

TARTU ANNELINNA GÜMNAASIUMI KEEMIA AINEKAVA GÜMNAASIUMIASTMELE

Alus: vabariigi valitsuse määrus nr 2 „Gümnaasiumi riiklik õppekava“, vastu võetud 11.03.2023

Keemia gümnaasiumiosa ainekavas on kolm kohustuslikku ja üks valikkursus „Üldine keemia“.

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 teisiigi loodusteadusi õppides on tähtis õpilase isiksuse kujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

Keemial on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmistele, oskustele ja hoiakutele ning seostub gümnaasiumi füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt õppeainetes õpitavaga, toetades samaaegu teiste õppeainete õppimist ja õpetamist. Selle kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused ning omandatakse positiivne hoiak keemia ja teiste loodusteaduste suhtes, mõistetakse loodusteaduste tähtsust inimühiskonna majanduslikus, tehnoloogilises ja kultuurilises arengus. Õpilastel kujuneb vastutustundlik suhtumine elukeskkonda ning õpitakse väärtustama tervislikku ja säästvat eluviisi. Keemias ning teistes loodusainetes omandatud teadmised, oskused ja hoiakud on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Õpilastel kujuneb gümnaasiumi-tasemele vastav loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane kirjaoskus ning terviklik loodusteaduslik maailmapilt, nad saavad ülevaate keemiliste protsesside põhilistest seaduspärasustest, keemia tulevikusuundumustest ning keemiaga seotud elukutsetest, mis aitab neil elukutset valida.

Keemiateadmised omandatakse suurel määral uurimuslike ülesannete kaudu, mille vältel õpilased saavad probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende tegemise, tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused. Keemia arvutusülesandeid lahendades pööratakse gümnaasiumis tähelepanu eelkõige käsitletavate probleemide mõistmisele, tulemuste analüüsile ning järelduste tegemisele, mitte rutiinsele tüüpülesannete matemaatiliste algoritmide õppimisele ja treenimisele. Tähtsal kohal on teabeallikate, sh interneti kasutamise ja neis leiduva teabe analüüsi ning kriitilise hindamise oskuse kujundamine, samuti uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kaasates otstarbekaid esitusvorme. Õppimise kõigis etappides rakendatakse tehnoloogilisi vahendeid ja IKT võimalusi.

Keemiat õpetades rõhutatakse keemia seoseid teiste loodusteadustega ja looduses (sh inimeses endas) toimuvate protsessidega ning inimese suhteid ümbritsevate looduslike ja tehismaterjalidega. Õpitakse omandatud teadmisi ja oskusi rakendama igapäevaelu probleeme lahendades, kompetentseid ja eetilisi otsuseid tehes ning oma tegevuse võimalikke tagajärgi hinnates.

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, projekt-õpet, arutelu, ajurünnakuid, õppekäike jne. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevusega kaasneb õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng.

Keemiaõpetus gümnaasiumis süvendab põhikoolis omandatud teadmisi, oskusi ja vilumusi. Taotletakse õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemist ning üldise loodusteadusliku maailmapildi avardamist. Võrreldes põhikooliga käsitletakse keemilisi objekte ja nähtusi sügavamalt, täpsemalt ning süsteemsemalt, pöörates suuremat tähelepanu seoste loomisele erinevate nähtuste ja seaduspärasuste vahel. Õppes lisandub induktiivsele käsitlesele deduktiivne käsitlus. Õpitakse tegema järeldusi õpitu põhjal, seostama erinevaid nähtusi ning rakendama õpitud seaduspärasusi uudsetes olukordades. Õppetegevus on suunatud õpilaste mõtlemisvõime arendamisele. Suurt tähelepanu pööratakse õpilaste iseseisva töö oskuste arendamisele, oskusele kasutada erinevaid teabeallikaid ning eristada olulist ebaolulisest. Keemia nagu teistegi loodusteaduste õppimisel on oluline õpilase isiksuse väljakujunemine: iseseisvuse, mõtlemisvõime ja koostööoskuse areng ning vastutustunde ja tööharjumuste kujunemine.

ÕPPEAINE ÕPETAMISE EESMÄRK

Õppe- ja kasvatuseesmärgid, lähtuvalt üldpädevustest.

1. Kultuuri- ja väärtuspädevus suutlikkus hinnata inimsuhteid ja tegevusi üldkehtivate moraalinormide ja eetika seisukohast; tajuda, analüüsida ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, ühiskonnaga, loodusega, oma ja teiste maade ja rahvaste kultuuripärandiga ning nüüdiskultuuri sündmustega; väärtustada kunsti ja loomingut ning kujundada ilumeelt; hinnata üldinimlikke ja ühiskondlikke väärtusi, väärtustada inimlikku, kultuurilist ja looduslikku mitmekesisust; teadvustada oma väärtushinnanguid ja arvestada nendega otsuste langetamisel; olla salliv ja koostööaldis ning panustada ühiste eesmärkide saavutamisse.

2. Sotsiaalne ja kodaniku pädevus – suutlikkus ennast teostada, toimida teadliku ja vastutustundliku kodanikuna; teada ning järgida ühiskonnas kehtivaid väärtusi ja norme ning erinevate keskkondade reegleid; teha erinevates situatsioonides koostööd teiste inimestega.

