

Keemia

Kooliaste (gümnaasium)

1. 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, eetilismoraalsetele 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.

2. Õppeaine kirjeldus:

Keemial on oluline koht õpilaste loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemises. Gümnaasiumi keemia tugineb põhikoolis omandatud teadmiste, oskuste 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 elukestvalem 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) toimivate 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 avardumist. 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.

3. Kooliastme 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.

4. Õppetegevus:

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja eeldatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingat 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.

5. Õppesisu ja õpitulemused

I KURSUS „Orgaanilised ühendid ja nende omadused“

1. Alkaanid

Õppesisu

- Süsiniku aatomi olekud molekulis.
- Süsinikuühendite nimetamise põhimõtted. Erinevad molekuli kujutamise viisid. Struktuurivalemid. Struktuuri ja omaduste seose tutvustamine isomeeria näitel.
- Materjalide, sh alkaanide vastastikmõju veega.
- Orgaaniliste ühendite oksüdeerumine ja põlemine.

Põhimõisted

alkaan, molekuli graafiline kujutis, nomenklatuur, tüviühend, asendusrühm, isomeer, hüdrofoobsus, hüdrofiilsus.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Süsivesinike molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.
2. Tahkete materjalide veega ja teiste vedelikega märgumise uurimine ning võrdlemine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid lihtsaimate süsivesinike korral (koostab valemi põhjal nimetuse ja nimetuse põhjal struktuurivalemi);
- 2) kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- 3) selgitab struktuuri ja omaduste seoseid õpitu tasemel;
- 4) selgitab igapäevaste tahkete materjalide vastastikmõju veega, kasutades hüdrofoobsuse ning hüdrofiilsuse mõistet;
- 5) selgitab ning võrdleb gaasiliste, vedelate ja tahkete (orgaaniliste) materjalide põlemist ning sellega kaasneda võivaid ohtusid.

2. Asendatud ja küllastumata süsivesinikud

Õppesisu

- Halogeeniühendid ja nendega kaasnevad keskkonnaprobleemid.
- Alkoholid: vesinikside, molekulide vastastikmõju vesilahustes. Alkohol ja ühiskond.
- Eetrid (mõiste).
- Amiinid: hapete ja aluste käsitlemine.
- Alkaloididega (narkootikumidega) seotud probleemid.
- Aine füüsikaliste omaduste sõltuvus selle struktuurist.
- Küllastumata ühendid: alkeenid ja alküünid, nende tähtsamad reaktsioonid (hüdrokeenimine, oksüdeerumine).
- Areenid (põgus tutvustus aromaatsuse käsitlemiseta).
- Fenoolid, nendega seotud keskkonnaprobleemid Eestis.
- Aldehüüdid ja ketoonid. Aldehüüdide oksüdeeritavus. Sahhariidid kui karbonüülühendid.

- Karboksüülhapete süstemaatilised ja triviaalnimetused. Hapete tugevuse võrdlemine. Karboksüülhapped igapäevaelus.

Põhimõisted

halogeeniühend, alkohol, mitmehüdroksüülne alkohol, vesinikside, eeter, amiin, amiini aluseliskus, alkeen, alküün, areen, fenool, aldehüüd, ketoon, karbonüülühend, sahhariid, karboksüülrühm, asendatud karboksüülhape, küllastumata karboksüülhape, dihape.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste alkoholide uurimine ja võrdlemine, sh suhkrute lahustuvus vees ja mõnes mittepolaarses lahustis.
2. Alkoholi, aldehüüdi ja fenooli redoksomaduste (eeskätt oksüdeeruvuse) uurimine ning võrdlemine.
3. Mitmesuguste anorgaaniliste hapete ja karboksüülhapete suhtelise tugevuse uurimine ning võrdlemine, soovitatavalt kaasates ka fenooli.
4. Teabeallikatest leitud materjalide põhjal analüüsiva essee koostamine halogeeniühenditega (nt dioksiinidega) ja/või fenoolidega (valikuliselt) seotud probleemidest Eestis ja/või Läänemeres.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) toob lihtsamaid näiteid õpitud ühendiklasside kohta struktuurivalemite kujul;
- 2) määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse (õpitud aineklasside piires);
- 3) hindab molekuli struktuuri vaatluse põhjal aine üldisi füüsikalisi omadusi (suhtelist lahustuvust ja keemistemperatuuri);
- 4) seostab aluselisust võimega siduda prootonit (amiinide näitel) ning happelisust prootoni loovutamise veele kui alusele;
- 5) selgitab orgaaniliste ühendite vees lahustuvuse erinevusi, kasutades ettekujutust vesiniksidemest jt õpitud teadmisi;
- 6) võrdleb alkoholide, aldehüüdide (sh sahhariidide), fenoolide ja karboksüülhapete redoksomadusi ning teeb järeldusi nende ainete püsivuse ja füsioloogiliste omaduste kohta;
- 7) selgitab alkoholijoobega seotud keemilisi protsesse ja nähtusi ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme;
- 8) selgitab halogeeniühendite, fenoolide jt saasteainete toimet keskkonnale ning inimesele.

