

UKRAINA HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM

**KEEMIA**  
**7.–9. klass**

Õppekava  
Üldharidusasutustele<sup>1</sup>

2017

---

Põhikoolis õpitakse keemiat järgmise tunnijaotusega: 7. klass –1,5 tundi, 8. ja 9. klass – 2 tundi nädalas. Õppematerjali esitamise järjestus on valitud järgmiselt.

**7. klass.** *Sissejuhatus. Teema 1. Keemia põhimõisted. Teema 2. Hapnik. Teema 3. Vesi.*

**8. klass.** *Teema 1. Aatomi ehitus. Keemiliste elementide perioodilisusseadus ja perioodilisussüsteem. Teema 2. Keemiline side ja aine ehitus. Teema 3. Ainehulk, arvutused keemiavalemite järgi. Teema 4. Anorgaaniliste ühendite põhiklassid.*

**9. klass.** *Teema 1. Lahused. Teema 2. Keemilised reaktsioonid. Teema 3. Orgaaniliste ühendite põhimõisted. Teema 4. Keemia osa ühiskonna elus.*

**7. klassis** jätkub keemia põhimõistete kujundamine aineehituse tasemel (aatom, molekul, keemiline element, liht- ja liitained), millega alustati 1.–5. klassi loodusõpetuse tundides: kujundatakse uued mõisted (keemiavalem, valents, keemiline reaktsioon). Keemiliste reaktsioonide skeeme ja võrrandeid käsitletakse lähtudes aine massi jäävuse seadusest. Programmis on (üldiselt) ette nähtud keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tundmine, et õpilased saaksid määrata seose perioodilisussüsteemi elementide paiknemise ja nende valentsi vahel, kasutada perioodilisussüsteemis sisalduvat teavet keemiliste elementide suhteliste aatommasside kohta.

Mõningaid liht- ja liitainete omadusi vaadeldakse hapniku ja vee näidetel kahe järgmise teema raames. Vaadeldakse hapniku saamise protsesse; hapniku keemiliste omadusi ja oksiidide mõistet.

Vee keemiliste omaduste uurimine võimaldab käsitleda oksiidide vastastikmõju veega ning tutvuda hapete ja alustega. See tagab minimaalse aluse keemiliste elementide ühendite ja nende omaduste kohta perioodilisus seaduse ja keemiliste sidemete edasiseks õppimiseks 8. klassis.

Selles keemia õpetamise etapis jätkub lahuse ja selle komponentide, lahustunud aine massiosa mõiste kujundamine (loodusõpetuse tundides õpetati sissejuhatavaid teadmisi). Õpitakse valmistama lahuseid, arvutatakse lahuse kvantitatiivne koostis, määratakse lahuse valmistamiseks vajaliku lahustatava aine mass, vee ruumala ja mass.

**8. klassi** alguses õpitakse teoreetilist materjali aatomi ehituse, perioodilisusseaduse, keemiliste sidemete ja ainete ehituse kohta. Aatomi ehituse õppimine võimaldab selgitada keemiliste elementide ja nende ühendite omaduste muutumise perioodilisuse põhjust, avada kõrgemal teoreetilisel tasemel elementide valentsi mõistet keemilistes ühendites, selgitada kovalentsete ja iooniliste keemiliste sidemete elektrostaatilist olemust.

Järgmise teema „Ainehulk. Arvutused keemiavalemitega“ raames kujundatakse ainehulga ja selle mõõtühiku mooli mõiste. Õpilased õpivad arvutama molaarmassi, gaaside suhtelist tihedust. Abstraktsed aatomite ja molekulide mõisted omandavad reaalsed kvantitatiivsed omadused. Teemakohaste teadmiste omandamine aitab õpilastel mõista ainetevahelisi kvantitatiivseid seoseid keemilistes reaktsioonides (koefitsientide valik) ja hõlbustab kvantitatiivseid arvutusi keemiliste reaktsioonide võrrandite järgi.

Järgmisena õpitakse teemat „Anorgaaniliste ühendite põhiklassid“, mis on oma olemuselt valdavalt faktipõhine, kuid rõhuasetusega ainete koostise, omaduste, kasutusviiside ja keskkonnamõju seoste. Sellise teemade järjestuse korral omandab anorgaaniliste ainete õppimine nüüd teoreetilise aluse, mille moodustavad perioodilisusseadus, ainete ehitus ja kvantitatiivsed seosed keemias. Ainete keemiline koostis ja omadused seonduvad loogiliselt keemiliste elementide paiknemisega perioodilisuse tabelis ning programmi praktilises osas saab järk-järgult liikuda lihtsamatelt keerulisematele keemilistele reaktsioonidele ja arvutusülesannetele.

**9. klassi** esimene teema on pühendatud disperssetele süsteemidele, kolloidlahustele ja tõelistele lahustele. Käsitletakse veemolekuli ehitust, selgitatakse vesiniksideme mõiste abil selle omadusi. Õpitakse hapete, aluste ja soolade vesilahuseid ning nendevahelisi reaktsioone elektrolüütilise dissotsiatsiooni seisukohalt. Võetakse kasutusele lahuse pH mõiste, võttes arvesse toidu ja muude toodete kvaliteedi määramise tähtsust.

Järgmine teema on oma olemuselt teise keemiateaduse objektide rühma, keemiliste reaktsioonide seisukohalt üldistav. Selle keemia võtmemõiste kujundamine toimub kvalitatiivselt uuel tasemel tänu alguses kujundatud keemilise reaktsiooni mõistele ja võimalusele tugineda varem omandatud teadmistele anorgaaniliste ainete reaktsioonide kohta. Redoksreaktsioonide õppimisel käsitletakse oksüdatsiooniastme mõistet ja selle määramise reegleid ühendites.

Orgaanilisi ühendeid õpitakse molekulaarse koostise tasemel; süsivesinike, alkoholide ja etaanhappe õppimiseks on ette nähtud ka struktuurivalemite koostamine. Keemilisi omadusi käsitletakse piiratud ulatuses: süsivesinike ja alkoholide põlemisreaktsioonid; asendusreaktsioon klooriga – küllastunud süsivesinike korral; vesiniku ja broomi lisamine – küllastumata süsivesinike korral; etaanhappe reaktsioonid esitatakse võrdluses anorgaaniliste hapetega. Homoloogia mõistet käsitletakse metaani homoloogide näitel. Isomeeriat ja orgaaniliste ühendite nimede moodustamise reegleid ei õpita.

Põhikooli viimane teema „Keemia osa ühiskonna elus“ on pühendatud põhikooli keemia maailmavaatelistele võtmeküsimustele ainete mitmekesisusest ja vastastikustest seostest, käsitletakse keemia kohta loodusteaduste

hulgas, selle tähtsust teaduslikus maailmapildis, keemiateaduse ja -tootmise osa inimkonna jätkusuutliku arengu tagamisel.

Keemiaõpe 8. ja 9. klassis algab põhiteadmiste mõnetunnise kordamisega. Selline kordamine mängib olulist rolli, kuna nii aktualiseeritakse õpilaste pikaajalises mälus talletatud teadmisi.

Järelikult annab põhikool teavet üldise keemia, anorgaanilise keemia ja orgaanilise keemia valdkondadest. Keemiakursuse selline sisu on suhteliselt täielik. Ühelt poolt edastatakse keemiaalaste teadmiste põhitõed, mis on vajalikud igapäevaeluks, üldkultuuriliseks ettevalmistuseks ja kooliõpilaste, kes ei kavatse saada keemiaga seotud elukutset, edasiseks isikliku arenguks. Teiselt poolt on see kursus aluseks põhikooli lõpetajate keemiaõpingute jätkamisele nii vanemas kooliastmes kui ka muudes õppeasutustes.

Lisaks traditsioonilistele keemilisi elemente, aineid ja reaktsioone puudutavatele küsimustele pööratakse tähelepanu keemia teadusliku tunnetuse meetodite käsitlemisele ning vaatluse ja katse osatähtsusele. Materjali sisu on selgelt suunatud keskkonna ja inimeste tervise hoidmisele tänu tähelepanu pööramisele õhu ja vee puhtuse probleemidele, hapniku, osooni, vee, lahuste, redoksreaktsioonide, anorgaaniliste ja orgaaniliste ainete bioloogilise osatähtsuse õppimisele ja alkoholi kahjuliku mõju käsitlemisele.