3. Enesemääratluspädevus – suutlikkus mõista ja hinnata adekvaatselt oma nõrku ja tugevaid külgi, arvestada oma võimeid ja võimalusi; analüüsida oma käitumist erinevates olukordades; käituda ohutult ja järgida tervislikke eluviise; lahendada oma vaimse ja füüsilise tervisega seonduvaid probleeme; käituda inimsuhetes sõltumatult; hankida teavet edasiõppimise ja tööleidmise võimaluste kohta, kavandada oma karjääri.

4. Õpipädevus – suutlikkus organiseerida õppekeskkonda ja hankida õppimiseks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ning seda plaani järgida; kasutada õpitut, sealhulgas õpioskusi ja -strateegiaid, erinevates

kontekstides ning probleeme lahendades; analüüsida enda teadmisi ja oskusi, tugevusi ja nõrkusi ning selle põhjal edasiõppimise vajadust.

5. Suhtluspädevus suutlikkus ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada emakeeles ja iseseisva keelekasutaja tasemel vähemalt kahes võõrkeeles, arvestades olukordi ja mõistes suhtluspartnereid ning suhtlemise turvalisust; ennast esitleda, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning eristada ja mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; koostada eri liiki tekste, kasutades korrektset viitamist, kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili; väärtustada õigekeelsust, kasutada korrektset ja väljendusrikast keelt ning kokkuleppel põhinevat suhtlemisviisi.

6. Ettevõtlikkuspädevus – suutlikkus ideid luua ja neid ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi; seada eesmärgid ja neid ellu viia; korraldada ühistegevusi, näidata initsiatiivi ja vastutada tulemuste eest; reageerida paindlikult muutustele ning võtta arukaid riske.

7. Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalane pädevus – suutlikkus kasutada matemaatikale ja loodusteadustele omast keelt, sümboleid, meetodeid ja mudeleid, lahendades erinevaid ülesandeid kõigis elu- ja tegevusvaldkondades; mõista loodusteaduste ja tehnoloogia tähtsust ning mõju igapäevaelule, loodusele ja ühiskonnale; mõista teaduse ja tehnoloogiaga seotud piiranguid ja riske; teha tõenduspõhiseid otsuseid erinevates eluvaldkondades; kasutada uusi tehnoloogiaid loovalt ja uuendusmeelselt.

8. Digipädevus – suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvus ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui kogukondades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

KOOLIASTME LÕPUKS TAOTLETAVAD TEADMISED, OSKUSED JA HOIAKUD

1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;

2) arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;

3) kasutab keemiainfo leidmiseks erinevaid teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;

4) 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;

5) rakendab omandatud eksperimentaalse töö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;

6) langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilisi-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;

7) 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.

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

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 sõnavara;

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.

HINDAMISE ALUSED

Kooliastme hinne kujuneb **3 kohustusliku kursuse** tulemusena statsionaarses õppekavas ja 2 kursuse tulemusena mittestatsionaarses õppekavas.

Kursusehinne kujuneb arvestuslike hinnete tulemusena, mis **võib olla** kursuse jooksul väljapandud hinnete aritmeetiline keskmine.

Kursusehinde kujunemisest teavitab aineõpetaja iga kursuse algul.

Arvestuslike hinnete hulka kuuluvad:

- **kontrolltööde hinded** (min2, max3 tööd kursuse jooksul, mida hinnatakse numbriliste hinnetega 0-5 (vt TAGi Gümnaasiumi õppekava paragrahv 3);
- **jooksvad hinded** suuliste ja kirjalike tööde eest, mida hinnatakse samuti numbriliste hinnetega;
- **hinded praktiliste tööde eest**, mida hinnatakse „A – arvestatud“ / „MA – mittearvestatud“.

Vähemalt rahuldava kursusehinde saamiseks on vaja sooritada 100% kontroll- ja praktilistest tööd.

I Kursus

1.1. „Keemia alused“

Õppesisu

Keemia kui teaduse kujunemine. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. Keemiaga seotud karjäärivalikud.

Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) on omandanud ettekujutuse keemia ajaloolisest arengust;
- 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.

Teema olulisus

Juba põgus ettekujutus keemia ajaloost aitab õpilastel mõista teaduse arengut ning annab konteksti erinevatele teaduslikele avastustele ning põhimõistetele, et saada aimu keemia arenemisest tänapäevaseks teadusharuks, sh kuidas on kujunenud välja tänapäevased teooriad ja põhimõisted.

Kvantitatiivsete, kvalitatiivsete ning füüsikaliste ja keemiliste uurimismeetodite tundmine on vajalik keemiliste nähtuste uurimiseks ja mõistmiseks. Õpilased saavad teada, kuidas on võimalik koguda andmeid, neid analüüsida ning teha nende põhjal järeldusi või püstitada hüpoteese.

