

Kinnitatud Ukraina haridus- ja teadusministeeriumi poolt

**KEEMIA**

**10.-11. klass**

**Standardtase**

Õppekava

üldkeskharidusasutustele

Gümnaasiumi keemiakursus

10. klassis - 1,5 tundi, 11. klassis - 2 tundi nädalas.

**Õppekava struktuur.** Programmi sisu sisaldab peatükke, mis on pühendatud orgaaniliste ühendite keemia uurimisele, üldistamisele, süstematiseerimisele ja üldkeemia, elementide keemia teadmiste süvendamisele ning teadmiste üldistamisele keemia rollist uute materjalide loomisel, uute tehnoloogiate väljatöötamisel, lahendamisel. toit, tooraine, energia, keskkonnaprobleemid.

**10. klass.** *Orgaanilise keemia algmõistete kordamine. Teema 1. Orgaaniliste ühendite struktuuri teooria. 2. teema. Süsivesinikud. 3. teema. Hapnikku sisaldavad orgaanilised ühendid. 4. teema. Lämmastikku sisaldavad orgaanilised ühendid. 5. teema. Sünteetilised makromolekulaarsed ained ja nende baasil valmistatud polümeersed materjalid. 6. teema. Orgaanilise aine klasside mitmekesisus ja seosed.*

**11. klass.** *Teema 1. Keemiliste elementide perioodilisuseadus ja perioodilisustabel. 2. teema. Aine keemiline side ja struktuur. 3. teema. Keemilised reaktsioonid. 4. teema. Anorgaanilised ained ja nende omadused. 5. teema. Keemia ja inimkonna areng.*

## 10. klass

52 tundi, 1,5 tundi nädalas

Eeldatavad õpitulemused	Õppematerjali sisu	Praktiline osa
<b>Orgaanilise keemia põhimõistete kordamine</b>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>nimetab</i> alkaanide homoloogilise rea (<math>\text{CH}_4 - \text{C}_{10}\text{H}_{22}</math>) kümme esimest liiget;  <i>mõistab</i> ainete kuuluvust nende koostise järgi süsivesinike, hapnikku sisaldavate, lämmastikku sisaldavate ühendite hulka.  <b>Tegevuse komponent</b>  <i>koostab</i>  metaani ja selle üheksa homoloogi (<math>\text{C}_2\text{H}_6 - \text{C}_{10}\text{H}_{22}</math>), eteeni, etüüni, metanooli, etanooli, glütserooli, etaan- ja aminoetaanhapete molekul- ja struktuurivalemid;  reaktsioonivõrrandid: süsivesinike põlemine (täielik oksüdatsioon); metaani asendusreaktsioon (kloorimine); eteeni ja etüüni liitumisreaktsioon (halogeenimine, hüdroomimine); etaanhappe keemiliste omaduste kirjeldamine (indikaatorite toime, metallide, leeliste, sooladega).  <b>Väärtuskomponent</b>  <i>põhjustab</i>  metaani, etaani, eteeni, etüüni, metanooli, etanooli, glütserooli, etaanhappe kasutamist;  orgaaniliste ühendite rolli eluslooduses;  <i>hindab</i> teatud orgaaniliste ainete <i>mõju</i> tervisele ja keskkonnale;  <i>teeb otsuseid</i> teadmiste vajaduse osas orgaaniliste ühendite kohta nende ohutuks kasutamiseks.</p>	<p>Süsivesinike (metaan, etaan, eteen, etüün), hapnikku sisaldavate (metanool, etanool, glütserool, etaanhape) ja lämmastikku sisaldavate (aminoetaanhape) orgaaniliste ainete koostis, omadused, kasutamine.</p>	
<b>Teema 1. Orgaaniliste ühendite struktuuriteooria</b>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>selgitab</i>  isomeeria nähtuse olemust;  ainete omaduste sõltuvust nende molekulide koostisest ja struktuurist orgaaniliste ühendite ehituse teooria alusel;  <i>toob näiteid</i> orgaanilistest ühenditest, millel on üksik-, kaksik-, kolmik-sidemed süsiniku aatomite vahel.  <b>Tegevuse komponent</b></p>	<p>Orgaaniliste ühendite struktuuri teooria. Ainete omaduste sõltuvus molekulide koostisest ja struktuurist. Isomeeria ja isomeeride nähtuse mõiste. Kovalentsed süsinik-süsinik sidemed orgaaniliste ühendite molekulides: üksik-, kaksik-, kolmekordne. Orgaaniliste ühendite klassifikatsioon.</p>	<p><b>Arvutamisülesanded</b>  1. Aine molekulivalemi tuletamine elementide aatomasside järgi.  <b>Demonstratsioonid</b>  1. Orgaaniliste ühendite molekulide mudelid (sh 3D-projekteerimine).  2. Isomeerimolekulide mudelid (sh 3D-projekteerimine).</p>