,

7. klass. 51 tundi, 1,5 tundi nädalas		
Õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused	Õppematerjali sisu	Praktiline osa
<b>Sissejuhatus</b>		
<p><b>Õpilane</b></p> <p><b>Teadmiste komponent</b>  <i>nimetab</i> laborinõusid ja keemiaklassi põhivarustust;  <i>teab ja mõistab</i> õpilaste käitumisreegleid keemiaklassis ning keemiaklassi laborinõude ja -seadmetega töötamise ohutusreegleid;  <i>kirjeldab</i> keemiaklassi laborinõude ja -seadmete otstarvet.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b>  <i>teeb õpetaja juhendamisel</i> keemiaklassi vahenditega lihtsamaid laboritoiminguid;  <i>järgib</i> õpilaste käitumisreegleid keemiaklassis ning keemiaklassi laborinõude ja -seadmetega töötamise ohutusreegleid;</p> <p><b>Väärtuste komponent</b>  <i>väljendab arvamust</i> keemiaalaste teadmiste rakendamise ja nende arenguloo kohta; toiduainete- ja kodukeemiapakenditele ohtlike ainete märkimise otstarbekuse kohta;</p>	<p>Keemia on loodusteadus ainetest ja nende muundumisest ümbritsevas maailmas.</p> <p>Lühiteave keemia ajaloost.</p> <p>Õpilaste käitumisreeglid keemiaklassis.</p> <p>Tutvumine keemiaklassi laborinõude ja seadmetega, ohtlike ainete märgistamisega. Ohutuseeskirjad töötamisel keemiaklassi laborinõude ja seadmetega.</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b></p> <p>1. Söögisooda (naatriumvesinikkarbonaat) ja äädika (etaanhappe vesilahus) vastastikune toime.</p> <p><b>Laboratoorsed katsed</b></p> <p>1. Leegi struktuuri uurimine.  2. Tutvumine ohtlike ainete märgistusega (olmekeemia näitel).</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>1. Laborinõude, statiivide ja katseseadmete käsitlemise tehnika. Lihtsate laboritoimingute tegemine.</p> <p><b>Õppeprojektid</b></p> <p>1. Kemikaalid meie ümber.  2. Tule ajalooline tähtsus.</p>

<p><b>teeb järeldusi</b> ainete ohutu kasutamise kohta, arvestades nende mürgistust; on teadlik õigusest oma valikule ja otsuste tegemisele.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b></p> <p><i>Tervis ja ohutus. Kodanikuvastutus. Keskkonnohutus ja jätkusuutlik areng.</i></p> <p>Õpilaste käitumisreeglid keemiaklassis. Tutvumine ohtlike ainete mürgistamisega.</p>		
<p><b>Teema 1. Keemia põhimõisted</b></p>		
<p><b>Õpilane</b></p> <p><b>Teadmiste komponent</b></p> <p><b>nimetab</b> keemilisi elemente (vähemalt 20) teadusliku nomenklatuuri järgi, kirjutab üles nende sümbolid; looduses levinuimad keemilised elemendid;</p> <p><b>toob näiteid</b> liht- ja liitainetest, keemilistest nähtustest looduses ja olmes;</p> <p><b>selgitab</b> keemiliste valemite sisu, aine massi jäävuse seaduse ja keemiliste reaktsioonide võrrandite olemust.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b></p> <p><b>eristab</b> kehasid, aineid, materjale, füüsikalisi ja keemilisi nähtusi, ainete füüsikalisi ja keemilisi omadusi, puhtaid aineid ja segusid, liht- ja liitaineid, metallilisi ja mitmetallilisi elemente, kasutades perioodilisussüsteemi; metalle</p>	<p>Kehad. Materjalid. Ained. Molekulid. Aatomid.</p> <p>Kuidas uuritakse aineid. Vaatlus ja katse keemias. Ainete füüsikalised omadused. Puhtad ained ja segud (homogeensed, mittehomoogeensed). Segude eraldamise viisid.</p> <p>Keemilised elemendid, nende sümbolid. Keemiliste elementide levik looduses. Tutvumine keemiliste elementide perioodilisussüsteemiga.</p> <p>Aatommass. Aatommassiühik. Keemiliste elementide suhteline aatommass</p> <p>Aine valem. Liht- ja liitained. Ainete mitmekesisus.</p>	<p><b>Arvutusülesanded</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aine suhtelise molekulmassi arvutamine valemi järgi.</li> <li>2. Liitaine elemendi massiosa arvutamine.</li> <li>3. Liitaine protsendilise koostise arvutamine.</li> </ol> <p><b>Demonstratsioonid</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Keemiliste elementide perioodilisussüsteem.</li> <li>4. Metallide ja mitmetallide näidised.</li> <li>5. Katse, mis illustreerib aine massi jäävuse seadust (reaalne või virtuaalne).</li> </ol> <p><b>Laboratoorsed katsed</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Tutvumine ainete füüsikaliste omadustega. Vaatluste kirjeldus.</li> </ol>

<p>ja mittemetalle, aatomeid, molekule;  <b>vaatleb</b> keemilisi ja füüsikalisi nähtusi;  <b>kirjeldab</b> ainete kvalitatiivset ja kvantitatiivset koostist keemiliste valemite järgi; keemiliste reaktsioonidega kaasnevaid nähtusi;  <b>kasutab</b> elementide suhtelise aatommassi määramisel perioodilisussüsteemi;  <b>koostab</b> binaarühendite valemeid elementide valentsi järgi, segude eraldamise plaani;  määrab binaarühendite valemite järgi elementide valentsi;  <b>arvutab</b> aine suhtelist molekulmassi selle valemi järgi; elemendi massiosa liitaines ja elemendi massi liitaines selle massiosa järgi, valides ja põhjendades lahendusmeetodit;  <b>järgib</b> õpilaste käitumisreegleid keemiaklassis ning keemiaklassi laborinõude ja -seadmetega töötamise ohutusreegleid;  <b>teeb</b> lihtsamaid ainete kuumutamise ja segude eraldamise laboratoorseid toiminguid;  <b>Väärtuste komponent</b>  <b>teadvustab</b> vajadust hoida kemikaalide kasutamisel oma tervist ja keskkonda;</p>	<p>Metallid ja mittemetallid.  Metallilised ja mittemetallilised elemendid.  Keemiliste elementide valents.  Binaarühendite valemite koostamine vastavalt elementide valentsile. Elementide valentsi määramine binaarühendite valemite järgi. Suhteline molekulmass, selle arvutamine keemilise valemi järgi.  Elemendi massiosa liitaines.  Füüsikalised ja keemilised nähtused. Keemilised reaktsioonid ja nendega kaasnevad nähtused. Ainete keemilised omadused.  Aine massi jäävuse seadus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni skeem. Keemilise reaktsiooni võrrandid.</p>	<p>Järelduste vormistamine.  4. Tutvumine liht- ja liitainete näidistega.  5.–9. Keemiliste reaktsioonide uurimine, kui reaktsioonidega kaasneb gaasi eraldumine, sademe teke, värvimuutus, lõhn, soojus-efekt.  <b>Praktilised tööd</b>  2. Segude eraldamine.  3. Füüsikaliste ja keemiliste nähtuste uurimine olmekeemia ja toiduainete näiteil.  <b>Kodukatse</b>  1. Söögisooda ja hapukapsa mahla, sidrunhappe, keefiri vastastikune toime.  <b>Õppeprojektid</b>  3. Keemilised nähtused looduses.  4. Keemilised nähtused olmes.  5. Keemiliste nähtuste kasutamine kunstis ja käsitöös.  6. Ained ja keemilised nähtused kirjandusteostes ja kunstis.</p>
---	---	--