Keemiaga seotud karjäärivalikute tundmine tekitab õpilastes teadmise, miks peaks koolis keemiat õppima, õpilased tunnevad, et neil on antud hetkel või tulevikus vaja keemiatundide raames õpitavaid teadmisi ning see motiveerib neid õppima süvendatult õpitavaid teemasid seostades.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1. toob näiteid erinevatest loodusteaduste jaoks olulistest teadlastest ning nende saavutustest (LT 2, 5, kultuuri- ja väärtuspädevus);
2. toob näiteid erinevatest ametitest, milles on vaja keemiateadmiste rakendamist (LT 8, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus);
3. tutvub erinevate loodusteadustega seotud ametite ning nende vajalikkusega igapäevaelu seisukohalt ning teadlaste avastuste mõjuga inimühiskonnale - näiteks erinevate probleemülesannete lahendamise, loengutes osalemise, asutuste külastamise jmt kaudu (LT 2, 6, 8, kultuuri- ja väärtuspädevus, enesemääratluspädevus);
4. osaleb ühisaruteludes ja kokkuvõtete tegemisel (LT 3, 5; õpipädevus, suhtluspädevus pädevus);
5. analüüsib tunnis vaadatud videoid keemiaga seotud ajaloolistest avastusest (LT 1, 6, kultuuri- ja väärtuspädevus, ettevõtlikkuspädevus);
6. loob/täiendab/analüüsib ajatelge keemiaajaloo olulistest etappidest (nt aatomiehituse kujutamine, erinevate sünteesiprotsesside kujunemine vmt) (LT 6, kultuuri- ja väärtuspädevus).

Lõiming:

Meenutatakse põhikoolis õpitud teadmisi keemia ajaloost. Teema on otseselt lõimitud ajaloo ja füüsikaga, kuid erinevad ajaloolised aspektid võimaldavad lõimingut ka muusikaõpetusega, bioloogiaga, geograafiaga, keeleteadusega jmt.

1.2. "Aine ehitus"

Õppesisu

Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest.

Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide abil.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;
- 4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust;
- 5) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide asukohast perioodilisustabelis;
- 6) kirjeldab ja hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.

Teema olulisus:

Teema aitab õpilastel paremini mõista neid ümbritsevat maailma ning toetab teadusliku maailmapildi arengut, andes aluse innovatsiooniks erinevates ainevaldkondades. Teema annab teadmiste baasi paljude teadusharude jaoks (nt: keemia, füüsika, bioloogia ja inseneriteadused). Selle mõistmine võimaldab paremini aru saada, kuidas erinevad ained toimivad, reageerivad ning kuidas saab neid kasutada erinevates valdkondades (nt aitab mõista, kuidas ained keskkonnas reageerivad ning kuidas need mõjutavad ökosüsteeme; milliseid võimalusi need annavad materjalide, ravimite, energiaallikade ja teistele innovatsioonidele).

Antud teema on väga oluline kogu ülejäänud keemiateadmiste seisukohalt, sest aatomite ja molekulide ehituse mõistmine on aluseks kõikide järgnevate keemia kursuste põhiliste seaduspärade käsitlemiseks ja mõistmiseks. Keemilise sideme teke ja olemasolu omavad eriti olulist rolli orgaanilise keemia reaktsioonide mõtestamisel ning gümnaasiumi bioloogiakursuste õppimisel.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

meenutab põhikoolis õpitud teadmisi, perioodilisussüsteemist, aatomitest, molekulidest ja keemilisest sidemest - näiteks erinevate töölehtede täitmisel, probleemülesannete lahendamisel (LT 2, 6, õpipädevus); seostab arutelude käigus põhikoolis omandatud teadmised gümnaasiumis õpitavate teadmistega (LT 2, 4, 6, õpipädevus); uurib erineva keemilise sidemega osakeste füüsikalisi omadusi (näiteks: sulamist, lahustumist, elektrijuhtivust jmt) (LT 2, 4); analüüsib andmeid ning seostab saadud tulemused aine ehituse ning igapäevaeluliste kasutamisevõimalustega (LT 2, 3, 6, õpipädevus); koostab skeemi/mõistekaardi/ideekaardi, milles on toodud välja keemiliste sidemete tunnused ja vastavad ainete omadused (LT 2, õpipädevus); toob näiteid igapäevaelus leiduvate ainete omadustest ja kasutamisevõimalustest ning seostab need keemilise

sideme kontseptsiooniga (näiteks: teab, miks puuride otstes kasutatakse sageli teemanti puru ning kuidas see seostub teemantikristallis olevate keemiliste sidemetega) (LT 2, 3, 6, õpipädevus); loob digitaalse vahendi abil molekulide mudeleid ning selgitab keemilise sideme olemust (LT 2, 4, 6, õpipädevus; digipädevus).

Lõiming: Antud teema on seotud meid ümbritseva maailmaga (värvid, lahused, vitamiinid, lahustid jmt) ning teiste õppeainetega: bioloogia (nt DNA), geograafia (nt veekogudesse sattunud kemikaalid), füüsika (nt ainete omadused).

1.3. Kursus “Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused”

Õppesisu

Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier’ printsiibist tutvustavalt).

Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.
2. Keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine.
3. Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (katseliselt või arvutisimulatsiooni abil).

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega;
- 2) uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;
- 3) uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;
- 4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, uurib keemilise tasakaalu asendi nihutamise võimalusi ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast;

Teema olulisus

Antud teema kirjeldab erinevaid keemilisi reaktsioone ning on oluline näiteks ravimite tootmisel, plastide valmistamisel, kosmeetikatoodete kasutamisel või kodukeemia kasutamisel, energia tootmisel jne. Omandatav teadmine aitab mõista, kuidas erinevad ained omavahel reageerivad ja millised võivad olla reaktsioonide saadused.