<p><b>eristab</b> orgaanilisi ühendeid kvalitatiivse koostise järgi: süsivesinikud, hapnikku ja lämmastikku sisaldavad ained;  ühe-, kahe-, kolmekordseid süsinik-süsinik sidemeid;  <b>iseloomustab</b> orgaaniliste ühendite struktuuriteooria olemust;  <b>lahendab</b> aine molekuli valemi tuletamise <b>ülesandeid</b> elementide aatommassi järgi, põhjendades valitud lahendusviisi.  <b>Väärtuskomponent</b>  <b>tunnistab</b> vajadust teada aine omadusi, et teha kindlaks selle mõju enda tervisele ja keskkonnale;  <b>avaldab hinnanguid</b> orgaaniliste ühendite struktuuri teooria tähtsuse kohta orgaanilise keemia arengus;  <b>teeb</b> keemilise struktuuriteooria põhjal <b>järeldusi</b> orgaaniliste ühendite mitmekesisuse kohta.</p>		<p><b>Õppeprojektid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Isomeerid looduses.</li> <li>2. Orgaaniliste ühendite struktuuriteooria loomise ja arengu ajalugu.</li> <li>3. Orgaaniliste ühendite molekulide 3D mudelid.</li> </ol>
<p><b>Läbivad teemad</b>  Ökoloogiline julgeolek ja säästev areng.  Ainete omaduste sõltuvus molekulide koostisest ja keemilisest struktuurist.  Ettevõtlik ja finantspädevus.  Ainete omaduste sõltuvus molekulide koostisest ja keemilisest struktuurist.  Arvutusülesannete lahendamine aine molekulivalemi tuletamiseks elementide aatommassi järgi.</p>		
<p><b>Teema 2. Süsivesinikud.</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <b>nimetab</b>  alkaane, alkeene ja alküüne vastavalt süstemaatilisele nomenklatuurile;  alkaanide, alkeenide, alküünide üldvalemeid;  benseeni füüsikalisi omadusi;  <b>selgitab</b> süsivesinike struktuuriisomeeria olemust;  <b>tunneb ära</b> teatud aine struktuuriisomeerid;  <b>toob näiteid</b>  küllastunud, küllastumata ja aromaatsed süsivesinikud;  alkaanide, alkeenide ja alküünide isomeeride struktuurivalemid.  <b>Tegevuse komponent</b>  <b>eristab</b> erinevate homoloogiliste ridade süsivesinikke;  <b>koostab</b> teatud homoloogilise rea süsivesinike molekulivalemeid üldvalemi alusel;</p>	<p>Süsivesinike klassifikatsioon.  <b>Alkaanid.</b> Alkaanide üldvalem, struktuuriisomeeria, süstemaatiline nomenklatuur.  Alkaanide keemilised omadused.  <b>Alkeenid ja alküünid.</b> Alkeenide ja alküünide molekul- ja struktuurivalemid, struktuuriisomeeria, süstemaatiline nomenklatuur.  Eteeni ja etüüni keemilised omadused.  <b>Areenid.</b> Benseen: molekul- ja struktuurivalemid, füüsikalised omadused.  Benseeni keemilised omadused.</p>	<p><b>Arvutamisyülesanded</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Aine molekulivalemi tuletamine homoloogilise rea üldvalemi ja tiheduse või suhtelise tiheduse järgi.</li> <li>3. Aine molekulivalemi tuletamine lähteainete või reaktsioonisaaduste massi, mahu või koguse järgi.</li> </ol> <p><b>Demonstratsioonid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Küllastunud süsivesinike ja leeliste, hapete suhe.</li> </ol> <p><b>Õppeprojektid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Bensiini oktaanarv ja kvaliteet.</li> <li>5. Diislikütuse oktaanarv.</li> <li>6. Aromaatsed ühendid meie</li> </ol>

<p>benseeni molekulaar- ja struktuurivalemid;  alkaanide, alkeenide ja alküünide struktuurivalemid;  alkaanide, alkeenide ja alküünide isomeeride struktuurivalemid vastavalt ühendi molekulvalemile;  reaktsioonivõrrandid, mis kirjeldavad alkaanide keemilisi omadusi (terminiline lagunemine, isomeeride moodustumine, halogeenimine), eteeni ja etüüni (osaline oksüdatsioon, vesinikhalogeniidide lisamine, hüdratatsioon), benseeni (põlemine, halogeenimine, hüdrogeenimine), alkaanid (alkeenide hüdrogeenimine), alküünid, eteen (etaani dehüdrogeenimine), etüün (etaani dehüdrogeenimine), benseen (etüünist, n-heksaani dehüdrogeenimine);</p> <p><b>liigitab</b>  erinevate homoloogiliste ridade süsivesinikke, <b>võrdleb</b> nende struktuuri ja omadusi;</p> <p><b>iseloomustab</b>  alkaanide, eteeni ja etüüni, benseeni keemilised omadused, nende saamismeetodid;</p> <p><b>loob</b>  seoseid süsivesinike koostise, struktuuri, omaduste, ladustamise, transpordi ja kasutamise ning nende keskkonnamõju vahel;  seoseid süsivesinike homoloogiliste ridade vahel;</p> <p><b>järgib</b>  reeglid süsivesinike ja nende derivaatide ohutuks käitlemiseks kodus;</p> <p><b>lahendab ülesandeid</b>  aine molekulvalemi tuletamiseks homoloogilise rea üldvalemi ja tiheduse või suhtelise tiheduse järgi;  lähteainete või reaktsioonisaaduste massi, hulga või ruumala järgi, põhjendades valitud lahendusmeetodit.</p> <p><b>Väärtuskomponent</b>  <b>teeb järeldusi</b> ainete omaduste kohta nende struktuuri ja ainete struktuuri kohta nende omaduste põhjal;  <b>on teadlik</b> keskkonna säästmise vajadusest süsivesinike tootmisel ja kasutamisel;  <b>põhjendab</b> süsivesinike kasutamist nende omadustega;  <b>hindab</b>  süsivesinike tuleohtlikkust;  süsivesinike ja nende derivaatide kaevandamise ja kasutamise tehnoloogiate rikkumise keskkonnamõjusid;</p>	<p>Alkaanide, eteeni, etüüni, benseeni saamismeetodid. Süsivesinike kasutamine.</p>	<p>ümber.  7. Sudu kui keemiline nähtus.  8. Kivisöe koksimine: tooted ja nende kasutamine.  9. Biogaas.  10. Süsivesinike ja nende derivaatide mõju keskkonnale.</p>
--	---	---