<p><b>väljendab arvamusi</b> ainete mitmekesisuse ja aine massi jäävuse seaduse tähenduse kohta;</p> <p><b>kujundab oma suhtumist</b> loodusesse kui kõrgeimasse väärtusesse;</p> <p><b>teeb järeldusi</b> vaatluste põhjal (õpetaja abiga).</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b></p> <p><i>Tervishoid ja ohutus</i> Ainete ohutu käitlemine.</p> <p><i>Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus</i> Ainete massi jäävuse seadus keemilistes reaktsioonides.</p> <p>Arvutusülesannete lahendamine teemal „Elemendi massiosa liitaines“.</p>		
<p><b>Teema 2. Hapnik</b></p>		
<p><b>Õpilane</b></p> <p><b>Teadmiste komponent</b> <b>nimetab</b> hapnikumolekuli, oksiidide, õhu kvalitatiivset ja kvantitatiivset koostist;</p> <p><b>toob näiteid</b> oksiididest, lagunemis- ja ühinemisreaktsioonidest;</p> <p><b>selgitab</b> lagunemis- ja ühinemisreaktsioonide, oksüdatsiooniprotsesside, hapnikuringe olemust.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b> <b>eristab</b> põlemise, aeglase oksüdatsiooni ja hingamise protsesse, lagunemis- ja ühinemisreaktsioone;</p>	<p>Õhk, selle koostis.</p> <p>Hapnik. Hapniku levik looduses. Hapnik, molekuli koostis, levik looduses. Hapniku füüsikalised omadused.</p> <p>Hapniku saamine laboris (vesinikperoksiidi ja vee näitel) ja tööstuses. Lagunemisreaktsioon. Katalüsaatori mõiste. Hapniku kogumise viisid. Hapniku olemasolu tõendid.</p> <p>Hapniku keemilised omadused: vastastikmõju lihtainetega (süsinik, vesinik, väävel,</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b></p> <p>6. Hapniku saamine vesinikperoksiidist.</p> <p>7. Hapniku kogumine õhu väljatõrjumise ja vee väljatõrjumise teel.</p> <p>8. Hapniku olemasolu tõestamine.</p> <p>9. Liht- ja liitainete põlemine.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>4. Hapniku saamine vesinikperoksiidist erinevate bioloogiliste katalüsaatoritega, selle olemasolu tõestamine.</p> <p><b>Õppeprojektid</b></p>

<p><b>kirjeldab</b> hapniku levikut looduses; selle füüsikalisi omadusi;</p> <p><b>iseloomustab</b> hapniku keemilisi omadusi;</p> <p><b>analüüsib</b> põlemisprotsesside ja aeglaste oksüdatsiooniprotsesside tingimusi;</p> <p><b>koostab</b> keemilise reaktsiooni võrrandeid: hapniku saamine vesinikperoksiidist; hapniku reaktsioon vesinikuga, süsinikuga, väävliga, magneesiumiga, rauaga, vasega, metaaniga, vesiniksulfiidiga;</p> <p><b>kasutab</b> labornõusid hapniku eraldamiseks (vesinikperoksiidist) ja kogumiseks;</p> <p><b>määrab</b> hapniku olemasolu;</p> <p><b>järgib</b> ettevaatusabinõusid põlemisprotsesside teostamisel; keemiakatsete tegemise juhiseid ja ohutusreegleid töötamisel keemiaklassis.</p> <p><b>Väärtuste komponent</b></p> <p><b>põhjendab</b> hapniku kasutamist;</p> <p><b>hindab</b> hapniku tähtsust organismide elutegevuses; osooni tähtsust atmosfääris; inimtegevuse mõju õhu seisundile;</p> <p><b>mõistab</b> tule ohtliku käitlemise tagajärgi, vastutust õhu kaitsmisel saastamise eest kahjulike heitmetega.</p>	<p>magneesium, raud, vask).</p> <p>Ühinemisreaktsioon.</p> <p>Oksiidide ja oksüdatsiooni (põlemine, aeglane oksüdatsioon, hingamine) mõiste.</p> <p>Põlemise tingimused.</p> <p>Hapniku vastastikmõju liitainetega (metaani täielik oksüdatsioon, vesiniksulfiid).</p> <p>Hapnikuringe looduses. Osoon. Puhta õhu probleem. Hapniku kasutamine ja tähtsus bioloogias.</p>	<p>7. Õhusaastumine ja selle lahendamise viisid.</p> <p>8. Õhu seisundi parandamine klassis tundide ajal.</p>
--	---	---

## Läbivad teemad

### Kodanikuvastutus

Põlemise tekkimise ja lõppemise tingimused.

### Tervis ja ohutus

Ainete ohutu käitlemine.

Hapnikuringe looduses. Osoon. Puhta õhu probleem.

### Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng

Õhu koostis. Puhta õhu probleem.

Hapniku kasutamine ja selle tähtsus bioloogias.

Oksüdatsiooni (põlemine, aeglane oksüdatsioon, hingamine) mõiste.

### Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus

Puhta õhu probleem.

Katalüsaatori mõiste.

## Teema 3. Vesi

### Õpilane

#### Teadmiste komponent

**nimetab** veemolekulide koostist;

**toob näiteid** vesilahustest; hapete ja aluste valemitest.

#### Tegevuste komponent

**kirjeldab** vee levikut looduses, vee füüsikalisi omadusi;

**eristab** lahustit ja lahustunud ainet;

**koostab** reaktsiooni võrrandeid vee reageerimise kohta kaltsiumoksiidi, naatriumoksiidi, fosfor(V)oksiidi, süsinik(IV)oksiidiga;

**arvutab** lahustunud aine massiosa ja

Vesi, molekuli koostis, levik looduses, füüsikalised omadused. Vesi kui lahusti.

Lahus ja selle komponendid: lahusti, lahustunud aine.

Lahuse kvantitatiivne koostis. Lahustunud aine massiosa. Lahuse valmistamine. Vee ja oksiidide vastastoime. Hapete ja aluste mõiste. Indikaatori mõiste.

Vee ja vesilahuste tähtsus looduses ja inimeste elus; happesademed. Puhta vee probleem. Veekogude kaitsmine reostuse eest. Vee puhastamine

#### Arvutusülesanded

4. Lahuse koostise arvutused.

#### Demonstratsioonid

10. Lahustunud aine etteantud massiosaga lahuste valmistamine.

11. Kaltsiumoksiidi ja vee vastastikune toime. Aine valmistatud vesilahuse testimine indikaatoriga.

12. Süsinik(IV)oksiidi ja vee vastastikune toime. Vesilahuse testimine indikaatoriga.

#### Laboratoorsed katsed

10. Hapete ja leeliste vesilahuste

<p>massi, vee massi ja mahtu lahuses, valides ja põhjendades lahendusviisi; <b>valmistab</b> lahuseid lahustunud aine etteantud massiosaga; <i>tunneb</i> uurimisel ära happed ja leelised; <b>kasutab</b> omandatud teadmisi ja oskusi vee ratsionaalseks kasutamiseks olmes ja keskkonna hoidmiseks; <b>omab</b> elementaarseid oskusi vee puhastamiseks kodus; <b>Väärtuste komponent</b> <b>põhjendab</b> lahuste olulisust looduses ja inimese elus; <b>hindab</b> vee osatähtsust organismide elutegevuses; <b>avaldab arvamust</b> inimtegevuse mõju kohta veekogude puhtusele ja nende kaitsmise kohta reostuse eest; <b>suhtub vastutustundlikult</b> veevarude kaitsesse.</p>	<p>veepuhastusjaamades ja kodus.</p>	<p>testimine indikaatoritega. <b>Praktilised tööd</b> 5. Lahustunud ainete etteantud massiosadega vesilahuste valmistamine. <b>Kodukatse</b> 2. Saastunud vee puhastamine isetehtud filtriga. <b>Õppeprojektid</b> 9. Erinevatest allikatest pärineva vee kvaliteedi uurimine. 10. Vee füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimine. 11. Veepuhastusmeetodid olmes. 12. Veekogude hoidmine puhtana: oma piirkonna probleemi lahendamine. 13. Ökoloogiline ja majanduslik projekt „Hoides vett säästan pere eelarvet“.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Läbivad teemad</b></p> <p><i>Kodanikuvastutus</i> Vee puhastamine veepuhastusjaamades ja kodus. <i>Tervis ja ohutus</i> Vee keemilised omadused. Happevihmad. <i>Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng</i></p>		

Puhta vee probleem. Veekogude kaitsmine reostuse eest.

Vee ja vesilahuste tähtsus looduses ja inimeste elus; happevihmad.

*Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus*

Vee puhastamine veepuhastusjaamades ja kodus.