Kui õpilased mõistavad soojusefekti olemust, siis aitab see lahendada igapäevaelu probleeme. Näiteks võimaldab teha teadlikumaid valikuid kodu soojusisolatsiooni valikul, energia säästmisel jne. Õpilased, kes mõistavad soojusefekti põhimõtteid, saavad paremini aru, kuidas inimtegevus mõjutab Maa atmosfääri ning millised on võimalikud tagajärjed meie kliimale. Tasakaaluliste protsesside mõistmine on taas oluline näiteks keskkonnas toimuvate muutuste hindamiseks. Ökosüsteemid ning organismid on tasakaalus. Mingi teguri muutmine võib kutsuda esile suuri muutusi kogu organismis või ökosüsteemis. Keemilise tasakaalu mõistmist ja selle muutmist kasutatakse näiteks keemiatööstuses (nt väetiste tootmine), katalüüsi protsessides, ravimite tootmises. Tasakaaluprintsiip on seotud termodünaamika, reaktsioonikineetika jmt.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

meenutab põhikoolis õpitud teadmisi ekso- ja endotermilistest protsessidest (nt korrosioon ja metalli tootmine) ja reaktsiooni kiirusest (LT 2, 6, õpipädevus);

uurib erinevate tegurite mõju reaktsiooni kiirusele ja tasakaaluasendi muutmisele (LT 2, 4);

analüüsib praktilisest tegevusest (mida on kogutud näiteks reaktsioonikiiruse ja tasakaalu uurimisel) saadud andmeid ning seostab tulemusi erinevate keskkonnategurite ning ainete omadustega (LT 2, 4, 6, õpipädevus);

toob näiteid ekso- ja endotermiliste protsesside, reaktsiooni kiiruse ning tasakaaluasendi muutmise kohta igapäevaelus (LT 2, 3, 6, õpipädevus); lahendab erineva raskusastmega igapäevaelulisi probleemülesandeid (LT 2, 3, 6, õpipädevus).

Lõiming:

Antud teema on seotud füüsika, bioloogia, geograafia ja matemaatikaga. Ainepõhise lõimituse tase sõltub teema käsitlemise sügavusest. Kui läbida teemasid lihtsalt, siis saab tuua mitmesuguseid näiteid loodusest ja meid ümbritsevatest protsessidest (näiteks: kanamunakoore valmimine, kõrgmäestikus matkates hapniku tarbimine; puuhalgude lõhkumise vajadus kui soovitakse kiiresti põlevat küttekollet, lehtede kõdunemine, vee sulamine jmt). Teemat diferentseerides võivad õpilased lahendada erineva raskusastmega võrrandeid, koostada graafiku ja neid analüüsida.

1.4. Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes

Õppesisu

Ainete lahustumisprotsess. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. pH. Keskkond hüdroolüüsuva soola lahuses.

Ainete lahustumisprotsess.

Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdroolüüs.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Lahustumise soojusefektide uurimine.
2. Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier anduri abil); nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine.
3. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine.
4. Erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.
5. Lahuse kindla moolarse kontsentratsiooni lahuse valmistamine.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi;
- 2) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;
- 3) arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses;
- 4) uurib ioonidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.
- 5). hindab ja põhjendab ainete vees lahustumisel lahuses tekkivat keskkonda.

Teema olulisus:

Antud teema on oluline seetõttu, et igapäevaelus puututakse kokku erinevate lahuste ja nende toimetega. Näiteks peab elektrolüüte ja nende vajalikkust organismile tundma ja teadma aktiivselt sportiv inimene, kuid ka insener, kellel katab või toodab elektrolüüsi teel erinevaid metalle. Loodusteaduste põhiselt on antud teema oluline seetõttu, et võimaldab uurida erinevate lahuste koostist ning teostada kvalitatiivset ning kvantitatiivset analüüsi. Eeltoodud meetodid võimaldavad mõista, mis on aine või materjali koostises ning milline võib olla selle mõju elusorganismidele. Lahustuvuse ja elektrolüütide teemat peab mõistma ka mitmetes igapäevaelulistes protsessides- näiteks lume tõrjumisel soolaga.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- meenutab põhikoolis õpitud teadmisi, mis seonduvad mõistetega, lahus; aine hulk, alus, hape (LT 2, õpipädevus);
- uurib erinevate ainete lahustuvust ja soojusefekte, tugevate, nõrkade ja mitteelektrolüütide omadusi ja ioonreaktsioone (LT 2, 4, 6);

- analüüsib praktilisest tegevusest saadud andmeid ning seostab tulemusi erinevate keskkonnategurite ning ainete omadustega (LT 2, 4, 6, õpipädevus);
- toob näiteid igapäevaelust ionreaktsioonide kasutamisevõimalustest, elektrolüütide vajalikkusest, happe ja aluse kasutamisest - eeltoodud info saamist toetavad ühised arutelud, probleemülesannete mõtestamine/lahendamine, teksti analüüs jmt (LT 2, 3, 6, õpipädevus);
- lahendab erineva raskusastmega igapäevaelulisi probleemülesandeid (LT 2, 3, 4, õpipädevus);
- lahendab enda tasemele vastavaid molaarse kontsentratsiooni ülesandeid (LT 2);
- planeerib ja viib läbi katse, milles määrab tundmatu kontsentratsiooniga lahuse molaarse kontsentratsiooni tiitrimise teel (LT 2, 4, õpipädevus).