<p><b>annab hinnangut</b> taimekaitsevahendite tähtsust ja nende väärkasutamise mõju inimeste tervisele ja keskkonnale.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b>  <i>Tsiviilvastutus. Tervis ja ohutus. Ökoloogiline julgeolek ja säästev areng</i>  Taimekaitsevahendite tähtsus ja nende ebaõige kasutamise mõju inimeste tervisele ja keskkonnale.  Keskkonna säilimise tagamine süsivesinike ja nende derivaatide tootmisel, ladustamisel, transportimisel ja kasutamisel  <i>Ettevõtlik ja finantspädevus.</i>  Alkaanide, eteeni, etüüni, benseeni saamine, nende kasutamine.  Süsivesinike vaheline seos.  Arvutusülesannete lahendamine aine molekulvalemi tuletamiseks homoloogilise rea ja tiheduse või suhtelise tiheduse üldvalemi järgi; massi, mahu või lähteainete või reaktsioonisaaduste hulga järgi.</p>		
<p><b>Teema 3. Hapnikku sisaldavad orgaanilised ühendid</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>nimetab</i>  alkoholide, aldehüüdide, karboksüülhapete, estrite üldvalemeid ja iseloomulikke (funktsionaalseid) rühmi;  vastavalt süstemaatilisele nomenklatuurile alkohole, aldehüüde, küllastunud ühealuselisi karboksüülhappeid, estreid;  <i>selgitab</i>  iseloomuliku (funktsionaalse) rühma mõju hapnikku sisaldavate orgaaniliste ühendite füüsikalistele ja keemilistele omadustele;  vesiniksidet hapnikku sisaldavate orgaaniliste ühendite füüsikaliste omaduste kohta;  <i>toob näiteid</i>  alkoholid, aldehüüdid, küllastunud ühealuselised karboksüülhapped, estrid, rasvad, süsivesikud ja nende triviaalnimetused;  hapnikku sisaldavate orgaaniliste ühendite jaotumine looduses ja toidus.  <b>Tegevuse komponent</b>  <i>eristab</i>  küllastunud ja küllastumata rasvu;  mono-, di-, polüsahhariide; esterdamisreaktsioone;  <i>lügitab</i>  hapnikku sisaldavaid orgaanilisi ühendeid iseloomulike rühmade kaupa;  <i>koostab</i></p>	<p><b>Alkoholid.</b> Iseloomuliku (funktsionaalse) rühma mõiste. Alkoholidele iseloomulik (funktsionaalne) rühm. Küllastunud ühealuselised alkoholid: molekul- ja struktuurivalemid, isomeeria (propanoolid ja butanoolid), süstemaatiline nomenklatuur. Vesinikside, selle mõju alkoholide füüsikalistele omadustele.  Küllastunud ühealuseliste alkoholide keemilised omadused. Etanooli saamine. Mitmealuseliste alkoholide mõiste glütserooli näitel, selle keemilised omadused.  <b>Fenool:</b> molekuli koostis ja struktuur, füüsikalised ja keemilised omadused.  <b>Aldehüüdid.</b> Aldehüüdi molekulide koostis, struktuur. Aldehüüdi iseloomulik (funktsionaalne) rühm. Aldehüüdide üld- ja struktuurivalemid, süstemaatiline nomenklatuur ja füüsikalised omadused.</p>	<p><b>Arvutamisesülesanded</b>  4. Aine hulga, massi või ruumala arvutamine rektsioonivõrrandi alusel aine hulga, lisandeid sisaldava massi või ruumala järgi.  <b>Demonstratsioonid</b>  4. Etanooli oksüdeerimine etanaaliks.  5. Metanooli oksüdeerimine hõbe (I) oksiidi ja ammoniaagilahusega (virtuaalselt).  6. Metanooli oksüdeerimine värskelt saadud vask(II)hüdroksiidiga (virtuaalselt).  7. Estrite proovidega tutvumine.  8. Rasvade lahustuvus vees ja orgaanilistes lahustites.  9. Vedelate rasvade küllastumata olemuse tõestamine (virtuaalselt).  10. Glükoosi oksüdeerimine hõbe (I) oksiidi ja ammoniaagilahusega (reaktiivide puudumisel - virtuaalselt).</p>
	<p><b>Laboratoorsed katsed</b></p>	

<p>alkoholide, fenooli, aldehydide, küllastunud ühealuseliste karboksüülhapete, estrite, rasvade, süsivesikute molekul- ja struktuurivalemeid (vastavate homoloogiliste ridade nimetuste ja üldvalemite järgi);</p> <p>reaktsioonivõrrandeid, mis kirjeldavad küllastunud ühealuseliste alkoholide keemilisi omadusi (täielik ja osaline oksüdatsioon, dehüdratatsioon, reaktsioon leelismetallidega, vesinikhalogeniididega), glütserool (täielik oksüdatsioon, interaktsioon leelismetallidega), fenooli (koostoime leelismetallide, leeliste, broomiga), etanaal (osaline oksüdatsioon ja redutseerimine), ühealuselised karboksüülhapped (koostoime indikaatoritega, metallid, leelised, soolad, alkoholid), estrid (hüdroolüüs), rasvad (hüdrokeenimine ja aluseline hüdroolüüs), glükoos (osaline oksüdatsioon, vesiniku redutseerimine, alkoholi käärõtamine ja piimhape), sahharoos, tärklis ja tselluloos (molekulaarse hüdroolüüsi võrrandid), etanooli tootmine (eteeni hüdraatimine, glükoosi käärõtamine), etanool (etanooli oksüdatsioon), etaanhape (etanooli oksüdatsioon), fotosüntees, fotosüntees looduses;</p> <p><b>võrdleb</b></p> <p>erinevate iseloomulike rühmadega ühendite, ühealuseliste alkoholide ja fenooli, tärklise ja tselluloosi struktuuri ja omadusi;</p> <p>küllastunud ühealuseliste karboksüül- ja anorgaaniliste hapete keemilisi omadusi; looduslike ja tehiskiudude omadusi;</p> <p><b>iseloomustab</b></p> <p>üheaatomiliste küllastunud alkoholide, etanaali, küllastunud ühealuseliste karboksüülhapete, estrite, rasvade, süsivesikute keemilisi omadusi;</p> <p>etanooli, etanooli, etaanhappe, glükoosi, sahharoosi, tärklise ja tselluloosi tootmismeetodeid;</p> <p><b>prognoosib</b></p> <p>hapnikku sisaldavate orgaaniliste ühendite keemilisi omadusi iseloomulike (funktsionaalsete) rühmade omaduste tundmise põhjal;</p> <p><b>loob</b></p> <p>põhjuslikke-tagajärg seoseid hapnikku sisaldavate orgaaniliste ühendite koostise, struktuuri, omaduste, kasutuse ja keskkonnamõju vahel;</p> <p>geneetilisi seoseid hapnikku sisaldavate orgaaniliste ühendite vahel;</p> <p><b>tuvastab</b></p> <p>aldehydide, karboksüülhapete, glükoosi olemasolu;</p> <p><b>järgib reegleid</b></p> <p>orgaanilise aine ohutuks käitlemiseks;</p> <p><b>arvutab</b></p>	<p>Etanaali keemilised omadused, selle tootmine.</p> <p><b>Karboksüülhapped</b>, nende levik looduses ja klassifikatsioon. Karboksüülhapetele iseloomulik (funktsionaalne) rühm. Küllastunud ühealuseliste karboksüülhapete molekulide koostis, struktuur, nende üld- ja struktuurivalemid, isomeeria, süstemaatiline nomenklatuur ja füüsikalised omadused.</p> <p>Küllastunud ühealuseliste karboksüülhapete keemilised omadused. Esterdamisreaktsioon.</p> <p>Etaanhappe saamine.</p> <p><b>Estrid</b>, üld- ja struktuurivalemid, süstemaatiline nomenklatuur, füüsikalised omadused. Estrite hüdroolüüs.</p> <p>Rasvad kui estrite esindajad. Rasvade klassifikatsioon, nende keemilised omadused.</p> <p><b>Süsivesikud.</b> Süsivesikute klassifikatsioon, nende teke ja levik looduses.</p> <p>Glükoos: molekulvalem ja selle avatud vorm. Glükoosi keemilised omadused.</p> <p>Sahharoos, tärklis ja tselluloos: molekulvalemid, hüdroolüüs.</p>	<p>1. Orgaaniliste hapete tuvastamine toidus.</p> <p>2. Glükoosi oksüdeerimine värskest saadud vask(II)hüdrosiidiga.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>1. Eksperimentaalsete ülesannete lahendamine.</p> <p><b>Õppeprojektid</b></p> <p>11. Fenooli kasutamise ja tootmise keskkonnaohutus.</p> <p>12. Fenooli tuvastamine rohelise tee ekstraktis või guaššis.</p> <p>13. Süsivesikud toidus: tuvastamine ja bioloogiline tähtsus.</p> <p>14. Taimset päritolu looduslikud kiud: nende omadused, toime inimorganismile, kasutamine.</p> <p>15. Kunstlikud kiud: nende kasutamine igapäevases elus ja tööstuses.</p> <p>16. Eetrid ja estrid kosmeetikas.</p> <p>17. Biodiiselmütused.</p>
--	---	--

