

KEEMIA

ÕPPE- JA KASVATUSEESMÄRGID

Gümnaasiumi keemiaõpetusega 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) 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.

ÕPPEAINE KIRJELDUS

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 gümnaasiumitasemele 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, õpilaskeskset 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, 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 käsitlusele 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.

ÕPPETEGEVUS

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega nii huvitegevuseks kui ka puhkuseks;
- 3) võimaldatakse nii individuaal- kui ka ühisõpet (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd, õppekäigud, praktilised tööd, töö arvutipõhiste õpikeskkondadega ning veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega), mis toetavad õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õpiülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse IKT-l põhinevaid õpikeskkondi, õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: arvutiklass, kooliümbrus, looduskeskkond, laborid, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) toetab aktiivõpet avar õppemetoodiline valik: rollimängud, arutelud, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöö koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt igapäevaelu, tootmise, keskkonnaprobleemide vms seotud keemiliste protsesside uurimine ning analüüs, protsesse ja objekte mõjutavate tegurite mõju selgitamine, komplekssete probleemide lahendamine) jne.

ÕPITULEMUSED

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.

ÕPIKESKKOND

- 1) Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
- 2) Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning vajalikud IKT vahendid.
- 3) Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid.
- 4) Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide korraldamiseks vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.
- 5) Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kaks korda õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, keemialaboris vm).
- 6) Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

SISSEJUHATUS ÜLDISESSE JA ANORGAANILISSE KEEMIASSE

ÕPPESISU

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

PÕHIMÕISTED

Keemia ajalooline areng. Keemia kaasaegses elektroonikas: telefonid, iPadid. Keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees.

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) valdab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust;
- 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi, füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.

AINE EHITUS

ÕPPESISU

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

PÕHIMÕISTED

mikroosake, difraktsioon, orbitaal, aatom, elektron, elementaarlaeng, prooton, neutron, antielektronneutriino, kvark, spinn, elektronpaar, aatomituum, nukleonid, tuumalaeng, aatomnumber, massiarv, isotoobid, prootium, deuteerium, triitium, aatomituumade püsivus, elektronkate, s-, p-, d-orbitaalid, aatomorbitaalid, molekulorbitaalid, energianivoo, elektronkihid, aatomorbitaalide täitumine, elektronvalemid, ruutskeemid, järjenumbr, periood, rühm, s-, p-, d-, f-elemendid, maksimaalne oksüdatsiooniastme väärtus, metallilised omadused, mittemetallilised omadused, keemiline side väärismetallid, tuumajõud, keemilise sidemeenergia, keemilise sideme pikkus, doonor-aktseptor mehhanism, kovalentne side, mittepolaarne, polaarne, osalaeng, molekuli geomeetria, kristallvõre, aatomvõre, molekulvõre, iooniline side, elektronegatiivsus, metalliline side, elektrongas

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.

MIKS JA KUIDAS TOIMUVAD KEEMILISED REAKTSIOONID

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

keemiline reaktsioon, aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked, aktiveeritud kompleks, energiabarjäär, endotermiline, eksotermiline reaktsioon, soojusefekt, entalpia, termokeemiline võrrand, molaarne kontsentratsioon, lähteaine, saadus, reaktsiooni kiirus, keemiline kineetika, reaktsiooni saagis, kontsentratsioon, peenestusaste, aine iseloom, välistingimused, katalüüs, katalüsaatorid, inhibiitorid, ensüümid, katalaas, katalüsaatorimürgid, promootorid, keemiline tasakaal, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, pärisuunaline reaktsioon, vastassuunaline reaktsioon, tasakaalu nihutamine, tasakaalukonstant

PRAKTILISED TÖÖD JA IKT RAKENDAMINE

Auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal. Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine arvutisimulatsiooni abil.

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse;
- 2) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;
- 3) analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;
- 4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob vastavaid näiteid argielust ja tehnoloogiast.

LAHUSTUMISPROTSESS, KEEMILISED REAKTSIOONID LAHUSTES

ÕPPESISU

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

PÕHIMÕISTED

polaarne lahus, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, dissotsiatsioonimäär, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, elektrolüüs, rafineerimine, elektrolüütiline dissotsiatsioon, hape, alus, hüdraatumine, hüdraatunud ioon, hüdroksoniumioon, protolüütiline teooria, molaarne kontsentratsioon, $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$, neutraliseerumisreaktsioon, kare vesi, mööduv karedus, püsiv karedus, üldkaredus, soola hüdroolüüs, solvolüüs

PRAKTILISED TÖÖD JA IKT RAKENDAMINE

- Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine Vernier anduri abil.
- Nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine.
- Erinevate ainete vesilahuste keskkonna pH uurimine.

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 ionidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);
- 6) hindab ja põhjendab ainete vees lahustumisel lahuses tekkivat keskkonda.