Veekogude kaitsmine reostuse eest.

Arvutusülesannete lahendamine teemal „Lahustunud aine massiosa“.

**Ekskursioonide soovitatavad objektid.** Tööstus- ja põllumajandusettevõtete, uurimisinstituutide ja ülikoolide keemialaborid. Tuletõrjekomando. Veepuhastusjaam. Apteek. Koduloomuuseum.

<b>8. klass</b> <i>68 tundi, 2 tundi nädalas</i>		
<b>Õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused</b>	<b>Õppematerjali sisu</b>	<b>Praktiline osa</b>
<b>7. klassi keemiakursuse olulisemate küsimuste kordamine</b>		
<b>Õpilane</b> <b>Teadmiste komponent</b> <i>nimetab</i> keemilisi elemente (vähemalt 20) teadusliku nomenklatuuri järgi, kirjutab nende sümbolideid; <i>toob näiteid</i> liht- (metallide ja mittemetallide) ja liitainete (oksiidid, alused, happed) valemitest ja nimedest; keemilise reaktsiooni võrranditest: hapniku saamine vesinikperoksiidist ja veest; hapniku ühinemisreaktsioonist vesiniku, süsiniku, väävl, magneesiumi, raua, vase, metaani, vesiniksulfiidi,	Olulisemad keemiamõisted. Liht- ja liitained (hapnik, vesi). Lagunemis- ja ühinemisreaktsioon. Suhteline molekulmass, selle arvutamine keemilise valemi järgi. Elemendi massiosa liitaines.	

<p>kaltsiumoksiidi, naatriumoksiidi, fosfor(V)oksiidi, süsinik(IV)oksiidiga; lagunemis- ja ühinemisreaktsioonidest.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b>  <i>arvutab</i> aine valemi järgi aine suhtelise molekulmassi, elemendi massiosa liitaines.</p> <p><b>Väärtuste komponent</b>  <i>suhtub kriitiliselt</i> oma keemia valdkonna teadmistesse ja oskustesse.</p>		
<p align="center"><b>Teema 1. Aatomi ehitus. Keemiliste elementide perioodilisusseadus ja perioodilisussüsteem.</b></p>		
<p><b>Õpilane</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>sõnastab</i> perioodilisusseaduse;  <i>kirjutab üles</i> 20 keemilise elemendi aatomite elektronvalemid ja graafilised valemid;  <i>selgitab</i> keemiliste elementide (nr 1–20) omaduste muutumise perioodilisust; elementide olemuse ja nende ühendite omaduste sõltuvust aatomite elektronstruktuurist;  <i>esitab</i> leelismetallide ja vääriskaaside ning halogeenide näiteid.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b>  <i>eristab</i> aatomituuma, elektrone, prootoneid, neutroneid; perioode (suuri ja väikseid), perioodilisussüsteemi pea-</p>	<p>Ajalooline lühiülevaade keemiliste elementide liigitamise kohta. Leeliselementide, vääriskaaside ning halogeenide mõiste.</p> <p>Aatomi ehitus. Aatomituumade koostis (prootonid ja neutronid). Prootonarv. Nukleonarv. Keemiliste elementide nr 1–20 aatomite elektronkihtide ehitus. Elektronide olek aatomis. Elektronorbitaalid. Energiatasemed ja alamtasemed; nende täituvus elektronidega keemiliste elementide nr 1–20 aatomites. Keemiliste elementide nr 1–20 aatomite elektronvalemid ja elektronskeemid. Aatomi raadiuse</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b>  1. Keemiliste elementide perioodilisussüsteem (pikk ja lühike vorm).  2. Aatomite mudelid (virtuaalsed 3D).  3. Elektronorbitaalide kujud (virtuaalsed 3D).</p> <p><b>Õppeprojektid</b>  1. Keemiliste elementide perioodilisussüsteemi avastamise ajaloost.  2. Keemiliste elementide perioodilisussüsteemi vormid.  3. Keemilised elemendid kirjandusteostes.  4. Huvitavad ajaloolised faktid</p>

<p>(A) ja kõrvalalarühmi (B); metallilisi ja mittemetallilisi elemente;</p> <p><b>iseloomustab</b> esimese 20 keemilise elemendi aatomite aatomituumade koostist (prootonite ja neutronite arv), elektronide jaotust (energiatasemete ja alamtasemete järgi); keemilist elementi (nr 1–20) selle asukoha järgi perioodilisussüsteemis, aatomite raadiuste muutumist perioodides ja alarühmades, elementide metallilisi ja mittemetallilisi omadusi; perioodilisussüsteemi struktuuri (suured ja väikesed perioodid, rühmad ja alarühmad (A ja B));</p> <p><b>analüüsib</b> perioodilisussüsteemis sisalduvat teavet ja kasutab seda keemilise elemendi iseloomustamiseks;</p> <p><b>kasutab</b> perioodilisussüsteemis sisalduvat teavet elementide liigitamiseks (metalliline või mittemetalliline) ja nende valentsi määramiseks, lihtainete liigitamiseks (metall või mittemetall).</p> <p><b>Väärtuste komponent</b></p> <p><b>teab</b> klassifitseerimismeetodi tähtsust teaduses;</p> <p><b>põhjendab</b> perioodilisusseaduse</p>	<p>mõiste.</p> <p>D. I. Mendelejevi perioodilise seaduse (kaasaegses sõnastuses). Keemiliste elementide perioodilisussüsteem, selle ehitus.</p> <p>Keemiliste elementide nr 1–20 iseloomustus vastavalt nende kohale perioodilisussüsteemis ja aatomi ehitusele.</p> <p>Perioodilisusseaduse tähtsus.</p>	<p>keemiliste elementide avastamise ja nimede päritolu kohta.</p>
--	---	---

füüsikalist olemust; <i>hindab</i> perioodilisusseaduse kui ühe põhilise loodusseaduse väärtust.		
<b>Läbivad teemad</b> <i>Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus</i> Perioodilisusseaduse tähtsus		
<b>Teema 2. Keemiline side ja aine ehitus</b>		
<p><b>Õpilane</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>nimetab</i> keemiliste sidemete tüüpe, kristallvõrede tüüpe;  <i>toob näiteid</i> kovalentsete (polaarsete ja mittepolaarsete) ja iooniliste keemiliste sidemetega, aatom-, molekul- ja ioonkristallvõrega ühenditest;  <i>selgitab</i> iooniliste ja kovalentsete (polaarsete ja mittepolaarsete) sidemete teket.  <b>Tegevuste komponent</b>  <i>koostab</i> molekulide elektronvalemeid;  <i>iseloostab</i> kovalentse ja ioonilise sideme erisusi, erinevat tüüpi keemiliste sidemetega ainete kristallstruktuuri;  <i>määrab</i> tüüpilistel juhtudel keemilise sideme tüübi, kovalentse sideme polaarsuse;  <i>ennustab</i> ainete füüsikalisi omadusi ja praktilist kasutusviisi sõltuvalt keemilise</p>	<p>Keemilise sideme olemus. Keemiliste elementide aatomite elektronegatiivsus. Kovalentne side, selle teke. Polaarsed ja mittepolaarsed kovalentsed sidemed. Molekulide elektroonilised valemid; Ioonid. Iooniline side, selle teke. Kristallvõred. Aatom-, molekul- ja ioonvõred. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus kristallvõre tüübist.</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b>          4. Eri tüüpi kristallvõrede mudelid.          5. Aatom-, molekul- ja ioonstruktuuriga ainete näited.  <b>Laboratoorsed katsed</b>          1. Tutvumine aatom-, molekul- ja ioonstruktuuriga, ainete füüsikaliste omadustega.  <b>Praktilised tööd</b>          1. Eri tüüpi kristallvõrega ainete (näiteks suhkru, soola, grafiidi) füüsikaliste omaduste uurimine.  <b>Õppeprojektid</b>          5. Kristallide kasutamine tehnikas.          6. Kristallid: ilu ja kasutamine.</p>