<p>reaktsioonivõrrandite alusel aine kogust, massi või ruumala aine koguse, teatud osa lisandeid sisaldava reaktiiv massi või mahu järgi, põhjendades valitud lahendamiskiisi;</p> <p><b>lahendab</b> eksperimentaalseid ülesandeid, põhjendades valitud lahenduskiisi.</p> <p><b>Väärtuskomponent</b> <b>teeb järeldusi</b> hapnikku sisaldavate orgaaniliste ainete omaduste kohta nende struktuuri alusel ja hapnikku sisaldavate ainete struktuuri kohta nende omaduste alusel; vaatluste põhjal;</p> <p><b>mõistab</b> hapnikku sisaldavate orgaaniliste ainete koostise, struktuuri, omaduste, kasutuse seost ja nende mõju keskkonnale; vajadust kaitsta keskkonda fenooli sisaldavate tööstusjäätmete eest;</p> <p><b>annab hinnangut</b> orgaaniliste sünteetodete mõju kohta inimese tervisele ja ökoloogilisele seisundile;</p> <p><b>lahendab probleemi</b> oma tervislikuks toitumiseks, mis põhineb teadmistel rasvade ja süsivesikute kohta;</p> <p><b>hindab</b> rasvade ja süsivesikute bioloogilist tähtsust inimese toitumisele; taimsete ja loomsete rasvade tarbimise suhet, looduslikest kangastest rõivaste eelistust; orgaaniliste ainete ohutust ja teeb teadliku otsuse nende kasutamise kohta.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b> <i>Tsiviilvastutus</i> Etanooli, etanaali saamine. <i>Tervis ja ohutus. Ökoloogiline julgeolek ja säästev areng</i> Rasvade ja süsivesikute bioloogiline tähtsus inimese toitumisele. <i>Ettevõtlik ja finantspädevus.</i> Etanooli, etanaali saamine. Esterdamisreaktsioon. Aine koguse, massi või mahu arvutamine reaktsioonivõrrandite abil aine koguse, teatud osa lisandeid sisaldava reaktiiv massi või mahu järgi.</p>		
<b>Teema 4. Lämmastikku sisaldavad orgaanilised ühendid</b>		
<b>Õpilane:</b>		<i>Demonstratsioonid</i>

<p><b>Teadmiste komponent</b>  <i>nimetab</i>  amiinide ja aminohapete üldvalemideid ja iseloomulikke (funktsionaalseid) rühmi;  <i>selgitab</i>  amiinide ja aminohapete struktuurivalemideid; aminohapete amfoteersust; mõistete sisu: iseloomulikke (funktsionaalseid) aminorühmi, peptiidrühmi, polüpeptiide;  <i>toob näiteid</i>  amiinid, aminohapped, valgud.</p> <p><b>Tegevuse komponent</b>  <i>eristab</i>  küllastunud ja aromaatsed amiinid;  <i>koostab</i>  amiinide ja aminohapete molekul- ja struktuurivalemideid nimetuste ja üldvalemite järgi;  reaktsioonivõrrandeid, mis kirjeldavad metüülamiini (põlemine, reaktsioon vee ja vesinikkloriidhappega), aniliini (koostoime vesinikkloriidhappe, broomveega), aminoetaanhappe (koostoime naatriumhüdrosiidi, vesinikkloriidhappega, dipeptiidi teke) keemilisi omadusi ja dipeptiidi teket;  <i>lügitab</i>  lämmastikku sisaldavaid orgaanilisi ühendeid iseloomulike (funktsionaalsete) rühmade kaupa;  <i>prognoosib</i>  aminohapete keemilisi omadusi, mis tulenevad nende molekulide struktuuri iseärasustest;  <i>iseloomustab</i>  metüülamiini, aniliini, aminoetaanhappe ja valkude keemilisi omadusi (hüdrolüüs, värvusreaktsioonid);  aminohapete, valkude bioloogilist rolli;  <i>loob</i>  lämmastikku sisaldavate orgaaniliste ühendite koostise, struktuuri, omaduste põhjuslikke seoseid;  <i>järgib</i> orgaanilise aine ohutu käitlemise <i>reegleid</i>.</p> <p><b>Väärtuskomponent</b>  <i>mõistab</i></p>	<p><b>Küllastunud ja aromaatsed amiinid:</b> molekulide koostis ja struktuur, lihtsamate ühendite nimetused. Aminorühma struktuur.  Amiinid orgaaniliste alustena. Metüülamiini, aniliini keemilised omadused. Aniliini saamine.  <b>Aminohapped:</b> molekulide koostis ja struktuur, molekul- ja struktuurivalemid, iseloomulikud (funktsionaalsed) rühmad, süstemaatiline nomenklatuur. Peptiid rühm. Aminoetaanhappe keemilised omadused. Peptiidid.  Valgud kui makromolekulaarsed ühendid. Valkude keemilised omadused (reaktsioonivõrrandeid kasutamata).</p>	<p>11. Aniliini koostoime vesinikkloriidhappega (virtuaalselt).  12. Aniliini koostoime broomiveega (virtuaalselt).  <b>Laboratoorsed katsed</b>  3. Biureetreaktsioon.  4. Ksantoproteiini reaktsioon.  <b>Õppeprojektid</b>  19. Loomse päritoluga looduslikud kiud: nende omadused, toime inimorganismile, kasutamine.  20. Aniliin – värvainete tootmise alus.  21. Valkude süntees.  22. Tasakaalustatud toitumine – tervisliku elu võti.  23. Orgaanilise päritoluga plekkide eemaldamine.</p>
--	--	--