1. Estrid, amiidid ja polümeerid

Õppesisu

- Estrid ja amiidid, nende esindajaid.
- Estri ja amiidi hüdrolyüsi/moodustumise reaktsioonid.
- Pöörduvad reaktsioonid.
- Katalüüs. Reaktsiooni kiiruse ja tasakaalu mõistete tutvustamine estri reaktsioonide näitel.
- Polümeerid ja plastmassid. Liitumispolümerisatsioon ja polükondensatsioon.
- Polüalkeenid, kautšuk, polüestrid, polüamiidid, silikoonid.

Põhimõisted

ester, amiid, leeliseline hüdrolyüs, happeline hüdrolyüs, liitumispolümerisatsioon, polükondensatsioon, monomeer, elementaarlüli, kopolümeer, polüalkeen, kautšuk, polüester, polüamiid, silikoon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri hüdrolyüs).
2. Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse).
3. Polüestrite, polüamiidide ja mõnede polüalkeenide omaduste uurimine ning võrdlemine olmes kasutamise seisukohast või polüestri ja polüamiidi tüüpi materjalide uurimine ja võrdlemine omavahel ning looduslike materjalidega (puuvill, siid, vill).
4. Teemakohase tegutsemisjuhendi, võrdluse või ülevaate koostamine ning vormistamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) koostab reaktsioonivõrrandid: estri moodustumine, estri leeliseline hüdrolyüs, estri happeline hüdrolyüs, amiidi moodustumine ja hüdrolyüs;
- 2) selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid;

- 3) selgitab liitumispolümeerisatsiooni ja polükondensatsiooni erinevusi;
- 4) kujutab monomeeridest tekkivat polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarlülid ning vastavad lähteained;
- 5) hindab materjali hüdrofoobsust/hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta;
- 6) selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega.

2. Bioloogiliselt olulised ained

Õppesisu

- Di- ja polüsahhariidid, nende hüdroolüüs ja roll organismide elutegevuses.
- Tselluloosi tüüpi materjalid (puuvill jt).
- Aminohapped ja valgud. Valgud ja toiduainete väärtuslikkus. Hapete liigitamine asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks.
- Toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse seos nende koostisega.
- Rasvad kui estrid ja nende hüdroolüüs. Rasvade roll toitumises. Cis-transisomeeria. Transhapped.
- Seep ja sünteetilised pesemisvahendid.

Põhimõisted

disahhariid, polüsahhariid, aminohape, asendamatu aminohape, valk, rasvhape, asendamatu rasvhape, transhape, sünteetiline pesemisvahend.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdroolüüsi ja selle saaduste uurimine.
2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.
3. Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.
4. Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust);

- 2) selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks;
- 3) võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest;
- 4) selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodete erinevusi hügieeni seisukohast;
- 5) selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel;
- 6) selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte.

3. Orgaaniline keemiatööstus ja energeetika

Õppesisu

- Kütused ja nafta. Nafta töötlemine. Autokütused. Alternatiivkütused.
- Orgaaniline keemiatööstus, selle kujunemine ja roll tänapäeval. Tee toorainest keemiatooteni ning selle hinna kujunemine.
- Nafta ja keemiatööstuse seos keskkonna, majanduse ja poliitikaga.