<p>sideme liigist ja kristallvõre tüübist;  <b>kasutab</b> keemiliste sidemete iseloomustamiseks elektronegatiivsuse mõistet.  <b>Väärtuste komponent</b>  <b>põhjendab</b> keemiliste sidemete olemust; ainete füüsikalisi omadusi sõltuvalt kristallvõre tüübist;  <b>teeb järeldusi</b> ainete kristallvõre tüübi kohta nende keemilise sideme liigi põhjal.</p>		
<p><b>Läbivad teemad</b>  <i>Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus. Tervis ja ohutus. Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng.</i>  Aatom-, molekul- ja ionkristallid.</p>		
<p><b>Teema 3. Ainehulk. Arvutamine keemiliste valemite järgi.</b></p>		
<p><b>Õpilane</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <b>nimetab</b> aine hulga mõõtühiku, gaasi molaarruumala normaalingimustes, Avogadro arvu;  <b>selgitab</b> suuruse ainehulk olemust.  <b>Tegevuste komponent</b>  <b>määrab</b> füüsikaliste suuruste (mass, molaarmass, ruumala, molaarruumala, ainehulk) vahelise seose;  <b>arvutab</b> osakeste (aatomite, molekulide, ionide) arvu antud ainehulga, -massi, -ruumala; gaasilise aine antud massi,</p>	<p>Ainehulk. Mool kui aine hulga ühik. Avogadro arv.  Molaarmass.  Avogadro seadus. Gaaside molaarmaht.  Gaaside suhteline tihedus.</p>	<p><b>Arvutusülesanded</b>  5. Aine molaarmassi arvutamine.  6. Osakeste arvu (aatomite, molekulide, ionide) arvutamine.  7. Arvutused ainehulga, massi ja molaarmassi vaheliste seoste põhjal.  8. Arvutused gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaalingimustel) vaheliste seoste põhjal.  9. Arvutused kasutades gaaside suhtelist tihedust.</p>

<p>hulga, ruumala normaalingimustes; gaasi suhtelise tiheduse teise gaasi suhtes, valides ja põhjendades arvutusmeetodit;</p> <p><b>Väärtuste komponent</b>  <i>teeb järeldusi</i> matemaatiliste teadmiste tähtsuse kohta keemiaülesannete lahendamisel.</p>		<p><b>Demonstratsioonid</b>          6. Aine hulga 1 mool (või sama ainehulgaga) ainete näidised.</p>
<p><b>Läbivad teemad</b></p>		
<p><i>Tervis ja ohutus. Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng. Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus</i>          Selle teemaga seotud arvutusülesannete lahendamine.</p>		
<p><b>Teema 4. Anorgaaniliste ühendite põhiklassid</b></p>		
<p><b>Õpilane</b>  <b>Teadmiste komponent</b>  <i>nimetab</i> oksiide, aluseid, happeid, amfoteerseid hüdroksiide, lihtsoolasid teadusliku nomenklatuuri järgi;  <i>toob näiteid</i> aluseliste, happeliste ja amfoteersete oksiidide kohta, hapnikku sisaldavate ja hapnikuta, ühe-, kahe-, kolmealuseliste hapete, lahustuvate ja mittelahustuvate aluste, amfoteersete hüdroksiidide ja normaalsoolade kohta.  <b>Tegevuste komponent</b>  <i>eristab</i> soola mittemoodustavaid ja soola moodustavaid (happelisi, aluselisi, amfoteerseid) oksiide, lahustuvaid ja lahustumatuid aluseid, happeid koostise</p>	<p>Anorgaaniliste ühendite klassifikatsioon, nende koostis ja nomenklatuur.          Oksiidide füüsikalised omadused. Aluseliste, happeliste ja amfoteersete oksiidide keemilised omadused: vastastiktoime vee, hapete, leeliste ja teiste oksiididega.          Hapete füüsikalised omadused. Hapete keemilised omadused: mõju indikaatoritele, vastastoime metallidega, aluseliste oksiididega, aluste ja sooladega. Neutralisatsioonireaktsioon. Metallide aktiivsuse pingerida. Asendus- ja vahetusreaktsioonid.</p>	<p><b>Arvutusülesanded</b>          10. Lähteainete ja keemilise reaktsiooni saaduste massi, ruumala ja ainehulga arvutamine keemilise reaktsiooni võrrandite järgi.  <b>Demonstratsioonid</b>          7. Oksiidide näidised.          8. Happeliste ja aluseliste oksiidide vastastiktoime veega.          9. Hapete näidised.          10. Hapete keemilised omadused.          11. Aluste näidised.          12. Leeliste keemilised omadused.          13. Lahustumatute aluste tootmine ja keemilised omadused.</p>

<p>järgi (hapnikku sisaldavaid, hapnikuvabasid) ja (ühe-, kahe- ja kolmealuselisi) aluseid, lihtsoolaid; asendus-, vahetus- ja neutralisatsioonireaktsioone;</p> <p><b>kirjeldab</b> anorgaaniliste ühendite põhiklasside esindajate levikut looduses;</p> <p><b>koostab</b> oksiidide, aluste, amfoteersete hüdroksiidide (alumiinium, tsink), hapete, lihtsoolade keemilisi valemeid; aluseliste, happeliste ja amfoteersete oksiidide keemilisi omadusi iseloomustavaid keemilise reaktsiooni võrrandeid; hapete, leeliste, lahustumatute aluste, amfoteersete hüdroksiidide ja lihtsoolade keemilise reaktsiooni võrrandeid;</p> <p><b>võrdleb</b> aluseliste, happeliste ja amfoteersete oksiidide, leeliste ja lahustumatute aluste keemilisi omadusi;</p> <p><b>liigítab</b> anorgaanilisi ühendeid klasside järgi;</p> <p><b>kirjeldab</b> amfoteersuse mõistet, oksiidide, aluste, hapete, soolade, amfoteersete hüdroksiidide füüsikalisi ja keemilisi omadusi;</p> <p><b>määrab</b> liht- ja liitainete, anorgaaniliste ühendite põhiklasside vahelised seosed;</p>	<p>Ettevaatusabinõud töötamisel hapetega.</p> <p>Aluste füüsikalised omadused.</p> <p>Leeliste keemilised omadused: mõju indikaatoritele, vastastiktoime hapetega, happeliste oksiididega ja sooladega. Lahustumatute aluste keemilised omadused: vastastiktoime hapetega ja lagunemine kuumutamisel.</p> <p>Ettevaatusabinõud töötamisel leelistega.</p> <p>Amfoteersete hüdroksiidide keemilised omadused: vastastiktoime hapetega, leelistega (lahuses, sulatamisel).</p> <p>Lihtsoolade füüsikalised omadused. Lihtsoolade keemilised omadused: vastastiktoime metallide, hapete, leeliste, teiste sooladega.</p> <p>Seosed anorgaaniliste ühendite põhiklasside vahel.</p> <p>Oksiidide, hapete, aluste ja lihtsoolade levik looduses ja nende kasutamine. Mõju keskkonnale ja inimese tervisele.</p>	<p>14. Tsinkhüdroksiidi amfoteersuse tõestamine.</p> <p>15. Hapete, aluste, amfoteersete hüdroksiidide ja soolade lahustuvustabel.</p> <p>16. Soolade näidised.</p> <p>17. Soolade keemilised omadused.</p> <p>18. Kaltsiumoksiidi vastastiktoime veega, saadud lahuse uurimine indikaatoriga, süsihappegaasi laskmine läbi saadud lahuse.</p> <p><b>Laboratoorsed katsed</b></p> <p>2. Leeliste vastastiktoime hapetega lahuses.</p> <p>3. Soolhappe vastastiktoime metallidega.</p> <p>4. Metallide vastastiktoime sooladega vesilahuses.</p> <p>5. Soolade vastastiktoime leelistega vesilahuses.</p> <p>6. Sooladevaheline vahetusreaktsioon lahuses.</p> <p>7. Eksperimentaalse probleemi lahendamine vahetusreaktsiooni näitel.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p>
--	--	--