Lõiming:

Antud teema on lõimitud liikumisõpetusega (organismide elektrolüütide vajadus enne ja pärast treeninguid), osa teemast on lõimitud füüsikaga (lahustuvus, soojusefekt, elektrolüütide olemus), ionide määramise osa võimaldab mõista looduses olevate lahuste koostist laiemalt- seega on seotud keskkonnateadustega (geograafia ja bioloogia). Erinevate meetodite (nt tiitrimine, indikaatorid, happe-alus omadused jmt) tutvustamisel on võimalik seostada teemat ajalooa. Teema on väga oluline järgnevate keemias õpitavate teemade mõistmiseks ja rakendamiseks (nt elektrolüüs).

II Kursus „Anorgaanilised ained“

2.1. Metallid

Õppesisu

Ülevaade metallide iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Metallide keemilise aktiivsuse võrdlus; metallide pingerida. Metallid ja nende ühendid igapäevaelus ja looduses. Metallidega seotud redoksprotsessid: metallide saamine maagist, elektrolüüs, korrosioon, keemilised vooluallikad (reaktsioonivõrrandeid nõudmata). Saagise ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.

Põhimõisted: sulam, maak, elektrolüüs, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

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.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) 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;
- 2) uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega;
- 3) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega;
- 4) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;
- 5) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;
- 6) selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust;
- 7) uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi;
- 8) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral;
- 9) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid;

Teema olulisus:

Metalle, metallisulameid ja metalliliste elementide ühendeid kasutatakse praktiliselt igal pool: konstruktsioonimaterjalina ehituses, liiklusvahendite, seadmete ja tööriistade valmistamiseks, vooluallikates jne. See teema keskendubki metallidele: metallide füüsikalistele ja keemilistele omadustele, metallide tootmisele ning metallide kasutamisele, sh elektrotehnikas. Tähelepanu pööratakse metallide kasutamisega seotud probleemidele, sh metallide tootmisprotsesside keskkonnaaspektidele ning korrosioonile.

On oluline märgata, et kursuses ei käsitleta metallilisi elemente rühmade kaupa, vaid võrdlevalt. Kõrvutatakse erinevate metallide keemilist aktiivsust, toetudes enda läbi viidud katsetele ning seostatakse nende tulemusi metallide elektrokeemilise aktiivsuse reaga (pingereaga), tehes ühtlasi järeldusi metalli keemiliste omaduste kohta pingerea põhjal. Teema teine mõtteline pool on väga tugevasti seotud tööstuskeemiaga: metallurgia on oluline tööstusharu.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1. sooritab paaristööna või suuremates rühmades uurimuslikke praktilisi töid metallide keemiliste omaduste võrdlemisest ja korrosioonist ning elektrolüüsist; kogub katsete käigus andmeid, analüüsib ning esitab neid, sh graafiliselt (õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT 1, 2, 3, 5);

2. koostab lühiülevaate ühe metalli ja selle sulamite tootmisest, tootmisprotsessi keskkonnamõjudest (ja nende leevendamisest) ning kasutusvõimalustest, vormistab ülevaate korrektselt (õpipädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT 1, 2, 5, 6, 7, 8);

3. arutlevad paaristööna, kuidas on metallide ja metallisulamite kasutuselevõtt muutnud ühiskonda ja inimeste igapäevast elu; arutelu saab kitsendada erinevatele ajaperioodidele, nt muinas- ja antiikaeg või tööstuspöörde periood (kultuuri- ja väärtuspädevus, suhtluspädevus, LT 1, 6);

4. komplekteerib paaristööna või rühmas keemilise vooluallika ning kasutab seda, nt LEDi süütamiseks (suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT 1, 2, 4, 6);

5. loeb ja analüüsib (populaarteaduslikku) artiklit või teksti, mis käsitleb "rohemetalle" / metalle, mis on tarvilikud 21. sajandi energiavaldkonna väljakutsete lahendamiseks (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, LT 5, 6, 7, 8);

6. osaleb ajurünnakus rauasulamite korrosioonikaitse võimalustest, mille rakendamisega on ise argielus kokku puutunud; valib erinevate esemete kaitsmiseks sobiva korrosioonikaitse viisi ja põhjendab oma valikut (suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT 3, 4, 6).

Lõiming:

See teema lõimub kõige tugevamini põhikooli ja gümnaasiumi füüsikaga (elektrivoolu toimed, elektrivool metallides ja vedelikes) ning geograafiaga (loodusvarade majandamine).

2.2. Mittemetallid

Õppesisu

Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).

Põhimõisted: allotroopia.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 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.

Teema olulisus:

Teema on oluline, et vastavalt õpetaja valikule saab õpilane ülevaate erinevatest mittemetallidest ning nende ühenditest. Mittemetallid moodustavad mitmesuguseid erinevaid aineringeid, mille olemust käsitletakse erinevates loodusteadustes ning mille mõju tunnevad inimesed enda igapäevaelus. Üha suuremat rõhku