<p>aniliini ja selle derivaatide mõju (süttivus, ärritav toime, mürgisus) keskkonnale ja inimorganismile;  <b>annab hinnangut</b>  teatud lämmastikku sisaldavate orgaaniliste ühendite mõju kohta inimorganismile;  <b>põhjendab</b>  ainete kasutamist nende omaduste järgi;  <b>hindab</b>  aminohapete ja valkude bioloogilist tähtsust;  <b>lahendab probleemi</b>  oma ratsionaalse toitumise kohta valgusisaldusest lähtudes;  <b>teeb järeldusi</b>  amiinide, aminohapete ja valkude omaduste kohta, lähtudes ainete molekulide struktuurist, ning ainete struktuurist lähtudes nende omadustest; vaatluste põhjal.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b>  Tervis ja ohutus. Tsiviilvastutus. Ökoloogiline julgeolek ja säästev areng. Ettevõtlik ja finantspädevus.  Aniliini saamine.</p>		
<p><b>Teema 5. Sünteetilised makromolekulaarsed ained ja nende baasil valmistatud polümeersed materjalid</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>selgitab</i>  polümeeri mõiste olemust;  polümerisatsiooni- ja polükondensatsioonireaktsioone kui polümeeride saamise meetodeid;  <i>toob näiteid</i>  sünteetilised makromolekulaarsed ained ja nende baasil valmistatud polümeersed materjalid;  polümerisatsiooni- ja polükondensatsioonireaktsioonide võrrandid.  <b>Tegevuse komponent</b>  <i>eristab</i>  polümerisatsiooni- ja polükondensatsioonireaktsioone; plaste, kautšukke, kumme ja sünteetilisi kiude;  <i>kirjeldab</i>  polümeersete materjalide omadusi;  <i>võrdleb</i></p>	<p>Sünteetilised makromolekulaarsed ained. Polümeerid. Polümerisatsiooni- ja polükondensatsioonireaktsioonid. Plastid. Kautšuk, kummi. Levinumad polümeerid ja nende kasutusalaad.  Polümeersete materjalide mõju inimese tervisele ja keskkonnale. Polümeeride ja plastmasside käitlemise probleemid ühiskonna säästva arengu kontekstis.  Sünteetilised kiud: füüsikalised omadused ja rakendused.</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b>  13. Plastide, kautšukite, kummide, sünteetiliste kiudude näidised.  <b>Õppeprojektid</b>  24. Sünteetilised kiud: nende tähtsus, kasutamine igapäevases elus ja tööstuses.  25. Taaskasutus kui ainus tsiviliseeritud viis tahkete jäätmete kõrvaldamiseks.  26. Olmejäätmete ümbertöötlemine Ukrainas ja maailma arenenud riikides.  27. Polümeeride tootmise ja kasutamise perspektiivid.</p>

<p>looduslikke, tehis- ja sünteetilisi kiude, plaste; <b>loob</b> põhjuslikke seoseid polümeeride koostise, struktuuri, omaduste ja kasutusala vahel; <b>järgib</b> sünteetiliste materjalide ohutu käitlemise eeskirju. <b>Väärtuskomponent</b> <b>põhjustab</b> polümeeride tähtsust uute materjalide ja sünteetiliste kiudude loomisel.</p>		<p>28. Polümeersetest materjalidest ja plastidest toodete markeerimise uurimine. 29. Plastpudelitest toodete valmistamine.</p>
<p><b>Läbivad teemad</b> <i>Tervis ja ohutus. Ökoloogiline julgeolek ja säästev areng.</i> Levinumad polümeerid ja nende rakendussfäärid. Polümeersetest materjalide mõju inimeste tervisele ja keskkonnale. Polümeeride ja plastide käitlemise probleemid ühiskonna säästva arengu kontekstis. <i>Tsiviilvastutus.</i> Polümeersetest materjalide mõju inimeste tervisele ja keskkonnale. Polümeeride ja plastmasside käitlemise probleemid ühiskonna säästva arengu kontekstis. <i>Ettevõtlikkus ja finantspädevus.</i> Levinumad polümeerid ja nende rakendussfäärid.</p>		
<p><b>Teema 6. Orgaaniliste ainete klasside mitmekesisus ja seosed</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b> <b>Teadmiste komponent</b> <b>selgitab</b> orgaanilise aine mitmekesisuse põhjuseid; <b>toob näiteid</b> homoloogid ja isomeerid; liht- ja kordsete sidemetega ühendid; erinevate iseloomulike (funktsionaalsete) rühmadega ühendid; looduslikud ja sünteetilised bioloogiliselt aktiivsed ained. <b>Tegevuse komponent</b> <b>eristab</b> orgaanilisi ühendeid vastavatesse homoloogilistesse ridadesse kuulumise järgi; <b>koostab</b> reaktsioonivõrrandeid, mis iseloomustavad orgaaniliste ühendite geneetilisi seoseid; <b>uurib</b></p>	<p>Orgaaniliste ainete klasside vahelised seosed. Üldmõisted bioloogiliselt aktiivsete ainete (vitamiinid, ensüümid) kohta. Orgaanilise keemia roll tooraine-, energia-, toiduprobleemide lahendamisel, uute materjalide loomisel.</p>	<p><b>Õppeprojektid</b> 30. Olulisemad orgaanilise keemia tooted Ukrainas. 31. Bioloogiliselt aktiivsete lisandite otstarbekus ja kahjulikkus.</p>

<p>orgaaniliste hapete olemasolu toiduainetes indikaatorite abil;  <b>loob</b>  seoseid orgaaniliste ühendite klasside vahel;  <b>kasutab</b>  teadmisi orgaaniliste ühendite kohta nende mitmekesisuse selgitamiseks;  <b>järgib reegleid</b>  orgaanilise aine ohutuks käitlemiseks.</p> <p><b>Väärtuskomponent</b>  <b>mõistab</b>  vajadust teada aine omadusi, et teha kindlaks selle mõju enda tervisele ja keskkonnale;  orgaanilise keemia rolli tooraine-, energia-, toiduprobleemide lahendamisel, uute materjalide loomisel;  <b>hindab</b>  bioloogiliselt aktiivsete ainete tähtsust inimorganismile;  <b>populariseerib</b>  keemiaalaseid teadmisi;  <b>mõistab</b>  õigust oma valikule ja otsuse langetamisele;  vastutust keskkonna kaitsmise eest kahjulike heitmete eest;  <b>annab hinnangut</b>  orgaaniliste ühendite kasutamisevõimalustele sõltuvalt nende omadustest;  <b>põhjendab</b>  orgaaniliste ainete tähtsust uute materjalide loomisel;  <b>teeb järeldusi</b>  orgaanilisi ühendeid puudutavate teadmiste tähtsuse kohta.</p>		
<p><i>Tsiviilvastutus. Tervis ja ohutus. Ökoloogiline julgeolek ja säästev areng. Ettevõtlus ja finantspädevus.</i>  Bioloogiliselt aktiivsed ained.  Orgaanilise keemia roll tooraine-, energia-, toiduprobleemide lahendamisel, uute materjalide loomisel.</p>		