<p><b>arvutab</b> lähteainete ja keemilise reaktsiooni saaduste massi, ruumala ja ainehulga keemilise reaktsiooni võrrandite järgi valides ja põhjendades arvutusmeetodit;</p> <p><b>kasutab</b> anorgaaniliste ühendite põhiklasside nomenklatuuri; keemiliste reaktsioonide võrrandite koostamisel hapete, aluste ja soolade lahustuvustabelit; indikaatoreid hapete ja leeliste tuvastamiseks;</p> <p><b>planeerib</b> katsed, teostab selle, kirjeldab vaatlusi, teeb järeldusi;</p> <p><b>ennustab</b> soolade, hapete ja metallide vaheliste keemiliste reaktsioonide kulgu, kasutades metallide aktiivsuse pingerida;</p> <p><b>järgib</b> hapete ja leelistega töötamisel ettevaatusabinõusid;</p> <p><b>lahendab</b> eksperimentaalülesandeid, valides ja põhjendades lahendusmeetodit.</p> <p><b>Väärtuste komponent</b></p> <p><b>põhjendab</b> anorgaaniliste ainete koostise, omaduste ja kasutamise vahelist seost;</p> <p><b>hindab</b> anorgaaniliste ühendite põhiklasside kõige olulisemate esindajate tähtsust;</p>		<p>2. Anorgaaniliste ühendite põhiklasside omaduste uurimine.</p> <p>3. Eksperimentaalsete probleemide lahendamine.</p> <p><b>Kodukatse</b></p> <p>1. Sidrunimahla, äädika, söögisoodalahuse ja seebilahuse mõju peedi või punase peakapsa mahlale.</p> <p><b>Õppeprojektid</b></p> <p>7. Anorgaanilised ained – põhiklasside esindajad ehituses ja olmes.</p> <p>8. Mineraalide keemiline koostis ja kasutamine.</p> <p>9. Keemiliste ühendite mõju keskkonnale ja inimeste tervisele.</p>
--	--	---

<p><b>annab</b> hinnanguid keemilise eksperimendi olulisusele uute teadmiste omandamise viisina; ainete keskkonnamõjudele ja inimeste tervisele; inimtegevuse keskkonnamõjudele ja saastekaitsele.</p>		
--	--	--

***Läbivad teemad***

*Kodanikuvastutus*

Oksiidide, hapete, aluste ja lihtsoolade kasutamine. Mõju keskkonnale.

*Tervis ja ohutus*

Arvutusülesannete lahendamine keemilise reaktsiooni võrrandite järgi.

Ettevaatusabinõud töötamisel hapete ja leelistega.

*Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng*

Arvutusülesannete lahendamine keemilise reaktsiooni võrrandite alusel.

Ainete ohutu käitlemine.

Oksiidide, hapete, aluste ja lihtsoolade levik looduses ja kasutamine. Mõju keskkonnale.

*Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus*

Arvutusülesannete lahendamine keemilise reaktsiooni võrrandite järgi.

**Ekskursioonide soovitatavad objektid.** Koduloo- ja mineraloogiamuuseumid.

**9. klass**

*68 tundi, 2 tundi nädalas*

<b>Õppe- ja tunnetustegevuse oodatavad tulemused</b>	<b>Õppematerjali sisu</b>	<b>Praktiline osa</b>
<b>8. klassi keemiakursuse olulisemate küsimuste kordamine</b>		
<b>Õpilane</b>	Anorgaaniliste ühendite	

<p><b>Teadmiste komponent</b>  <i>toob näiteid</i> anorgaaniliste ühendite põhiklassidesse kuuluvate ainete nimetustest ja valemitest.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b>  <i>liigítab</i> anorgaanilisi ühendeid klasside järgi;  <i>võrdleb</i> erinevate aineklasside anorgaaniliste ühendite koostist ja omadusi; aatom-, molekul- ja ioonstruktuuriga ainete omadusi;  <i>kirjeldab</i> ioonseid ja kovalentseid keemilisi sidemeid; anorgaaniliste ühendite põhiklasside keemilisi omadusi.</p> <p><b>Väärtuste komponent</b>  <i>põhjendab</i> ainete omaduste sõltuvust nende koostisest ja struktuurist.</p>	<p>põhiklasside koostis ja omadused.  Aine keemiline side ja struktuur.</p>	
<b>Teema 1. Lahused</b>		
<p><b>Õpilane</b></p> <p><b>Teadmiste komponent</b>  <i>toob näiteid</i> kolloid- ja tõeliste lahuste, lahustite, suspensioonide, emulsioonide, aerosoolide, elektrolüütide ja mitteelektrolüütide, tugevate ja nõrkade elektrolüütide ja kristallhüdraatide kohta;  <i>selgitab</i> erinevate tegurite mõju ainete</p>	<p>Disperssete süsteemide mõiste. Kolloidlahused ja tõelised lahused. Suspensioonid, emulsioonid, aerosoolid.  Veemolekuli struktuur, vesiniksideme mõiste. Ainete lahustuvus, selle sõltuvus erinevatest teguritest. Küllastunud ja küllastumata, kontsentreeritud ja</p>	<p><b>Arvutusülesanded</b>  1. Ruumala arvutamine reaktsioonivõrrandite alusel.</p> <p><b>Demonstratsioonid</b>  1. Lahustumise soojusnähtused (ammooniumnitraadi ja veevaba kaltsiumkloriidi lahustumine vees).  2. Ainete ja nende vesilahuste</p>

<p>lahustuvusele; vesiniksideme tekkimist; elektrolüütilise dissotsiatsiooniprotsessi olemust.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b></p> <p><b>eristab</b> lahuse komponente, küllastunud ja küllastumata lahuseid, katioone ja anioone, elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte; leeliselise, happelise ja neutraalse keskkonna pH-d;</p> <p><b>kirjeldab</b> ainete lahustumist vees füüsikalis-keemilise nähtusena; kloriidiooni kvalitatiivset reaktsiooni; hüdroksiidiooni ja vesinikiooni tuvastamist lahuses;</p> <p><b>koostab</b> leeliste, hapete ja soolade elektrolüütilise dissotsiatsiooni võrrandeid, vahetusreaktsioonide ioonvõrrandeid ioon; kloriidioonide kvalitatiivsete reaktsioonide võrrandeid molekul- ja ioonkujul;</p> <p><b>lahendab</b> eksperimentaalülesandeid, valides ja põhjendades lahendusviisi.</p> <p><b>arvutab</b> keemilise reaktsiooni võrrandite järgi aine massi, ruumalat ja hulka, valides ja põhjendades arvutusviisi;</p> <p><b>iseloostab</b> elektrolüüte dissotsiatsiooniastme järgi;</p>	<p>lahjendatud lahused. Ainete lahustumisega kaasnevad soojusnähtused. Lahustumine kui füüsikalis-keemiline protsess.</p> <p>Kristallhüdraadi mõiste.</p> <p>Elektrolüütiline dissotsiatsioon. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid. Hapete, aluste ja soolade elektrolüütiline dissotsiatsioon vesilahustes. Elektrolüütilise dissotsiatsiooni aste. Tugevad ja nõrgad elektrolüüdid.</p> <p>Lahuse pH mõiste (ilma matemaatiliste arvutusteta). pH väärtus happelise või aluselise keskkonna iseloomustajana. Elektrolüütide lahuste vahelised vahetusreaktsioonid, nende toimumise tingimused. Keemiliste reaktsioonide ioon-molekulvõrrand. Hüdroksiidioonide ja vesinikioonide tõestamine lahuses. Mõne iooni kvalitatiivsed reaktsioonid. Kvalitatiivsete reaktsioonide kasutamine.</p>	<p>elektrijuhtivuse uurimine (kristalne naatriumkloriid, destilleeritud vesi, naatriumkloriidi lahus, kristalne suhkur, suhkrulahus, soolhape).</p> <p>3. Elektrolüütide vahelised vahetusreaktsioonid vesilahustes</p> <p><b>Laboratoorsed katsed</b></p> <p>1. Vesinikioonide ja hüdroksiidioonide tõestamine lahustes.</p> <p>2. Vee, leeliseliste ja happeliste lahuste (naatriumhüdroksiid, soolhape) pH ligikaudse väärtuse määramine universaalindikaatoriga.</p> <p>3. Toiduainete ja kosmeetikatoodete pH uurimine.</p> <p>4. Elektrolüütide vahelised vahetusreaktsioonid vesilahustes, millega kaasneb sadenemine.</p> <p>5. Elektrolüütide vahelised vahetusreaktsioonid vesilahustes, millega kaasneb gaasi eraldumine.</p> <p>6. Elektrolüütide vahelised vahetusreaktsioonid vesilahustes, millega kaasneb vee moodustumine.</p>
--	--	---

**määrab** pH väärtuse järgi keskkonna;  
**teostab** elektrolüüdilahuste vahelisi reaktsioone, arvestades nende kulgemise tingimusi; karbonaat-, sulfaat- ja kloriidioonide kvalitatiivsed reaktsioone;  
**tuvastab lahuses** hüdroksiidione ja vesinikioone;  
**kasutab** pH väärtust happelise või aluselise keskkonna iseloomustamiseks.  
**Väärtuste komponent**  
**põhjendab** elektrolüütide vaheliste reaktsioonide kulgu vesilahustes;  
**hindab** lahuste pH tähtsust toiduainete ja kosmeetikatoodete kvaliteedi hindamisel;  
**annab hinnanguid** lahuste tähtsusele looduses ja inimese elus; teadmiste rakendamisele teatud ionide tuvastamisel; kogemuse osale teaduses.