ÕPPEKIRJANDUS:

- Karelson, M., Tõldsepp, A. 2011. Keemia. Üldine ja anorgaaniline keemia gümnaasiumile. Koolibri.
- Saar, M. 2013. Keemia töövihik gümnaasiumile III osa. Anorgaaniliste ainete omadused ja rakendused.

Maurus.

- Atkins, P., Jones, L. 2012. Keemia alused. Teekond teadmiste juurde. TÜ Kirjastus.
- Karik, H. 2006. Looduslik vesi ja hämmastavad imeveed. Koolibri.

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. Ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ja tema sulamite valmistamisest/kasutamisest.

PÕHIMÕISTED

leelismetallid, leelismuldmetallid, siirde- ehk üleminekumetallid, lantanoidid, aktinoidid, rauatriaad, platinametallid, väärismetallid, värvilised metallid, kerg- ja raskmetallid, elektrokeemiline aktiivsuse rida, mineraalid, kivimid, maagid, metallurgia, rafineerimine, aheraine, räbusti, kõrgahi, elektrolüüs, elektrolüüsivann, martäänahi, sulam, korrosioon, keemiline vooluallikas, saagis, lisand; metallid looduses, elusorganismides, tähtsamad biometallid; raskmetalliühendite keskkonnaohtlikkus; liitium, fotoelemendid, kaltsium: karst, kare vesi, strontsium, baarium: ilutulestik, kroom, nikkel, koobalt, raud, vask, hõbe, kuld, plaatina, titaan, tsink, elavhõbe, haruldased metallid, radioaktiivsed metallid, pooljuhid, alumiinium, tina, plii, mürkmetallid

PRAKTILISED TÖÖD JA IKT RAKENDAMINE

- Metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine.
- Metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonide abil.
- Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine.

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas, 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;
- 6) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);
- 7) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise ja lisanditega.

MITTEMETALLID

ÕPPESISU

Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis. Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus. Mittemetallid ja nende ühendid. Looduses ja/või tööstuses kulgevad protsessid mittemetallidega. Vesinik. Hapnik. Väävel. Lämmastik. Fosfor. Süsinik. Rän. Halogeenid. Väärisgaasid. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal ülevaate koostamine mittemetallidest (üks õpilane või rühm koostab ühe mittemetalli kohta).

PÕHIMÕISTED

kalkogeenid, mürgid kriminaalromaanides

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.

ÕPPEKIRJANDUS:

- Karelson, M., Tõldsepp, A. 2011. Keemia. Üldine ja anorgaaniline keemia gümnaasiumile. Koolibri.
- Saar, M. 2013. Keemia töövihik gümnaasiumile III osa. Anorgaaniliste ainete omadused ja rakendused. Maurus.
- Atkins, P., Jones, L. 2012. Keemia alused. Teekond teadmiste juurde. TÜ Kirjastus.
- Karik, H. 2009. Leiutised ja avastused keemias. AS Kirjastus Ilo.
- Karik, H., Kuiv, K.K. 2007. Keskkond ja keemia. Ohud ja hüved. Koolibri.
- Karik, H. 2006. Looduslik vesi ja hämmastavad imeveed. Koolibri.
- Karik, H., Truus, K. 2003. Elementide keemia. AS Kirjastus Ilo.

SÜSIVESINIKUD JA NENDE DERIVAADID

ÕPPESISU

Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Isomeeria. Süsiniku aatomi eripära. Teiste organogeenide ehitus. Keemiline side süsinikuühendites. Süsinikuahelad ja süsinikutsüklid. Orgaaniliste ainete tähistamine; valemid; mudelid. Isomeeria. Struktuuriisomeeria. Stereoisomeeria. Süsinikuühendite redoksomadused.

Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted. Süsivesinike mõiste, ehitus, liigitus. Süsivesinike homoloogilised read. Alkaanide nimetamine. Alkaanide füüsikalised omadused. Alkaanide lahustuvus vees. Alkaanide keemilised omadused. Alkaanide tuntumaid esindajaid. Tsükloalkaanid.

Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Süsivesinike halogeeniühendite mõiste, nimetamine, omadused, tuntumaid esindajaid. Alkoholide mõiste, nimetamine, ehitus, omadused, tuntumaid alkohole. Eetrid. Fenoolid. Amiinid. Süsivesinike derivaadid.

Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus.

Liitumispolümerisatsioon. Alkeenide mõiste, nimetamine, omadused, tuntumaid esindajaid. Alküünide mõiste, ehitus, omadused, tuntumaid esindajaid. Areenide mõiste, ehitus, nimetamine, omadused, tuntumaid areene.

Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ja tööstuses (tutvustavalt). Looduslike süsivesinike segu. Maagaas Nafta. Nafta ja gaasi töötlemine. Nafta ja maailm. Autokütused. Kivisüsi. Põlevkivi. Põlevkivi ja Eesti. Turvas. Orgaanilised kütused. Kütused. Energia allikad. Keemiatööstus. Keemiatööstuse kujunemine. Orgaaniline keemiatööstus. Keemiatööstus ja majandus. Keemiatööstus ja keskkond.

PÕHIMÕISTED

Süsinikuühendite struktuur ja selle kujutamise viisid. Isomeeria. Valents. Ergastatud valentsolek. Hübridisatsioon. Hübridorbitaal. sp^3sp^2 sp hübridorbitaalid. Organogeenid. Paardumata elektronid. Paadunud elektronid. Ruutskeem. Elektronpaar. Kovalentne side. δ -side. π -side. Süsinikahelad, tsüklid. Molekulivalem. Struktuurivalem. Klassikaline, lühendatud, lihtsustatud struktuurivalem. Graafiline kujutamiseviis, mudelid. Isomeeria. Isomeerid. Struktuuriisomeeria. Stereoisomeerid. Ahelisomeerid. Asendiisomeerid. Oksüdatsiooniaste. Oksüdeerituim olek. Redutseerituim olek. Oksüdeerumine. Redutseerumine. Eksotermiline protsess. Täielik ja mittetäielik põlemine. Plahvatus. Põlemiseks vajalikud tingimused. Pürolüüs. Krakkimine. Utmine.

Alkaanid, nomenklatuuri põhimõtted. Süsivesinik. Atsüklilised süsivesinikud. Tsüklilised süsivesinikud. Küllastunud süsivesinikud. Küllastumata süsivesinikud. Alkaanid, tsükloalkaanid. Homoloogiline rida. Rea vahe. Triviaalnimetus. Nomenklatuur. Alküülrühm. Tüviühend. Asendusrühm. Oktaaniarv. Detonatsioon. Hüdrofoobsed ained. Hüdrofiilsed ained. Parafiinid – väikese reaktsioonivõimega. Halogeniseerimine. Radikaal. Metaan. Etaan. Propaan. Butaan. Feromoonid. Tsüklopropaan. Tsüklobutaan. Tsükloheksaan.

Asendatud alkaanide (halogeeniühendite, alkoholide, primaarsete amiinide) füüsikaliste omaduste sõltuvus struktuurist. Halogeeniühendid. Tetraklorometaan. Diklorometaan. Halotaan. Kloroetaan. DDT. Freoonid. Haloonid. Vinüülühendid. Teflon. Hüdroksüülrühm. Al kuhl. Hüdroksüühend. Glükool. Vesiniksides. Alkomeeter. Metanool. Etanool. Propaan-2-ool. Etaan-1,2-diool. Propaan-1,2-diool. Propaan-1,2,3-triool. Sümmeetriline, mittesümmeetriline eeter, epoksiid, antifriis. Fenool. 2,4,6-trinitrofenool. Aminorühm. Metüülamiin. Fenüülamiin. Histamiin. Alkaloidid.

Küllastumata ja aromaatsete süsivesinike ning alkaanide keemiliste omaduste võrdlus.

Liitumispolümerisatsioon. Kaksikside. Funktsionaalne rühm. Liitumisreaktsioon. Hüdrogeenimine. Hüdraatumine. Polümeerimine. Polümeerumine. Monomeerid. Polümerisatsiooniaste.

Liitumispolümerisatsioon. Nukleofiil. Elektrofiil. Eteen. Propeen. Buta-1,3-dieen. Isopreen. Hevea brasiliensise. Kolmikside. Etüün ehk atsetüleen. Propüün. Aromaatne side. Aromaatne ühend. Benseeniring. Areenid. Benseen. Metüülbenseen ehk toluen. Dimetüülbenseenid. Etenüülbenseen. Püreen. Bensopüreen, dibensopüreen.

Süsivesinikud ja nende derivaadid looduses ja tööstuses (tutvustavalt). Süsivesinike segu. Fraktsioneeriv destillatsioon. Krakkimine.

PRAKTILISED TÖÖD JA IKT RAKENDAMINE

- Süsivesinike ja nende derivaatide molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.
- Molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel.
- Hüdrofiilsete ja hüdrofoobsete ainete vastastoime veega.

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- 2) kasutab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid alkaanide näitel; seostab süstemaatiliste nimetuste ees- või lõppliiteid õpitud aineklassidega, määrab molekuli struktuuri või nimetuse põhjal aineklassi;
- 3) hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri);
- 4) võrdleb küllastunud, küllastumata ja aromaatsete süsivesinike keemilisi omadusi, koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid alkaanide ja areenide halogeenimise ning alkeenide hüdrogeenimise ja hüdraatimise reaktsioonide kohta;
- 5) kirjeldab olulisemate süsivesinike ja nende derivaatide omadusi, rakendusi argielus ja kasutamisega kaasnevaid ohtusid;
- 6) kujutab alkeenist tekkivat polümeeri lõiku.