pöörame meid ümbritsevale kliimale ja tootmisprotsesside käigus loodusesse tulvavatele ühenditele. Eeltoodud protsesside mõistmine annab aluse mõista, kuidas ja miks on vaja hoida meid ümbritsevat keskkonda.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- toob näiteid erinevatest mittemetallidest ning nende omadustest (õpipädevus; LT 2, 3);
- toob näiteid erinevatest mittemetallide ringetest ning selgitab nende mõju inimestele ning keskkonnale (õpipädevus, LT pädevus 1, 2, 3, 7);
- selgitab erinevate aineringete ja ühendite rolli igapäevaelus (LT 1, 2, 3, 7);
- planeerib katsed, et uurida erinevate mittemetallide ja nende ühenditega seotud keemilisi reaktsioone (õpipädevus, LT 4);
- uurib erinevaid mittemetallide ja nende ühenditega seotud keemilisi reaktsioone (LT pädevus 4);
- koostab infootsingu põhjal aineringet iseloomustava mõiste/idee/mõttemaatri või plakati (sotsiaalne ja kodanikupädevuspädevus, suhtluspädevus, õpipädevus, kultuuri- ja väärtuspädevus, LT 5, 6);
- külastab näiteks veepuhastusjaama või pakendisorteerimiskeskust, kus mõtestab looduskaitse vajalikkust (kultuuri- ja väärtuspädevus, LT 8);
- tutvub erinevate ametitega, mis on seotud looduskaitsega (näiteks mõne ettevõtte külastamisel) (LT 2, 6, 8, enesemääratluspädevus).

Lõiming:

antud teemaga on seostatud erinevad loodusteaduslikud ained (bioloogia, geograafia, inimeseõpetus), aga ka ühiskonnaõpetus ja ajalugu. Mittemetallid on mõjutanud ja mõjutavad ka edaspidi kogu elusloodust (sh inimkonda tervikuna). Selleks, et osata hinnata ning mõista meid ümbritsevat keskkonda ning inimmõju keskkonnale on vajalik mõista erinevate mittemetalliliste ainete aineringeid. Samuti omandatakse antud teemaplokis üldised teadmised mittemetallides, mida rakendatakse edasi orgaanilise keemiaga seotud kursuses.

III kursus „Orgaanilised ained“

3.1. Süsivesinikud ja nende derivaadid

Õppesisu

Süsiniikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted, isomeeria.

Põhimõisted: isomeeria, alkaan ehk küllastunud süsivesinik.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine

molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kasutab erinevaid molekuli koostise ja ehituse kujutamise viise: lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis; analüüsib ühendi struktuurivalemis sisalduvat teavet;
- 2) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel;

Teema olulisus:

Selle teema käigus omandatakse vajalik baaskirjaoskus orgaaniliste ühendite tundmaõppimiseks. Teema on vundamendiks kursuse kõikidele järgmistele teemadele. Enamik maailmas tuntud ühenditest on orgaanilised ühendid (süsinikuühendid), orgaaniliste ühendite omaduste mõistmisel on kesksel kohal nende molekulide ehitus ehk struktuur. On oluline, et õpilased mõistaksid, et erinevate omadustega süsinikuühenditel võib olla ühesugune brutovalem (summaarne molekulivalem), mistõttu on tähtis pöörata tähelepanu molekulide täpsemale ehitusele ja selle kujutamisele ehk struktuurivalemitele. Teema toetub põhikooliõpingutes omandatud ettekujutusele süsiniku, vesiniku ja hapniku aatomitele iseloomulikest sidemete arvudest molekulides. Õpitulemustega taotletakse, et õpilane oskab tõlgendada tasapinnalises ja lihtsustatud struktuurivalemis ning graafilises kujutises esitatud infot molekuli struktuurist ja neid struktuuri kujutamise viise ka ise kasutada.

Kui orgaanilist keemiat õpitakse gümnaasiumis vaid ühe kursuse raames, siis tutvutakse põhjalikumalt orgaaniliste ühendite nomenklatuuriga (nimetuste koostamise reeglitega) alkaanide näitel. Võib ju teisi orgaanilisi ühendeid vaadelda alkaanide (laiemalt: süsivesinike) derivaatidena. Niisiis on sellel teemal lisaks struktuuri kujutamise viiside tundmaõppimisele veel üks oluline aspekt: mõista, et orgaanilise ühendi nimetus peab olema koostatud selliselt (= nii täpselt ja ammendavalt), et selles oleva info põhjal on võimalik koostada üks ja ainult üks vastav struktuurivalem.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1. koostab vabavaralise arvutiprogrammi abil või veebikeskkonnas lihtsamate orgaaniliste ainete, sh alkaanide struktuurivalemeid ja graafilisi kujutisi (suhtluspädevus, digipädevus, LT 2);
2. viib kaaslasega läbi ajurünnaku orgaaniliste ainete tähtsusest looduses ja argielus (suhtluspädevus, LT 1).

Lõiming:

Selle teema õpitulemused lõimuvad kõige tugevamalt geograafiaga, sh geograafia gümnaasiumi kursuse „Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid“ teemaga "Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid".

3.2. Orgaanilised ained meie ümber

Teema: Asendatud alkaanid, nende füüsikalised omadused

Õppesisu:

Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist.

