

## **Valikkursus „Keemiliste protsesside seaduspärasused“**

### **Valikkursuse lühikirjeldus**

Keemia valikkursus tugineb gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele ning lõimub teistes loodusainetes õpitavaga, toetades samaaegu teiste õppeainete õpet. Valikkursus süvendab gümnaasiumi kohustuslikes keemiakursustes omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi, võimaldab sügavamalt mõista keemiliste protsesside üldisi seaduspärasusi ja kulgemise erinevaid mehhanisme ning annab ettekujutuse keemilistes protsessides avalduvatest kvantitatiivsetest seostest. Õpilased saavad süsteemse ülevaate keemiliste protsesside füüsikalistest alustest ja põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis aitab neil valida ka elukutset.

Valikkursusega taotletakse õpilaste keemiaalase ja üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist ning luuakse tugev alus edasiseks hariduse jätkamiseks loodusteadustega seotud erialadel. Seejuures omandatakse igapäevaelu probleemide lahendamise ning kompetentsete ja eetiliste otsuste tegemise oskused, mis suurendavad õpilaste toimetulekut loodus- ja sotsiaalkeskkonnas. Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, 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 hindama oma tegevuse võimalikke tagajärgi. Omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvate õppimisele.

Õpitav materjal esitatakse võimalikult probleemipõhiselt, õpilaskeskselt ja igapäevaeluga seostatult. Õppes lähtutakse õpilaste individuaalsetest iseärasustest ning võimete mitmekülgsest arendamisest, suurt tähelepanu pööratakse õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujundamisele. Selle saavutamiseks kasutatakse erinevaid aktiivõppevorme: probleem- ja uurimuslikku õpet, projektõpet, arutelu jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid, eristada olulist ebaolulisest ning rakendada oma teadmisi probleeme lahendades.

Valikkursuse õpetamist toetab aktiivõppe avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöe koostamine, praktilised tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

### **Gümnaasiumi õppe- ja kasvatuseesmärgid**

Valikkursusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) lahendab keemiaprobleeme teaduslike meetoditega, rakendades süsteemset loogilist mõtlemist, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
- 3) on omandanud sügavama arusaama keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside üldistest seaduspärasustest;
- 4) mõistab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning saab aru nende mõjust elukeskkonnale ja ühiskonna jätkusuutlikule arengule;
- 5) suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvat eluviisi;
- 6) langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, juriidilistele ja eetilismoraalsetele seisukohtadele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
- 7) on omandanud ülevaate keemiaga seotud elukutsetest ning rakendab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

## Õpitulemused

Kursuse lõpus õpilane:

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse rolli keemilises tehnoloogias, looduses ja igapäevaelus;
- 3) selgitab välistegurite mõju keemilisele tasakaalule (Le Chatelier' printsiibi alusel) ning rakendab neid põhimõtteid tasakaalureaktsioone analüüsides;
- 4) selgitab happelisust/aluselisust tänapäevase käsitluse järgi ning hindab lahuste pH väärtusi lahustunud ainete omaduste (pK) põhjal;
- 5) selgitab puhverlahuste põhimõtet ning nende rolli tehnoloogilistes protsessides ja eluslooduses;
- 6) selgitab, mis on radikaal ja radikaalreaktsioonid (alkaanide näitel);
- 7) tunneb ära elektrofiilsed ja nukleofiilsed tsentrid ning mõtestab selle alusel asendusreaktsioone;
- 8) selgitab alkeenide ja karbonüülühendite liitumisreaktsioone, lähtudes elektrofiilsuse ja nukleofiilsuse mõistest;
- 9) selgitab aromaatsete ühendite, sh fenoolide ja aromaatsete amiinide omadusi sidemete delokalisatsiooni kaudu.

## Õppesisu

### Keemiliste protsesside soojusefektid

Keemilise sideme energeetiline põhjendus, ekso- ja endotermilised reaktsioonid, keemilise reaktsiooni soojusefekt. Keemilise reaktsiooni suunaga seotud probleemid keemiatööstuses, looduses ja igapäevaelus.

**Põhimõisted:** ekso- ja endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt.

### Keemilise reaktsiooni kiirus ja tasakaal

Reaktsiooni kiiruse sõltuvus temperatuurist. Reaktsiooni energiaskeem, ettekujutus reaktsiooni aktiveerimisenergiast. Reaktsioonide aktiveerimise võimalused. Katalüüsi põhimõtte, homogeenne ja heterogeenne katalüüs (tutvustavalt), katalüüsi rakendamine keemilises tehnoloogias. Ensüümatalüüs, selle tähtsus organismides toimuvate protsesside reguleerimises.

Keemiline tasakaal, pöörduva keemilise reaktsiooni tasakaalu nihkumine (Le Chatelier' printsiip), keemilise tasakaalu iseloomustamine tasakaalukonstandi abil (tutvustavalt). Keemilise reaktsiooni kiiruse ja tasakaaluga seotud probleemid keemiatööstuses, looduses ning igapäevaelus (reaktsioonide kiirendamine või aeglustamine, tasakaalu nihutamine).

**Põhimõisted:** reaktsiooni aktiveerimisenergia, katalüüs, ensüümatalüüs, keemiline tasakaal, tasakaalukonstant.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 1) mitmesuguste reaktsioonide kiirust ja/või tasakaalu mõjutavate tegurite toime uurimine;
- 2) teemakohase lühikokkuvõtte koostamine internetist jm teabeallikatest leitud materjali põhjal.

### Happed ja alused

Hapete ja aluste tänapäevane käsitlus. Tasakaalud nõrkade hapete ja aluste lahustes, hapete ja aluste dissotsiatsioonimäära mõjutavad tegurid, lahuste pH. Hapete ja aluste tugevuse kvantitatiivne iseloomustamine (dissotsiatsioonikonstant, pK). Happelised oksiidid jt aprotoonsed happed.

Puhverlahused, nende roll tehnoloogias ja eluslooduses kulgevates keemilistes protsessides (tutvustavalt).

**Põhimõisted:** happe või aluse dissotsiatsioonikonstant, pK, aprotoon hape, puhverlahus.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:** teemakohane uurimuslik eksperimentaaltöö.

**Reaktsioonide mehhanism**

Kovalentse sideme katkemise viisid: radikaaliline, iooniline. Radikaalid, elektrofiilid, nukleofiilid.

Reaktsioonivõrrandi analüüsimine: reaktsioonitsenter, ründav osake, lahkuv rühm.

Aatomite vastastikmõju molekuli struktuuris: sideme polariseeritus, sideme delokalisatsioon, laengu delokalisatsioon (karboksüülhape, fenool).

Reaktsioonitüübid: radikaaliline asendus, nukleofiilne asendusreaktsioon ja nukleofiilne liitumine polaarsele kaksiksidemele, elektrofiilne liitumine kaksiksidemele ning elektrofiilne asendus aromaatses tuumas, estri ja amiidi reaktsioonid.

**Põhimõisted:** radikaal, radikaalreaktsioon, nukleofiil, elektrofiil, reaktsioonitsenter, lahkuv rühm, delokalisatsioon, aromaadne tsükkel.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:** teemakohane uurimuslik eksperimentaaltöö.