Põhimõisted:

taastuv kütus, fossiilkütus, kütteväärtus, nafta, krakkimine, oktaaniarv, põhiorgaaniline keemiatööstus, peenkeemiatööstus, tootmissaadus, kõrvalsaadus, tootmisjääk.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab nafta- ja kütusetööstuse mõju keskkonnale, majandusele ja poliitikale, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest;
- 2) võrdleb erinevate kütuste, sh autokütuste koostist, efektiivsust ja keskkonnasõbralikkust;
- 3) analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel; 4) selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist.

1. Perioodilised suundumused ainete omadustes

Õppesisu

- Keemiliste elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste muutus perioodilisustabelis (Arühmades), perioodilised suundumused lihtainete ja ühendite omadustes.
- Keemiliste elementide tüüpiliste oksüdatsiooniastmete seos aatomiehitusega, tüüpühendite valemid ning keemilised omadused.
- Metallide pingerida ja järelused selle põhjal.
- Metallide reageerimine vee ning hapete ja soolade lahustega.
- Metallid ja mittemetallid igapäevaelus (lühiülevaatenähtena).
- Metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas.

Põhimõisted:

elektronegatiivsus, metallide pingerida.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimine ning võrdlemine.
2. Keemiliste elementide omadustes avalduvatest perioodilistest suundumustest lühikokkuvõtte koostamine erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) seostab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist perioodilisustabelis aatomiehituse muutumisega;
- 2) määrab A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemid;
- 3) seostab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas;
- 4) koostab reaktsioonivõrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires);

5) selgitab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.

2. Keemilised protsessid praktikas

Õppesisu

- Metallide saamine maagist.
- Elektrolüüsi põhimõtte ja kasutusala (tutvustavalt).
- Metallide korrosioon (kui metallide saamisega vastassuunaline protsess), korrosioonitõrje.
- Keemilised vooluallikad (tööpõhimõtte reaktsioonivõrrandeid nõudmata), tuntumad keemilised vooluallikad igapäevaelus.
- Arvutused reaktsioonivõrrandi järgi keemiatööstuses või igapäevaelus kasutatavate keemiliste protsessidega seoses (pidades silmas protsesside efektiivsust).

Põhimõisted

metalli korrosioon, korrosioonitõrje, elektrolüüs, keemiline vooluallikas, reaktsiooni saagis, kadu.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine.
2. Erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal teemakohase lühikokkuvõtte või ülevaate koostamine ja esitlemine (soovitavalt rühmatööna).

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;
- 2) selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;
- 3) analüüsib metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme;
- 4) selgitab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus;
- 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; põhjendab lahenduskäiku loogiliselt ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

3. Keemilised reaktsioonid lahustes

Õppesisu

- Ioone sisaldavate lahuste teke polaarsete ja ioonsete ainete lahustumisel.
- Hüdraatumine, kristallhüdraadid.
- Tugevad ja nõrgad happed ning alused, dissotsiatsioonimäär. Dissotsiatsioonivõrrandite koostamine.
- Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused.
- Keskkond hüdroloüsuva soola lahuses.
- Happed, alused ja soolad looduses ning igapäevaelus.
- Lahuse molaarne kontsentratsioon, lahuste koostise arvutused.

Põhimõisted

elektrolüüt, mitteelektrolüüt, hüdraatumine, kristallhüdraat, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, dissotsiatsioonimäär, soola hüdrolüüs, molaarne kontsentratsioon.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise tingimuste uurimine.
2. Erinevate ainete (sh soolade) vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid;
- 2) analüüsib ioonidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);
- 3) hindab ja põhjendab lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees;
- 4) seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus;
- 5) teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi.

6. Ettevõtlikkus õpe:

- osalemine projektides, olümpiaadidel
- keemiaga seotud ettevõtete külastamine
- koostöö Virumaa Kolledžiga

7. Lõimumine:

- Matemaatika- mõõtmine, mõõtühikud, erinevad süsteemid arvestamiseks
- Emakeel –arutlus, emakeele reeglid, teksti koostamine, eneseväljendusoskus
- Ajalugu –keemiaga seotud teadlased, teadussaavutused läbi ajaloo
- Bioloogia- organismide keemiline koostis, orgaanilised ained, nende mõju organismile
- Füüsika- ainete füüsikalised omadused (sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, rõhk)
- Inglise keel- teadusteksti lugemine, vajaliku info leidmine
- Arvutiõpetus- arvutipõhiselt info otsimine, praktiliste tööde teostamine, veebileheküljed, tulemuste vormistamine, ettekanne (ppt jm.)