Mõisted: asendatud süsivesinik

Praktilised tööd:

- 1.molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel;
- 2.hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastiktoime veega uurimine

Õpitulemused

Õpilane:

- 1) seostab alkoholide, halogeeniühendite ja primaarsete amiinide süstemaatiliste nimetuste eesvõi lõppliiteid vastavate aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal ühendi aineklassi;
- 2) hindab aine struktuuri põhjal aine lahustuvust eri lahustites ja keemistemperatuuri;

Teema olulisus:

Asendatud alkaanide teema põhifookus on funktsionaalrühmadega tutvumisel ning funktsionaalrühmade mõju orgaaniliste ainete füüsikalistele omadustele mõistmine. Lähedase molaarmassiga alkaanide ja asendatud alkaanide keemistemperatuurid ja lahustuvused vees (või teistes lahustites) erinevad olulisel määral. Molekulidevaheliste vastastiktoimete tundmaõppimine võimaldab nende omaduste erinevust mõista ning orgaanilisele ainele iseloomulikke füüsikalisi omadusi prognoosida. Teema toetub "Keemia aluste" kursuses omandatud esialgsele ettekujutusele kovalentse sideme polaarsusest ja molekulidele võimekusele moodustada vesiniksidemeid. See teema on vahetult seotud ka toitumisega, nt võimaldab funktsionaalrühmade tundmaõppimine eristada struktuuri alusel rasv- ja vesilahustuvaid vitamiine ning põhjendada neid erinevusi.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1. otsib andmeid erinevate asendatud alkaanide keemistemperatuuridest ja lahustuvusest vees, analüüsib neid andmeid, esitab andmeid graafiliselt (õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT 1, 5);
2. hindab probleemülesannetes ainete lahustuvust vees (ja teistes lahustites), valib aine lahustamiseks sobiva lahusti (LT 4).

Lõiming:

Selle teema õpitulemused lõimuvad kõige tugevamalt füüsikaga, sh füüsika gümnaasiumi kursusega „Mikro- ja megamaailma füüsika“, sh õpitulemus aine olekute kirjeldamisest, kasutades faasi ja faasisiirde mõistet.

Teema: Küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud, nende keemilised omadused.

Õppesisu:

Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus. Liitumispolümerisatsioon. Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ning tööstuses.

Mõisted: küllastumata süsivesinik, aromaadne ühend, liitumispolümerisatsioon.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide, alkeenide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja katalüütilise hüdraatimise reaktsioonide kohta;
- 2) kirjeldab tähtsamate süsivesinike ja nende derivaatide rakendusi argielus ning kasutamisega kaasnevaid ohtusid, seostab neid ainete omadustega;
- 3) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku;

Teema olulisus:

Selle teemaga kujuneb ettekujutus molekulide ehituse mõjust orgaaniliste ainete keemilistele omadustele. Kui orgaaniliste ainete tundmaõppimiseks on piiratud ressursid (aeg), siis tuleb paratamatult teha valikuid: niisiis käsitletakse kursuse "Orgaanilised ained" esimeses pooles molekulide ehituse mõju ainete füüsikalistele omadustele asendatud alkaanide näitel ning molekulide ehituse mõju ainete keemilistele omadustele süsivesinike näitel. Ka keemiatööstuses leiavad ulatuslikku rakendatust alkeenidele iseloomulikud liitumisreaktsioonid ning aromaatsetele ühenditele iseloomulikud asendusreaktsioonid. Teema sisuline fookus on aga süsiniku aatomite vaheliste sidemete mõju ainete keemilistele omadustele mõistmine.

Põhikoolis on põgusalt käsitletud polümeeri mõistet ning õpitud tundma mõningaid näiteid polümeeridest. Selle teemaga omandatakse ettekujutus liitumispolümeeride saamise alkeenidest põhimõttest. Paljud argielus laialdaselt kasutatavad plastikmaterjalid sisaldavad põhikoostisainena polümeere, täpsemalt polüalkeene, näiteks polüeteeni, polüpropeeni, polüvinüülkloriidi, polüstireeni vms. Polümeeride struktuuri tundmaõppimine aitab sisuliselt mõista ka nende kasutamisega kaasnevat olulist keskkonnaprobleemi - looduses mittelagunevate jäätmete tekkimist - ning selle probleemi leevendamise võimalusi (ümbertöötlemine, korduvkasutus, materjalikulu vähendamine, biolagunevate alternatiivide kasutuselevõtt jne).

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1. koostab lühiülevaate peamiste polüalkeene sisaldavate plastide kasutusvaldkondadest argielus (LT 5, suhtluspädevus);

2.korraldab struktureeritud arutelu või väitluse polüalkeene sisaldavate plastide kasutamise piiramisvõimalustest ning alternatiivsete lahenduste kasutuselevõttust (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, LT 7);

3.viib läbi ajurünnaku plastide kasutuselevõtu mõjust inimeste igapäevastele tarbimisharjumustele ning argimugavustele, hindavad ühekordselt kasutatavate plastnõude kasutamise piiramise mõju enda igapäevaelule (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT 4, 6).

Lõiming:

Selle teema õpitulemused lõimuvad kõige tugevamalt bioloogiaga, sh bioloogia gümnaasiumi kursuse „Molekulaarsed protsessid“ õpitulemus "toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid" kui ka organismide energiavajadus tervikuna. Alkoholi liigtarbimise kahjulike tagajärgede analüüsimise õpitulemus lõimub nii inimeseõpetuse tervise ja turvalisuse teema õpitulemustega kui ka ühiskonnaõpetusega.

Teema: Polükondensatsioon ja orgaanilised ained organismide

Õppesisu:

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

Mõisted: polükondensatsioon.

Praktilised tööd:

- 1.sahhariidide hüdrolyüsi uurimine;
- 2.valkude omaduste uurimine.

Õpitulemused:

Õpilane:

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

Teema olulisus:

Selle teemaga toetatakse ettekujutuse organismide jaoks ülioluliste ainete ehitusest ja omadustest kujunemist. See teema on olemuslikult lõimitud bioloogiaga. Õpitakse tundma rasvhapete ja aminohapete ehitust, rasvhapetest rasvade ja aminohapetest valkude moodustumist ning sahhariidide ehitust. Nende orgaaniliste ühendite ehitust seostatakse nende omaduste ja ülesannetega. Teemaga propageeritakse mitmekesist ja tasakaalustatud toitumist.