### 11. klass

70 tundi, 2 tundi nädalas

Haridusliku õppetegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu	Praktiline osa
1. teema Perioodilisus ja keemiliste elementide perioodilisussüsteem		

<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste sisu</b>  <i>nimetab</i>  s-, p-, d-elemente nende asukoha järgi perioodilisussüsteemis;  <i>selgitab</i>  2. ja 3. perioodi elementide valentsust ja oksüdatsiooniastet aatomite põhi- ja ergastatud olekus  <i>toob näiteid</i>  s-, p-, d-elementidest</p> <p><b>Tegevuskomponent</b>  <i>koostab</i>  1.-4. perioodi s-, p-, d-elementide (raud) aatomite elektronvalemide ja ruutskeeme energia miinimumi printsiipi arvesse võttes.  2. ja 3. perioodi mittemetalliliste elementide aatomeid põhi- ja ergastatud olekus;  <i>analüüsib</i>  1.-4. perioodi s-, p-, d-elementide (raud) aatomite elektronkonfiguratsioonide erinevusi;  <i>võrdleb</i>  2. ja 3. perioodi mittemetalliliste elementide võimalikku oksüdatsiooniastet nende aatomite elektronstruktuuri alusel.</p> <p><b>Hinnanguline komponent</b>  <i>põhjustab</i>  elementide ja nende lihtainete omaduste perioodilist muutumist nende aatomite elektronstruktuuri alusel;  <i>avaldab arvamust</i>  perioodilisuse kasutamisest veel avastamata elementide omaduste ennustamiseks.</p>	<p>Elementide ja nende ühendite omaduste perioodiline muutumine aatomite elektronstruktuuri alusel.  s-, p-, d-elementide elektronvalemid ja ruutskeemid. Energia miinimumi printsiip.  Aatomi ergastatud olek. Elementide valentsolekud. 2. ja 3. perioodi mittemetalliliste elementide võimalikud oksüdatsiooniastmed.</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b>  1. Keemiliste elementide perioodilisussüsteemi erinevad variandid (pikk ja lühike vorm, virtuaalsed 3D).  2. Elektronide orbitaalide vormid (sealhulgas 3D-projektsioon)  3. s-, p-, d-elementide aatomimudelid (sealhulgas 3D-projektsioon)</p> <p><b>Õppeprojektid</b>  1. Elementide aatomite 3D-mudelite loomine.  2. Radionukliidide kasutamine meditsiinis.  3. Radioaktiivsete isotoopide kasutamine indikaatoritena loomakasvatuses, arheoloogias.</p>
<p><b>Läbivad teemad</b>  <i>Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus</i>  Elementide ja nende ühendite perioodilise muutumise nähtus.</p>		
<p><b>2.teema Keemiline side ja aine ehitus</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste sisu</b>  <i>määrab kindlaks</i>  ainete keemiliste sidemete liigid nende valemite järgi;  <i>toob näiteid</i></p>	<p>Ioon-, kovalentne, metalliline, vesinikside. Kovalentse sideme moodustumise doonor-aktseptor mehhanism (ammooniumkatiooni näitel).</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b>  4. Kristallvõre erinevate tüüpide mudelid (sealhulgas 3D-projektsioon)  5. Ammooniumkloriidi</p>

<p>erinevat liiki keemiliste sidemetega ainetest; amorfsetest ja kristallilistest ainetest.</p> <p><b>Tegevuskomponent</b> <i>selgitab erinevusi</i> kovaalsete sidemete moodustumise mehhanisme ammoniaagi molekulis ja ammooniumioonis; amorfsete ja kristalliliste ainete vahel; <i>määrab</i> ainete füüsikalisi omadusi nende ehituse alusel ja ainete ehitust nende füüsikaliste omaduste alusel.</p> <p><b>Hinnanguline komponent</b> <i>hindab</i> vee ja piirituse molekulide ehituse põhjal võimalust vesiniksideme moodustamiseks vee molekulide, piirituse, vee ja piirituse vahel; <i>avaldab arvamust</i> ainete kasutamise sõltumisest nende ehitusest ja omadustest.</p>	<p>Tahkete ainete kristalliline ja amorfne olek. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus nende ehitusest.</p>	<p>moodustumine ammoniaagist ja vesinikkloriidist. 6. Kristalliliste ja amorfsete ainete näidised.</p> <p><b>Õppeprojektid</b> 4. Vedelkristallide kasutamine. 5. Erinevat liiki keemiliste sidemetega ainete kasutamine tehnikas. 6. Vesiniksideme tähendus biopolümeeride struktuuride moodustumisel.</p>
<p><b>Läbivad teemad</b> <i>Tervis ja ohutus. Ökoloogiline ohutus ja püsiv areng. Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus.</i> Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus nende ehitusest.</p>		
<p><b>3. teema Keemilised reaktsioonid</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b> <b>Teadmiste sisu</b> <i>selgitab</i> erinevate tegurite mõju keemilise tasakaalu nihkumisele, soolade hüdroolüüsile; galvaanielemendi tööprintsipi; <i>toob näiteid</i> pöördumatust ja pöörduvatest keemilistest reaktsioonidest.</p> <p><b>Tegevuskomponent</b> <i>koostab</i> soolade hüdroolüüsi reaktsiooni võrrandeid; <i>eristab</i> pöördumatuid ja pöörduvaid keemilisi reaktsioone; <i>iseloostab</i> keemilise tasakaalu, soolade hüdroolüüsi olemust; <i>määrab</i> soolade hüdroolüüsi reaktsiooni võimalikkust;</p>	<p>Pöördumatud ja pöörduvad keemilised protsessid. Keemiline tasakaal. Le Chatelier' printsiip. Soolade hüdroolüüs. Galvaanilise elemendi kui elektrivoolu keemilise allika mõiste.</p>	<p><b>Arvutusülesanded.</b> 1. Reaktsiooni saagise arvutamine reaktsioonivõrrandi alusel.</p> <p><b>Laboratoorsed katsed.</b> 1. Soolade vesilahuste keskkonna pH määramine indikaatorite abil.</p> <p><b>Õppeprojektid</b> 7. Kartulist, sidrunist valmistatud galvaanilinelement. 8. Väikeste elektrivooluallikate liigid ja töötamise põhimõtted, nende utiliseerimine.</p>