8. Läbivad teemad:

- Elukestev õpe ja karjääri planeerimine- keemia toetab vastava õpipädevuse kujunemist ning elukestva õppe väärtustamist. Probleemide lahendamine ja uurimusliku õppe rakendamine süvendavad koolist igapäevaellu ülekantavate oskuste kujunemist. Õpilased oskavad keemiaga seotud elukutsetes orienteeruda ja endale sobivaid valikuid teha. Väärtustavad teadlase elukutset
- Keskkond ja jätkusuutlik areng- inimese tegevus ja looduskeskkonna muutumine selle tõttu, looduvarede kasutuselevõtt, uued tehnoloogiad, taaskasutatav energia
- Tehnoloogia ja innovatsioon- keemiateaduse saavutused uute tehnoloogiate ja materjalide kasutuselevõtul
- Tervis ja ohutus- väärtustada enda ja teiste ohutust keemiavaldkonnas
- Teabekeskond- eri infoallikatest teabe kogumine, teabe kriitiline hindamine ning kasutamine.
- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus- väärtustada elukeskkonda, osata leevendada/vähendada inimtegevusega seotud keskkonnaprobleeme,
- Kultuuriline identiteet- väärtustada Eestiga seotud keemiateadlasi ja nende tööd
- Väärtused ja kõlblus- kujundada õpilaste suhtumist keemiateadusesse kui inimtegevuse tähtsasse valdkonda, arendada huvi keemia kui loodusteaduse vastu, süvendada säästlikku hoiakut keskkonna, sh kõige elava suhtes, väärtustada jätkusuutlikku, vastutustundlikku ning tervislikku eluviisi.

9. Hindamine:

Hindamise eesmärk on:

1) toetada õpilase arengut;

- 2) anda tagasisidet õpilase õppeedukuse kohta;
- 3) innustada ja suunata õpilast sihikindlalt õppima;
- 4) suunata õpilase enesehinnangu kujunemist, suunata ja toetada õpilast edasise haridustee valikul;
- 5) anda alus õpilase järgmisse klassi üleviimiseks ning kooli lõpetamise otsuse tegemiseks.

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilase teadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavaga taotletavatele õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu.

Hindamiskriteeriumid:

- 100-90% "5"
- 89-75% "4"
- 74-50% "3"
- 49-20% "2"
- alla 20% "1"

10. Kasutatav õppekirjandus ja õppevahendid

Kasutatav õppekirjandus:

1. Karelson, M., Tõldsepp, A. Orgaaniline keemia XI klassile. KOOLIBRI, 2007
2. Paaver, L., Vene, J. Keemia ülesanded XI klassile. KOOLIBRI, 2003
3. Karelson, M., Tõldsepp, A. Üldine ja anorgaaniline keemia X klassile. KOOLIBRI, 2010
4. Paaver, L., Vene, J. Keemia ülesanded X klassile. KOOLIBRI, 2006
5. Tõldsepp, A. Keemiatestid gümnaasiumile 1. ja 2. osa. KOOLIBRI, 2005

Füüsiline õpikeskkond:

- erialased teatmeteosed;
- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- arvutiprogrammid,

- interaktiivne tahvel (?)