Teemaga omandatakse ka üldine ettekujutus kondensatsioonipolümeeridest ja polükondensatsioonist. Kondensatsioonipolümeeridel on avarad rakendusvõimalused, näiteks polüestreid kasutatakse pakendite ja tekstiilmaterjali valmistamiseks, polüamiidist kiud on suure vastupidavusega ning ka valgud kujutavad endast polüamiide.

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1. viib läbi ajurünnaku sahhariidide / rasvade / valkude rollist toidutehnoloogias ning erinevates rahvusköökides, hindab nende toitumise rolli rahvuskultuuris, analüüsib ennast kultuurikandjana, struktureerib

ja esitab ajurünnaku tulemused (kultuuri- ja väärtuspädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT 1, 6);

2. koostab lühiülevaate toiduainetehnoloogia valdkonna edasiõppimise võimalustest ning toiduainetehnoloogide karjäärivõimalustest (enesemääratluspädevus, LT 8);

3. lahendab probleemülesandeid mitmekesisest toitumisest, pöörates tähelepanu asendamatutele aminohapetele ning rasvhapetele (nt oomega-3-rasvhapetele); planeerib menüüd, et tagada vastavate ainete sisaldus toidus (ettevõtlikkuspädevus, LT 1, 4, 7).

Lõiming:

Selle teema õpitulemused lõimuvad kõige tugevamalt bioloogiaga, sh bioloogia gümnaasiumi kursuse "Rakud ja organismid" õpitulemustega organismide koostisest, nt "seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega". Kooli õppekavas on vaja täpsustada lõiming vastavate õpitulemuste saavutamisel sõltuvalt sellest, kas õpilased õpivad ajaliselt esmalt orgaanilist keemiat või bioloogiat. On oluline, et sõltumata järjekorrast kujuneks õpilasel terviklik arusaam sahhariidide, valkude ja lipiidide ehitusest ja funktsioonidest. Et teema sisu on vahetult seotud toitumisega, siis lõimub see ka sotsiaaalainetest inimeseõpetuses olulisel kohal olevate tervislike eluviiside kujundamisega.

Õppevara:

- Teoreetiline ja täiendav materjal ja ülesanded e-Koolikotis ülesanded: <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/19636-1-2-Aine-ehitus>
- Teoreetiline ja täiendav materjal ning ülesanded Tartu ülikooli lehelt:
- <https://sisu.ut.ee/huvitavkeemia/book/51-keemiline-side>
- Vaatamiseks sobivad erinevad videod (sh vöörkeelsed videod), mille valikul tuleb pöörata tähelepanu õpperühma tasemele ja oskustele videote valikul pöörata tähelepanu ka aine korrektsusele. Tundides on kasutatud näiteks videoid:
- <https://www.youtube.com/watch?v=f8FAJXPBdOg> (erinevad keemilised sidemed- laul);
- <https://www.youtube.com/watch?v=oNBzyM6TcK8> (erinevad keemilised sidemed- laul);
- <https://www.youtube.com/watch?v=cgiNk94XyAI> (veisnikside- laul);
- Mitmeid kasulikke linkke keemia õpetamiseks leidub youtube keskkonnas: <https://www.youtube.com/@crashcourse> (antud teema juures nt: <https://www.youtube.com/watch?v=QXT4OVM4vXI>)
- Mitmeid kasulikke linkke keemia õpetamiseks leidub youtube keskkonnas: <https://www.youtube.com/@Cognitoedu> (antud teema juures nt: https://www.youtube.com/watch?v=5I_1jRGSR9E)
- Mitmeid kasulikke linkke keemia õpetamiseks leidub youtube keskkonnas: <https://www.youtube.com/@TEDEd> (antud teema juures nt: <https://www.youtube.com/watch?v=NgD9yHSJ29I>)

- Mitmeid kasulikke linkke keemia õpetamiseks leidub youtube keskkonnas:
<https://www.youtube.com/@fuseschool> (antud teema juures nt:
<https://www.youtube.com/watch?v=lQKC3BFZK6w>)
- Mitmeid väga kasulikke juhiseid ja näpunäiteid leidub kõikidele teemadele keskkonnast Royal Society of Chemistry (<https://www.rsc.org/>) (antud teema juures nt:
<https://www.rsc.org/periodic-table/history/about>)
- Tasemetest EIS keskkonnas (kogu kursusele)
- Täiendavaid teemakohaseid materjale andekamale õpilasele võib leida:

- 1) <https://www.youtube.com/@ToomasT> nt: <https://www.youtube.com/watch?v=mg7yqrY43WQ>
- 2) <https://teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/oppetoo/keemiaalused.pdf>
- 3) <https://www.youtube.com/@khanacademy>
- 4) https://www.youtube.com/watch?v=0na0xtIHkXA&list=PLSQL0a2vh4HDboq3LV8rhP-IjVdS1D3_-
- 5) erinevaid ülesandeid keemiast andkemale õpilasele on võimalik leida olümpiaadide lehtedelt:
- 6) <https://olympiaadid.haridus.ee/>
- 7) <https://www.eko.ut.ee/>