<p>soolade vesilahuste keskkonna pH-d;  <b>valib</b>  pöörduvate protsesside keemilise tasakaalu nihkumise tingimused Le Chaterlier' printsiibi alusel;  <b>jürgib</b> ohutuseeskirju keemiliste katsete läbiviimisel;  <b>Katseliselt</b> määrab soolade vesilahuste pH-d indikaatorite abil;  <b>Hinnanguline komponent</b>  <b>Avaldab arvamust</b> Le Chaterlier' printsiibi tähtsusest keemiliste protsesside juhtimisel;  <b>põhjendab</b>  pöörduvate protsesside olulisust ümbritsevas keskkonnas, tööstuslikus tootmises;  soolade hüdroolüüsi pH mõju mullastikule;  <b>hindab</b> töödeldud galvaanilelementide negatiivset mõju keskkonnale ja  <b>täidab</b> nende utiliseerimise nõudeid.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b>  <i>Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus.</i>  Galvaanilelemendi kui keemilise vooluallika mõiste.</p>		
<p><b>4. teema Anorgaanilised ained ja nende omadused</b></p>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste sisu</b>  <b>nimetab</b>  looduses enamlevinud metallilisi ja mittemetallilisi elemente;  anorgaaniliste ühendite klasside esindajaid vastavalt süstemaatilisele nomenklatuurile;  <b>selgitab</b>  allotroopianähtuse olemust;  hapniku, väävli, süsiniku, fosfori allotroopsete teisendite erinevusi nende arvulise koosseisu või ehituse põhjal;  adsorptsiooninähtuse olemus; mittemetalliliste elementide oksiidide atmosfääris;  <b>toob näiteid</b>  hapniku, väävli, süsiniku, fosfori allotroopsetest teisenditest; mittemetalliliste elementide vesinikuühenditest (vesinikkloriid, vesiniksulfiid, ammoniaak);  <b>Tegevuskomponent</b>  <b>koostab</b></p>	<p>Mittemetallid. Mittemetallide üldiseloostus. Füüsikalised omadused.  Allotroopia. Mittemetalliliste elementide ainetes allotroopsed teisendid.  Adsorptsiooninähtus.  Mittemetallide oksüdeerumise- ja redutseerumise võime. Mittemetallide kasutamine.  Mittemetalliliste elementide vesinikuühendid. Nende ühendite vesilahuste omadused, nende kasutamine.  Mittemetalliliste elementide oksiidid, nende sisaldus atmosfääris.  Happed. Happesademed. Metallide koostoime iseärasused lämmastikhappe ja kontsentreeritud väävelhappega.</p>	<p><b>Arvutusülesanded</b>  2. Aine hulga, massi või ruumala arvutamine reaktsioonivõrrandi järgi, kui üks lähteainetest on võetud liias.  <b>Demonstratsioonid</b>  7. Metallide ja nende sulamite näidised.  8. Mittemetallide näidised.  9. Süsiniku ja väävli allotroopsete teisendite kristallvõre mudelid (sealhulgas 3D-projektsioon).  10. Raua (+II) (virtuaalselt), raua(+III) (virtuaalselt), baariumi, ammoniumi kationide määramine lahuses.  <b>Laboratoorsed katsed</b>  2. Aktiveeritud söe ja analoogsete</p>

<p>võrrandeid, mis tõestavad metallide redutseerivaid omadusi, eriti alumiiniumil ja raual (reageerimine mittemetallide, vee, hapete ja soolaga lahustes);</p> <p>mittemetallide oksüdeerijaomadused (hapnik, väävel, süsinik, kloor) reageerimisel vesiniku ja metallidega;</p> <p>vesiniku ja süsiniku redutseerivad omadused reageerimisel metalliliste elementide oksiididega;</p> <p>reaktsioonid, mis iseloomustavad vesinikkloriidi (alustega), vesiniksulfiidi (leelistega), ammoniaagi (hapetega) vesilahuste omadusi;</p> <p>reaktsioonid, mis iseloomustavad peamiste, happeliste ja amfoteersete oksiidide keemilisi omadusi ja teket;</p> <p>happeid, aluseid, amfoteerseid okside (alumiinium ja tsink), soolaid; lämmastikhappe ja kontsenteeritud väävelhappe reaktsioon magneesiumi, tsingi, vasega;</p> <p><b>iseloomustab</b></p> <p>metalle ja mittemetalle, nende füüsikalisi omadusi ja kasutamist; vesinikkloriidi, vesiniksulfiidi, ammoniaagi kasutamist; lämmastikhappe ja kontsenteeritud väävelhappe füüsikalisi ja keemilisi omadusi (koostoime magneesiumi, tsingi, vasega)</p> <p>naatrium- ja kaltsiumhüdroksiidi kasutamine;</p> <p>soolade levik looduses;</p> <p><b>koostab</b> uurimiskava ja <b>tõestab eksperimentaalselt</b> anorgaaniliste ainete omadusi;</p> <p><b>võrdleb</b></p> <p>metallide (alumiinium ja raud) ja mittemetallide, metalliliste elementide ja mittemetalliliste elementide oksiidide füüsikalisi ja keemilisi omadusi; kloriidi, väävelvesiniku ja ammoniaagi vesilahuste omadusi;</p> <p><b>analüüsib ja selgitab</b> uuringute tulemusi;</p> <p><b>määrab</b> happeliste ja aluseliste muldade keskkonna pH-d;</p> <p><b>teeb kindlaks</b> peamiste anorgaaniliste ühendite klasside vahelised geneetilised seosed;</p> <p><b>viib läbi</b> kvalitatiivseid reaktsioone ja määrab lahustes ioonid: raud(+II), raud(+III), baariumi, ammooniumi, silikaat- ja ortofosfaationid;</p> <p><b>uurib</b></p> <p>soolade kvalitatiivset koostist;</p> <p>aktiivsõe ja analoogsete ravipreparaatide adsorbeerimisvõimet;</p>	<p>Metallide üldiseloomustus.</p> <p>Metallide füüsikalised omadused nende ehituse põhjal.</p> <p>Alumiinium ja raud: füüsikalised ja keemilised omadused.</p> <p>Metallide ja nende sulamite kasutus.</p> <p>Naatrium- ja kaltsiumhüdroksiidi omadused ja kasutamine.</p> <p>Soolad, nende levik looduses. Vee kareduse ja selle eemaldamise meetodite mõiste.</p> <p>Kaasaegsed silikaatmaterjalid.</p> <p>Mineraalväetised. Happeliste ja leelisteliste muldade mõiste.</p> <p>Kvalitatiivsed reaktsioonid ionidele (valkuliselt).</p> <p>Metalliliste ja mittemetalliliste elementide bioloogiline tähendus.</p> <p>Anorgaaniliste ühendite põhiklasside vahelised seosed.</p>	<p>ravipreparaatide adsorptsioonivõime uurimine.</p> <p>3-6. Raua(+II), raua(+III), baariumi, ammooniumi katioonide määramine lahuses.</p> <p>7, 8. Silikaat- ja fosfaationide määramine lahustes.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>1. Soolade kvalitatiivse koostise määramine.</p> <p>2. Anorgaaniliste ainete vahelised geneetilised seosed.</p> <p><b>Õppeprojektid</b></p> <p>7. Kunstlikud teemandid tehnikas.</p> <p>8. Väetiste ratsionaalne kasutamine ja keskkonnakaitse probleem.</p> <p>9. Nitraatide kahjuliku mõju vältimine inimorganismile.</p> <p>10. Anorgaanilised ained farmaatsias (või koduapteegis) ja toiduainetööstuses.</p> <p>11. Happesademed.</p> <p>12. Oma kodukandi mullastiku pH uurimine. Mulla viljakuse kaardi koostamine.</p> <p>13. Leelis- ja leelismuldmetallide karbonaatide, nitraatide ja fosfaatide omadused ja kasutamine.</p> <p>14. Vee püsiva ja mööduva kareduse eemaldamine.</p>
---	--	---