Laboriseadmed ja abivahendid

- töövahendite ja materjalide kandikud (1 kahe õpilase kohta);
- kummikindad (1 paar klassi iga õpilase kohta);
- plastist tilgapudelid reaktiivide lahuste jaoks (4 iga õpilase kohta)
- katseklaasid (4 ühe õpilase kohta);
- kaitseprillid (1 iga õpilase kohta)
- katseklaasistatiivid (1 kahe õpilase kohta);
- katseklaasihoidjad (1kahe õpilase kohta);
- lehtrid (1 kahe õpilase kohta);
- keeduklaasid: 50 ml või 100 ml (1 ühe õpilase kohta); 250 ml või 500 ml (1 ühe õpilase kohta); 1000 ml (1 klassi kohta);
- koonilised kolvid: 100 ml (1 ühe õpilase kohta); 500 ml (5 klassi kohta);
- seisukolvid 250 ml (1 kahe õpilase kohta);
- mõõtesilindrid või mensuurid (soovitavalt 250 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaskausid (soovitavalt 500 ml) (1 kahe õpilase kohta);
- klaaspulgad (1 ühe õpilase kohta);
- Petri tassid (1 ühe õpilase kohta);
- mõõtepipetid 5ml või 10ml (1 kaheõpilase kohta)
- jaotuslehter (1 kahe õpilase kohta);
- portselankausid (1 kahe õpilase kohta);
- portselantiigid (1 kahe õpilase kohta);
- tiigitangid (1 kahe õpilase kohta);
- uhmrid koos uhmrinuiaga (1 kahe õpilase kohta);
- spaatlid (1 kahe õpilase kohta);
- ainete põletamise lusikad (1 kahe õpilase kohta);
- piirituslambid või gaasipõletid (1 kahe õpilase kohta);
- sulgurid (1 kahe õpilase kohta);
- kummikorgid (1 ühe õpilase kohta): läbimõõduga 12,5 (1 ühe õpilase kohta); läbimõõduga 29 (1 ühe õpilase kohta);
- statiivid (1 kahe õpilase kohta);
- ristmuhvid (2 ühe õpilase kohta);
- klambrid (1 ühe õpilase kohta);
- rõngad (1 kahe õpilase kohta);
- kaalud koos vihtide komplektiga (1 kahe õpilase kohta);
- universaalindikaatorpaberi komplektid (1 ühe õpilase kohta);
- metallide näidiste komplektid
- metallisulamite näidiste komplektid
- kütuste näidiste komplektid
- ehitusmaterjalide näidiste komplektid (
- klaasisortide näidiste komplektid
- looduses enamlevinud mineraalide näidiste komplektid

- kokkupandavate molekulimudelite komplektid (1 kahe õpilase kohta);
- kummivoolikud (soovitav läbimõõt 5 mm) umbes 6 m
- elektijuhtivuse demonstreerimise seade (1 klassi kohta);
- vesivann (
- liivavann (
- keemiliste elementide perioodilisussüsteemi seinatabel
- ainete lahustuvuse seinatabel
- metallide aktiivsuse rea seinatabel
- elektrooniline kaal (täpsus vähemalt 0,1 g)
- veekeetja (maht vähemalt 2 l)
- filterpabereid 100 tk
- tehismaterjalide komplekt (

Vajalikud reaktiivid

- kontsentreeritud väävelhape 0,3 l
- kontsentreeritud vesinikkloriidhape
- kontsentreeritud lämmastikhape 0,1 l
- kontsentreeritud etaanhape 0, 1 l
- etanool (võib olla ka tehniline) 2 l
- kaalium-või naatriumhüdroksiid 200 g
- kaltsiumhüdroksiid 100 g
- tsink (graanulitena) 50 g
- raud(pulbrina) 20 g
- naatrium 2 g
- magneesium (lindina) 2 g
- magneesium (pulbrina) 2 g
- alumiinium (pulbrina) 5 g
- tina või plii (graanulitena) 5 g
- vask (laastudena) 10 g
- väävel 30 g
- fosfor (punane) 2 g
- jood 5 g
- kaltsiumoksiid 25 g
- vask(II)oksiid 20 g
- mangaan(IV)oksiid 5 g
- magneesiumoksiid 5 g
- raud(III)oksiid 15 g
- ränidioksiid 10 g
- kaaliumkloriid 50 g
- naatriumkloriid 100 g
- ammoniumkloriid 20 g
- raud(III)kloriid 10 g
- baariumkloriid 10 g

- raud(II)sulfaat(või raudviriol) 10 g
- vask(II)sulfaat(või vaskviriol) 20 g
- kaaliumnitraat 20 g
- naatriumkarbonaat 30 g
- naatriumvesinikkarbonaat 10 g
- kaltsiumkarbonaat 30 g
- vask(II)hüdrosiidkarbonaat 10 g
- kaaliumpermanganaat 50 g
- ammooniumdikromaat 20 g
- kaalium-või ammooniumtiotsüanaat 1 g
- kaalium-või naatriumsilikaat 1 g
- glütserool 0,1 l
- heksaan 0,1 l
- parafiin 10 g
- sahharoos 20 g
- glükoos 20 g
- itärklis 20 g
- tselluloos 20 g
- muud orgaanilised ained
- lakmus 0,1 g
- metüüloranž 0,1 g
- fenoolftaleiin 0,1 g
- universaalindikaator 0,1g