ja hüdroolüüs). • Toetutakse põhikoolis omandatud ning anorgaaniliste ainete kursuse jooksul korratud redoksreaktsioonide põhimõistetele. <p>Õppetegevus ja meetodilised soovitusused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kursuse jooksul pööratakse tähelepanu sellele, et õpilased tunneksid struktuurivalemite 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). • Aldehüüde käsitletakse kui alkoholide (mürgiseid) oksüdeerumissaadusi, mis omakorda oksüdeeruvad edasi karboksüülhapeteks. Teiste omaduste käsitlemine ei ole oluline. • Karboksüülhapete ja nende derivaatide teema põhjendus:
--	--	---	--

			<ol style="list-style-type: none"> 1) kujuneb selgem arusaam happelisuse mõistest; 2) õpitakse eristama asendus- ja funktsionaalderivaate, toetudes amino- ja hüdroksühapetele, amiididele ja estritele; 3) tutvutakse looduses leiduvate ja argielus tähtsust omavate ühenditega (aminohapped valkude koostises; hüdroksühapped viljades, ka piimhape; estrid lõhna ja maitset andvate ainetena...); 4) antakse vajalik ettevalmistus polüestrite ja polüamiidide (sh valkude) õppimiseks. <ul style="list-style-type: none"> • 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 bioloogiakursus. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et bioloogiakursuses omandatud info biomolekulidest täienez selge arusaamaga nende molekulide ehitusest. <p>Õppevahendid: molekulimudelid, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid praktiliste tööde loetelus esitatud katsete läbiviimiseks.</p> <p>Lõiming: füüsika: materjalide füüsikalised omadused; bioloogia: rasvad, valgud, sahhariidid, nende hüdrolüüs; ühiskonanõpetus: alkoholismiga seotud ühiskondlikud probleemid.</p>
--	--	--	---