<p><b>analüüsib</b> vee kareduse liike ja <b>annab soovitusi</b> majapidamises kasutatava vee kareduse ohutuks eemaldamiseks;</p> <p><b>järgib</b> ohutuse eeskirju keemiliste katsete läbiviimisel;</p> <p><b>arvestab</b> aine hulka, massi ja ruumala keemilise reaktsiooni valemi järgi, kui üks lähteainest on võetud liias, põhjendades valitud lahendusmeetodit.</p> <p><b>Hinnanguline komponent</b></p> <p><b>teeb järeldusi</b> vaatluste alusel;</p> <p><b>põhjendab</b> allotroopsete muudatuste tähendust; happeliste ja aluseliste muldade esinemise põhjuseid;</p> <p><b>hindab</b> metalliliste (kaltsium, kaalium, naatrium, magneesium, raud) ja mittemetalliliste (hapnik, lämmastik, süsinik, fosfor, halogeenid) elementide bioloogilist tähtsust; anorgaaniliste ühendite põhiklasside olulisemaid esindajaid;</p> <p><b>tõestab</b> metallide ja mittemetallide ning metalliliste ja mittemetalliliste ühendite adsorptsiooninähtuse praktilist tähendust; kareda vee mõju kodumasinatele ja kommunikatsioonidele;</p> <p><b>avaldab arvamust</b> osooni bioloogilisest mõjust ja selle kasutamisest, süsiniku-, lämmastiku- väävlioksiidi atmosfääri paikamise ökoloogilistest tagajärgedest; happesademedest, kasvuhooneefektist, mineraalväetiste ebaratsionaalsest kasutamisest.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b></p> <p><i>Kodanikuvastutus</i></p> <p>Happesademed.</p> <p>Vee kareduse mõiste ja vee kareduse eemaldamise viisid.</p> <p><i>Tervis ja ohutus</i></p> <p>Adsorptsiooninähtus.</p> <p>HCl, divesinksulfiidi, ammoniaagi vesilahuste kasutamine.</p> <p>Happesademed.</p> <p>Naatriumhüdroksiidi ja kaltsiumhüdroksiidi omadused ja kasutus.</p> <p>Vee kareduse mõiste ja selle eemaldamise viisid.</p> <p><i>Keskkonnavaline ohutus ja alaline areng.</i></p> <p>Adsorptsiooninähtus</p> <p>Vesisinikloriidhappe, divesiniksulfiidi, ammoniaagi vesilahuste kasutamine.</p>		

<p>Happesademed.  <i>Ettevõtlus ja finantskirjaoskus</i>          Metallide füüsikalised omadused nende ehituse alusel.          Alumiinium ja raud: füüsikalised ja keemilised omadused.          Metallide ja nende sulamite kasutamine.          Mittemetallide kasutamine.          Vesinikloriidhappe, divesiniksulfiidi, ammoniaagi vesilahuste kasutamine.          Naatriumhüdroksiidi ja kaltsiumhüdroksiidi omadused ja kasutus.          Vee kareduse mõiste ja selle eemaldamise viisid.          Aine hulga, massi või ruumala arvutamine keemilise reaktsiooni valemi järgi, kui üht reagentidest on võetud liias.</p>		
<b>5.teema Keemia ja inimkonna areng</b>		
<p><b>Õpilane:</b>  <b>Teadmiste sisu</b>  <i>toob näiteid</i> keemiliste ühendite kasutamisest erinevates majandusharudes ja igapäevases elus.  <b>Hinnanguline komponent</b>  <i>hindab</i> keemia tähtsust uute materjalide loomisel, uute tehnoloogiasuundade arendamisel, toiduainete, tooraine, energeetiliste, keskkonnaalaste probleemide lahendamisel;  <i>teadvustab</i> keemiateaduse uue filosoofia ja enda kodanikuteadvuse olulisust ühiskonna pideva arengu kontseptsiooni realiseerimisel;          põhjuse ja tagajärje seoseid looduses, looduse väärtust ja terviklikkust;          isikliku valiku ja otsuste tegemise õigust;          vastutust keskkonna hoidmisel kahjulikust saastamisest;  <i>populariseerib</i> keemia-alaseid teadmisi;  <i>suhtub kriitiliselt</i> erinevatest allikatest tulevaste keemia-alasesse teabesse;  <i>avaldab arvamust</i> keemia-alaste teadmiste kui inimese üldise kultuurilise harituse osa kohta; inimtegevuse mõjust ümbritsevasse keskkonda ja selle kaitsest saastamise eest;  <i>loob isikliku suhtumise</i> loodusesse kui kõige kõrgemasse väärtusesse.</p>	<p>Keemia roll uute materjalide loomisel, uute tehnoloogiasuundade arendamisel, toiduainetetööstuse, tooraine, energeetiliste, ökoloogiliste probleemide lahendamisel.          „Roheline“ keemia: keemiateaduse ja keemiatehnoloogia uued ülesanded.</p>	<p><b>Õppeprojektid</b>          15. Eri liiki elektrilampide utiliseerimise probleemide lahendamine.          16. Ettevalmistus võõrkeelseks esseeks „Keemia roll minu elus“.</p>
<p><b>Läbivad teemad</b>  <i>Kodanikuvastutus. Tervis ja ohutus. Keskkonnaalane ohutus ja alaline areng. Ettevõtlus ja finantskirjaoskus.</i>          Keemia roll uute materjalide loomisel, uute tehnoloogiasuundade arendamisel, toiduainetetööstuse, tooraine, energeetiliste, ökoloogiliste probleemide lahendamisel.          „Roheline“ keemia.</p>		