7. Kloriidioonide tõestamine lahuses.  
8. Sulfaatioonide tõestamine lahuses.  
9. Karbonaatioonide tõestamine lahuses.  
**Praktilised tööd**  
1. Elektrolüütide ioonvahetusreaktsioonid vesilahustes.  
2. Eksperimentaalsete probleemide lahendamine.  
**Kodukatse**  
1. Kolloidlahuste (žele, tarretis jne) valmistamine.  
**Õppeprojektid**  
1. Elektrolüüdid kaasaegsetes akudes.  
2. Soolakristallide kasvatamine.  
3. Lahuste valmistamine meditsiinis.  
4. Oma piirkonna mulla pH uurimine.  
5. Mulla happelisuse ja aluselise mõju uurimine taimede arengule.  
6. Atmosfäärisademetes pH ja selle mõju uurimine erinevatele materjalidele keskkonnas.

		7. Loodusobjektide kui happelisuse-aluselise indikaatorite uurimine. 8. Ukraina mineraalvete pH uurimine.
--	--	--

***Läbivad teemad***

*Kodanikuvastutus*

Suspensiooni, emulsiooni ja aerosooli mõiste.  
Selle teemaga seotud arvutusülesannete lahendamine.

*Tervis ja ohutus*

Selle teemaga seotud arvutusülesannete lahendamine.  
Suspensiooni, emulsiooni ja aerosooli mõiste. Kolloidlahused ja tõelised lahused.  
Ainete ohutu käitlemine.  
Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid.  
Lahuse pH mõiste.

*Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng*

Selle teemaga seotud arvutusülesannete lahendamine.  
Lahuse pH mõiste.  
Kvalitatiivsete reaktsioonide kasutamine.

*Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus*

Selle teemaga seotud arvutusülesannete lahendamine.  
Ainete lahustuvus.  
Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid.  
Ainete lahustumisega kaasnevad soojusnähtused.  
Lahuse pH mõiste.  
Kvalitatiivsete reaktsioonide kasutamine.

***Teema 2. Keemilised reaktsioonid***

<p><b>Õpilane</b></p> <p><b>Teadmiste komponent</b></p> <p><i>teab ja mõistab</i> järgmiste mõistete olemust: keemiline reaktsioon, oksüdatsiooniate, oksüdeerija, redutseerija, oksüdeerumise- ja redutseerumise protsessid, reaktsiooni soojusefekt, keemilise reaktsiooni kiirus;</p> <p><i>toob näiteid</i> keemiliste reaktsioonide põhitüüpidest; redutseerijatest ja oksüdeerijatest.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b></p> <p><i>määrab</i> elementide oksüdatsiooniasemad ühendites nende valemite järgi;</p> <p><i>eristab</i> ühendus-, asendus-, vahetus- ja lagunemisreaktsioone;</p> <p>redoksreaktsioone ja oksüdatsiooniaseme muutumiseta reaktsioone; ekso- ja endotermilisi, pööratavaid ja pöördumatuid reaktsioone; oksüdeerijaid ja redutseerijaid; elemendi valentsi ja oksüdatsiooniasetat;</p> <p><i>koostab</i> binaarühendite keemilisi valemite vastavalt elementide oksüdatsiooniasemetele; elektronbilansil</p>	<p>Keemiliste reaktsioonide klassifikatsioon lähteainete ja reaktsioonisaaduste hulga ja koostise järgi: ühinemis-, lagunemis-, asendus- ja vahetusreaktsioonid.</p> <p>Oksüdatsiooniate. Elemendi oksüdatsiooniaseme määramine ühendi keemilise valemi järgi. Ühendi valemi koostamine elemendi oksüdatsiooniaseme järgi.</p> <p>Redoksreaktsioonid.</p> <p>Oksüdeerumise- ja redutseerumise protsessid, oksüdeerijad ja redutseerijad.</p> <p>Redoksreaktsioonide võrrandite koostamine.</p> <p>Redoksreaktsioonide tähtsus inimese elus, looduses ja tehnikas.</p> <p>Eksotermilised ja endotermilised reaktsioonid. Termokeemiline võrrand.</p> <p>Pöörduvad ja pöördumatud reaktsioonid.</p> <p>Keemilise reaktsiooni kiirus, reaktsiooni kiiruse sõltuvus erinevatest teguritest.</p>	<p><b>Demonstratsioonid</b></p> <p>4. Lagunemis-, ühinemis-, asendus ja vahetusreaktsioonid, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.</p> <p>5. Metallide (tsink, magneesium, raud) ja soolhappe reaktsiooni kiiruse sõltuvus metalli aktiivsusest.</p> <p><b>Laboratoorsed katsed</b></p> <p>10. Kontsentratsiooni ja temperatuuri mõju tsiingi ja soolhappe reaktsiooni kiirusele.</p> <p><b>Praktilised tööd</b></p> <p>3. Erinevate tegurite mõju keemiliste reaktsioonide kiirusele.</p> <p><b>Õppeprojektid</b></p> <p>9. Endotermilised reaktsioonid inimese teenistuses.</p> <p>10. Eksotermilised reaktsioonid elusorganismide elus.</p>
--	---	--

põhinevad redoksreaktsioonide lihtsaimaid võrrandeid; termokeemilisi võrrandeid; pööratavate ja pöördumatute reaktsioonide võrrandeid;

**klassifitseerib reaktsioone** erinevate tunnuste järgi;

**iseloomustab** oksüdeerumise, redutseerumise, ühinemise, lagunemise, asendamise, vahetuse protsesse; erinevate tegurite mõju keemiliste reaktsioonide kiirusele; redoksprotsesside osatähtsust keskkonnas;

**järgib** olmekeemia kasutamise eeskirju.

#### **Väärtuste komponent**

**põhjendab** oksüdeerumise- ja redutseerumisprotsesse aatomite elektronstruktuuri seisukohalt;

**annab hinnanguid** keemiliste reaktsioonide ja nende tundmise tähtsuse kohta looduses, tööstuses ja olmes;

### **Läbivad teemad**

#### **Kodanikuvastutus**

Oksüdeerumise- ja redutseerumisprotsesside tähtsus inimese elus, looduses ja tehnikas.

*Tervis ja ohutus. Keskkonnohutus ja jätkusuutlik areng. Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus.*

Oksüdeerumise- ja redutseerumisprotsesside tähtsus inimese elus, looduses ja tehnikas.

Eksotermilised ja endotermilised reaktsioonid.

Pöörduvad ja pöördumatud reaktsioonid.

Keemilise reaktsiooni kiirus.

### Teema 3. Orgaaniliste ühendite põhimõisted

#### Õpilane

#### Teadmiste komponent

**teab ja mõistab** mõistete homoloog ja homoloogia olemust; orgaaniliste ainete liigitust nende kvalitatiivse koostise järgi süsivesinikeks, hapnikku ja lämmastikku sisaldavateks ühenditeks; **nimetab** organogeenseid elemente, tähtsamaid orgaanilisi ühendeid (metaan ja selle kümme esimest homoloogi, eteen, etüün, metanool, etanool, glütserool, etaanhape, glükoos, sahharoos, tärklis, tselluloos, steariin-palmitiin-, oleiin- ja aminoetaanhape), nafta destilleerimise põhiprodukte; **toob näiteid** metaani homoloogidest; looduslikest ja sünteetilisest ainetest, alkoholidest, karboksüülhapetest, rasvadest, süsivesinikest; **selgitab** orgaaniliste ainete põlemisreaktsioone, asendust metaanis, lisamist eteenile ja etüünile; mõningaid etaanhappe keemilisi omadusi; nafta rafineerimisprotsessi olemust.