ORGAANILISED AINED MEIE ÜMBER

ÕPPESISU

Aldehüüdid kui alkoholid oksüdeerumissaadused. Karbonüülühendite mõiste, liigitamine, nimetamine, omadused, tuntumaid esindajaid.

Karbonüülrühm. Aldehüüdid. Ketonid. Metanaal. Kondensatsioonireaktsioon. Polükondensatsioon.

Kopolümeerid. Etanaal. Propanaal. Bensaldehüüd. Propaan-2-oon. Karboksüülhapete mõiste, liigitamine, omadusi, tuntumaid karboksüülhappeid. Rasvhapped. Aminohapete mõiste, nimetamine, liigitus, omadusi. Estrite mõiste, nimetamine, liigitamine, omadused. Amiidid.

Polükondensatsioon. Orgaanilised ühendid elusorganismides: rasvad, sahhariidid, valgud. Polümerisatsioon. Polükondensatsioon. Süsivesikute mõiste, liigitamine, ehitus, omadused. Disahhariidid. Polüsahhariidid. Rasvad. Valgud: valkude liigitamine, ehitus, omadusi.

PÕHIMÕISTED

Aldehüüdid kui alkoholide oksüdeerumissaadused. Karbonüülrühm. Aldehüüdid. Ketonid. Metanaal. Kondensatsioonireaktsioon. Polükondensatsioon. Kopolümeerid. Etanaal. Propanaal. Bensaldehüüd. Propaan-2-oon.

Karbonüülrühm. Aldehüüdid. Ketonid. Metanaal. Kondensatsioonireaktsioon. Polükondensatsioon. Kopolümeerid. Etanaal. Propanaal. Bensaldehüüd. Propaan-2-oon. Karboksüülrühm. Hüdrooniumioon. Metaanhape. Etaanhape. Veiniäädikas. Jää-äädikhape. 2-hüdroksüpropaanhape. Etaandihape. Benseenkarboksüülhape. Benseen-1,2-dikarboksüülhape. Küllastunud ja küllastumata rasvhapped. Detergent. Seep. Kodeeritavad aminohapped. Asendatavad ja asendamatud aminohapped. Peptiidside. Dipeptiidid. Tripeptiidid. Polüpeptiidid. Primaarne struktuur. Essents. Vaha. Rasv. Õli. Rasvade seebistamine. Rasvade rääsumine. Hüdroolüüs.

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

Polüfunktsionaalsed ühendid. Hüdroksüülrühmad. Sahhariidid. Monosahhariidid. Disahhariidid. Polüsahhariidid. Aldoosid. Ketoosid. Maltoos. Riboos. α -glükoos. β -glükoos. Fruktoos. Sahharoos. Laktoos. Invertsuhkur. Amüloos. Amülopektiin. Tärklis. Tselluloos. Proteiinid. Lihtvalgud. Liitvalgud. Fibrillaar- ja globuaarvalgud. Denatureerumine.

PRAKTILISED TÖÖD JA IKT RAKENDAMINE

- Alkoholi ja aldehüüdi oksüdeeruvuse uurimine ning võrdlemine.
- Karboksüülhapete tugevuse uurimine ja võrdlemine teiste hapetega.
- Estrite saamine ja hüdroolüüs.
- Sahhariidide (nt tärklise) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.
- Valkude (nt munavalge vesilahuse) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.
- Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.

ÕPITULEMUSED

Kursuse lõpul õpilane:

- 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 omadusi, koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 5) selgitab alkoholijoobega 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.

ÕPPEKIRJANDUS:

- Karelson, M., Töldsepp, A. 2007. Keemia. Orgaaniline keemia gümnaasiumile. Koolibri.
- Karolin-Salu, L. 2012. Keemia töövihik gümnaasiumile I osa. Orgaanilised ühendid ja nende omadused. Maurus.
- Karolin-Salu, L. 2012. Keemia töövihik gümnaasiumile II osa. Orgaaniline keemia meie ümber. Maurus.
- Atkins, P., Jones, L. 2012. Keemia alused. Teekond teadmiste juurde. TÜ Kirjastus.

- Talvik, A-T. 1996. Orgaaniline keemia. OÜ Greif.
- Tuulmets, A. 2012. Keemia õpik gümnaasiumile I osa. Orgaanilised ühendid ja nende omadused. Maurus.
- Karik, H., Ratassepp, V. 1989. Keemia X klassile. Orgaaniline keemia. Tln. Valgus.
- Spauszus, S. 1975. Retk orgaanilise keemia maailma. Tln. Valgus.