

Õppeaine	Keemia
Õppeaine kirjeldus, sh lõimingu põhimõtted kursuste vahel ja aineüleselt, hindamise erisused	
Keemial on oluline roll õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemisel. Gümnaasiumi keemiaõpe tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegu teiste õppeainete õpet. Keemiat õppides areneb õpilastel loodusteaduslik pädevus ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes ning mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduse, tehnoloogia ja kultuuri arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonnasse ning õpitakse väärtustama tervislikku ja kestlikku eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumitasemele vastav loodusteaduslik pädevus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt. Nad õpivad tundma aine ehituse põhialuseid ning keemiliste protsesside peamisi seaduspärasusi. Õpilastel kujuneb ülevaade anorgaanilistest ja orgaanilistest ainetest, nende peamistest omadustest ja ainetevahelistest seostest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis toetab õpilasi edasises karjäärivalikus.	
Probleemülesannete lahendamine aitab õpilastel mõista ainete koostise ja ehituse mõju ainete omadustele ning selle kaudu ainete rakendamise võimalustele. Keemiaõpingutes on olulisel kohal uurimisülesanded, mille lahendamisega kujunevad õpilastel probleemide esitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste plaanimise ning nende tegemise, mõõtevahendite kasutamise, tulemuste analüüsimise ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide sisulisele mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele. Tähtsal kohal on teabeallikate kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsimise ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine. Kõigis õppeetappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi. Keemiat õppides pööratakse tähelepanu seostele teiste loodusteadustega ning keskendutakse looduses (sh inimeses endas) toimuvatele protsessidele ning inimese suhetele ümbritsevate loodus- ja tehismaterjalidega. Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid langetades ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates. Probleemipõhine, õpilaskeskne ja igapäevaeluga seostatud käsitlus ning õpilaste individuaalsete iseärasuste arvestamine toetavad õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemist ja püsimist ning võimete mitmekülgset arengut. Selleks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu, ajurünnakuid jms. Aktiivõppe põhimõtteid järgiv õpe toetab õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite arengut.	
Gümnaasiumi keemiaõpe süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele eri nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlusele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi	

õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi, eristama olulist ebaolulisest ja rakendama õpitud seaduspärasusi uudsetes olukordades. Keemiat nagu teisigi loodusteadusi õppides on tähtis õpilase isiksuse kujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

Pirita Majandusgümnaasiumis läbitakse keemia kursused järgmiselt:

I kursus „Keemia alused“

- Keemia kui teadus ja selle areng
- Aine ehitus
- Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused
- Lahustumisprotsess ja keemilised reaktsioonid lahustes

II kursus „Anorgaanilised ained“

- Metallid
- Mittemetallid

III kursus „Orgaanilised ained“

- Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid
- Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused
- Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused
- Aldehüüdid, karboksüülhapped ning karboksüülhapete funktsionaalderivaadid
- Polükondensatsioon ja orgaanilised ained organismides

10. klassis läbitakse I kursuse, 11. klassis II kursuse ning 12. klassis III kursuse teemad. Teemade järele on lisatud valik praktilisi töid, mida sooritatakse vastavalt võimalustele. Praktiliste tööde sooritamise on kohustuslik.

Gümnaasiumi lõpuks taotletavad teadmised, oskused ja hoiakud

- tunneb huvi keemia vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- kasutab keemiainfo leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit, metallide pingerida ja teisi teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
- on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest, kasutab korrektselt keemiasõnavara looduses toimuva selgitamiseks;
- rakendab omandatud katsetamisoskusi ainete omaduste ja looduse seaduspärasuste tundmaõppimiseks, kasutab säästlikult ja ohutult aineid nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
- sooritab keemiasisuga arvutusi, hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

Kursus I õpitulemused ja õppesisu, konkreetsed lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.

Teema: Keemia kui teadus ja selle areng	
Õpitulemus: • on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust; • eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.	Õppesisu: Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud. Lõimingu võimalused: • ajalugu: keemia areng alkeemiast; • bioloogia, geograafia, füüsika: teadusharud ja erialad.
Teema: Aine ehitus	
Õpitulemus: • kirjeldab elektronide paiknemist A-rühmade elementide aatomi välises elektronihis (üksikud elektronid, elektronipaarid); • põhjendab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega; • määrab A-rühmade elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide tüüpühendite valemeid; • selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust; • seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga.	Õppesisu: Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest. Lõimingu võimalused: • bioloogia: organismide keemiline koostis; • füüsika: ainete omadused; • geograafia: veekogudesse sattunud kemikaalid.
Teema: Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused	
Õpitulemus: • mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega; • uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;	Õppesisu: Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine. Lõimingu võimalused:

- uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus; - mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, uurib keemilise tasakaalu asendi nihutamise võimalusi ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast.	- bioloogia: fotosüntees ja raku hingamine; - matemaatika: graafikute koostamine, arvutusülesannete lahendamine.
Praktilised tööd: - keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine; - keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine; - keemilise tasakaalu nihkumise uurimine.	
Teema: Lahustumisprotsess ja keemilised reaktsioonid lahustes	
Õpitulemus: - kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi; - selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal; - arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses; - uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.	Õppesisu: Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon. Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. Lõimingu võimalused: - liikumisõpetus: organismide elektrolüütide vajadus enne ja pärast treeninguid; - füüsika: soojusefekt; - bioloogia: organismide koostis.
Praktilised tööd: - lahustumise soojusefektide uurimine; - mitteelektrolüütide, nõrkade ja tugevate elektrolüütide lahuste omaduste uurimine; - ionidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine; - kindla molaarse kontsentratsiooniga lahuse valmistamine, lahuse molaarse kontsentratsiooni määramine.	
Kursus II õpitulemused ja õppesisu, konkreetset lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.	
Teema: Metallid	

Õpitulemus: • hindab metallide keemilist aktiivsust ja prognoosib keemilisi omadusi, lähtudes vastava elemendi asukohast perioodilisustabelis ja pingereas, koostab selle põhjal reaktsioonivõrrandeid vastava metalli reageerimisest mittemetalliga, veega, lahjendatud hapete ja soolade lahustega; • uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega; • kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega; • teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; • selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel; • selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust; • uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi; • analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral; • lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid.	Õppesisu: Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ning looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad. Saagise- ja kaoprotsendi ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi. Lõimingu võimalused: • füüsika: elektrivool metallides ja vedelikes; • geograafia: loodusvarade majandamine.
Praktilised tööd: • metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine; • metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine; • metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine.	
Teema: Mittemetallid	
Õpitulemus: • seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;	Õppesisu: Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast

- uurib õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulikke omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid; - kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.	perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitlus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel). Lõimingu võimalused: - ajalugu: mittemetallide kasutamine; - bioloogia: aineringsid.
Praktilised tööd: mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.	
Kursus III õpitulemused ja õppesisu, konkreetsed lõimingu näited ja kõik erisused, mis on konkreetse kursusega seotud.	
Teema: Orgaaniliste ühendite struktuuri kujutamine; alkaanid	
Õpitulemus: - kasutab erinevaid molekuli koostise ja ehituse kujutamise viise: lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis; analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet; - rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel.	Õppesisu: Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria. Lõimingu võimalused: - geograafia: loodusvarade majandamine; - bioloogia: keskkonnaprobleemid.
Praktilised tööd: süsivesinike ja nende derivaatide molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas.	
Teema: Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused	
Õpitulemus: - seostab alkoholide, halogeeniühendite ja primaarsete amiinide süstemaatiliste nimetuste eesvõi lõppliiteid vastavate aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal ühendi aineklassi; - hindab aine struktuuri põhjal aine lahustuvust eri lahustites ja keemistemperatuuri.	Õppesisu: Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Lõimingu võimalused: füüsika: aine olekud.

Praktilised tööd: - molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel; - hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastiktoime veega uurimine.	
Teema: Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused	
Õpitulemus: - võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta; - kirjeldab tähtsamate süsivesinike ja nende derivaatide rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevat ohtusid, seostab neid ainete omadustega; - kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.	Õppesisu: Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses. Lõimingu võimalused: - geograafia: loodusvarade majandamine; - bioloogia: keskkonnaprobleemid.
Teema: Aldehüüdid, karboksüülhapped ning karboksüülhapete funktsionaalderivaadid	
Õpitulemus: - määrab aine struktuuri põhjal aldehüüdi, karboksüülhappe, karboksüülhappe soola, asendatud karboksüülhappe, estri ja amiidi kuuluvuse vastavasse aineklassi; - kirjeldab olulisemate karboksüülhapete omadusi ja tähtsust argielus ning looduses; - uurib ja selgitab seost alkoholide, aldehüüdide ja karboksüülhapete vahel; - uurib karboksüülhapete keemilisi omadusi, võrdleb karboksüülhapete ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid; - selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse organismis, analüüsib alkoholi liigtarbimisest põhjustatud sotsiaalseid probleeme; - võrdleb estrite tekke- ja hüdroolüüsireaktsioone ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid, valmistab lihtsama estri.	Õppesisu: Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Asendatud karboksüülhapped (aminohapped, hüdroksühapped) ja karboksüülhapete funktsionaalderivaadid (estrid, amiidid). Lõimingu võimalused: - bioloogia: molekulaarbioloogilised protsessid, organismide energiavajadus; - inimeseõpetus: alkoholi liigtarbimise tagajärjed.

Praktilised tööd:

- alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine;
- karboksüülhapete omaduste uurimine ja võrdlemine teiste hapetega;
- estri süntees.

Teema: Polükondensatsioon ja orgaanilised ained organismides

Õpitulemus:

- kujutab lähteühendite struktuurivalemite põhjal tekkiva kondensatsioonipolümeeri lõiku;
- selgitab rasvhapete, rasvade, sahhariidide, aminohapete ja valkude ehitust ning uurib nende omadusi.

Õppesisu:

Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid organismides: rasvad, sahhariidid, valgud.

Lõimingu võimalused:

- bioloogia: organismide koostis; biomolekulide struktuurid;
- inimeseõpetus: tervislike eluviiside kujundamine.

Praktilised tööd:

- kondensatsioonipolümeeri süntees ja omaduste uurimine;
- sahhariidide hüdrolyüsi uurimine;
- valkude omaduste uurimine.