Orgaaniliste ühendite erisused (võrreldes anorgaaniliste ühenditega). Elementid-organogeenid.

#### Süsivesinikud

Metaan kui küllastunud süsivesinike esindaja. Homoloogia. Metaani homoloogid (esimesed kümme), nende molekul- ja struktuurvalemid ning nimetused. Füüsikalised omadused. Metaani asendusreaktsioon.

Eteen (etüleen) ja etüün (atsetüleen) kui küllastumata süsivesinike esindajad.

Molekul- ja struktuurvalemid. Füüsikalised omadused. Eteeni ja etüüni liitumisreaktsioonid (halogeenimine, hüdروgeenimine).

Süsivesinike põlemine. Polümeeride mõiste polüetüleeninäitel. Polüetüleen kasutamine.

Süsivesinike levik looduses.

#### Arvutusülesanded

2. Gaaside ruumala arvutamine keemiliste võrrandite järgi.

#### Demonstratsioonid

6. Süsivesinike molekulide mudelid (sh 3D-mudelid).

7. Parafiini põlemine, selle kvalitatiivse koostise määramine põlemisproduktide järgi.

8. Tutvumine polüetüleenitoodete näidistega. Polüetüleen omaduste tõestamine: reaktsioon kuumusele, happelahustele, leelistele.

9. Etaanhappe toime indikaatoritele.

10. Etaanhappe vastastiktoime metallide ja leelistega.

#### Laboratoorsed katsed

11. Glütserooli vastastiktoime vask(II)hüdrosiidiga.

12. Glükoosi vastastiktoime vask(II)hüdrosiidiga.

13. Tärklise ja vee suhe (lahustuvus, kliistri moodustamine).

14. Tärklise vastastiktoime joodiga.

<p><b>Tegevuste komponent</b>  <b>koostab</b> metaani ja selle esimese kümne homoloogi, eteeni, etüüni, metanooli, etanooli, glütserooli, etaan- ja aminoetaanhappe molekul- ja struktuurivalemeid; glükoosi, sahharoosi, tärklise, tselluloosi molekulvalemeid; põlemisreaktsioonide võrrandeid (metaan, eteen ja etüün, metanool, etanool), asendust metaanis (haloheenimine), lisamist eteenile ja etüünile (halogeenimine, hüdrogeenimine), etaanhappele (elektrolüütiline dissotsiatsioon, reageerimine metallide, leeliste, sooladega); eteeni polümerisatsiooni üldskeemi;  <b>eristab</b> koostise järgi metaani, etaani, etüüni, metanooli, etanooli, glütserooli, etaanhapet, kõrgemaid karboksüülhappeid, glükoosi, sahharoosi, tärklise, tselluloosi, seepi, looduslikke ja hüdrogeenitud, tahkeid ja vedelaid, loomseid ja taimseid rasvu, valke, polüetüleeni, looduslikke ja sünteetilisi rasvu;  <b>võrdleb</b> orgaanilisi ja anorgaanilisi ained, tärklise ja tselluloosi, metaani</p>	<p>Maagaas, nafta ja kivisüsi on looduslikud süsivesinikud. Nafta destilleerimine. Süsivesinike toorained ja keskkonnakaitse. Süsivesinike kasutamine.  <b>Hapnikku sisaldavad orgaanilised ained.</b>  Alkoholide, karboksüülhapete, rasvade, süsivesikute mõiste.  Metanool, etanool, glütserool: molekul- ja struktuurivalemid; füüsikalised omadused. Etanooli põlemine. Kvalitatiivne reaktsioon glütseroolile.  Metanooli ja etanooli toksilisus. Alkoholi kahjulik mõju inimorganismile.  Etaanhape (äädikhape), selle molekul- ja struktuurivalem, füüsikalised omadused. Etaanhappe keemilised omadused: elektrolüütiline dissotsiatsioon, toime indikaatoritele, vastastikmõju metallide, leeliste ja sooladega. Etaanhappe kasutamine. Kõrgemad karboksüülhapped: steariin-, palmitiin- ja oleiinhape. Seep,</p>	<p><b>Praktilised tööd</b>  4. Etaanhappe omadused.  5. Orgaaniliste ühendite määramine toiduainetes.  <b>Kodukatse</b>  2. Kodumaise tootja seebi ja pesupulbri pesutoime võrdlus.  3. Tärklise tõestamine toiduainetes.  <b>Õppeprojektid</b>  11. Polümeeride kasutamine: ökoloogiline ja majanduslik aspekt  12. Alternatiivsed energiaallikad.  13. Keskkonnoahutu toitumine.  14. Seebi valmistamine seebikivist.  15. Toidu keemilise koostise uurimine.  16. Närimiskummide keemiline koostis.  17. Suuhooldustoodete keemiline koostis.  18. Paberi teine elu.  19. Orgaanilise saaste allikad kogukonna (naabruskonna) territooriumil.</p>
--	---	--

<p>homoloogide koostist, küllastatud ja küllastumata süsivesinikke;</p> <p><b>iseloomustab</b> metaani ja selle homoloogide, eteeni, etüüni, etanooli, glütserooli, etaanhappe, rasvade, glükoosi, sahharoosi, tärklise, tselluloosi, valkude ja polüetüleeni koostist ning füüsikalisi omadusi;</p> <p><b>määrab</b> uurimise teel glütserooli, etaanhapet, glükoosi, tärklisi;</p> <p><b>lahendab</b> gaaside ruumala lähtudes keemilistest võrranditest;</p> <p><b>järgib</b> olmekeemia ohutu käitlemise eeskirju.</p> <p><b>Väärtuste komponent</b></p> <p><b>tunneb</b> süsivesinike tähtsust energeetikas; looduslikke ja sünteetilisi orgaanilisi ühendeid; moraalsel ja sotsiaalsel vastutust alkohoolsete jookide tarvitamise eest; vajadust hoida keskkonda tulevastele põlvetele;</p> <p><b>põhjustab</b> orgaaniliste ühendite osatähtsust eluslooduses;</p> <p><b>mõistab</b> alkoholi kahjulikku mõju tervisele; valesi kasutatavate sünteetiliste keemiatoodete mõju keskkonnale;</p> <p><b>annab hinnanguid</b> orgaaniliste ainete</p>	<p>selle koostis, pesutoime.</p> <p>Rasvad. Rasvade koostis, füüsikalised omadused. Looduslikud ja hüdrogeenitud rasvad. Rasvade bioloogiline tähtsus.</p> <p>Süsivesikud: glükoos, sahharoos, tärklis, tselluloos. Molekulvalemid, füüsikalised omadused, levik ja teke looduses. Tärklis ja tselluloos on looduslikud polümeerid. Glükoosi ja tärklise kvalitatiivsed reaktsioonid. Süsivesikute kasutamine, nende bioloogiline tähtsus.</p> <p><b>Lämmastikku sisaldavad orgaanilised ained.</b></p> <p>Aminohapete mõiste. Valgud kui bioloogilised polümeerid. Valkude denatureerimine. Aminohapete ja valkude bioloogiline osatähtsus. Looduslike ja sünteetiliste orgaaniliste ühendite tähtsus. Keskkonna kaitsmine püsivate orgaaniliste saasteainete eest.</p>	
--	--	--

<p>tähtsuse kohta rahvamajanduses, olmes, toitumises, tervishoius jne; keskkonna kaitsele püsivate orgaaniliste saasteainete eest.</p>		
<p><b><i>Läbivad teemad</i></b></p>		
<p><i>Kodanikuvastutus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Orgaaniliste ainete kasutamine.</li> <li>Metanooli ja etanooli toksilisus.</li> <li>Keskkonna kaitsmine püsivate orgaaniliste saasteainete eest.</li> </ul> <p><i>Tervis ja ohutus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ainete ohutu käitlemine.</li> <li>Alkoholi kahjulik mõju inimorganismile.</li> <li>Looduslikud ja hüdrogeenitud rasvad.</li> <li>Seep, selle pesutoime.</li> <li>Rasvade, süsivesikute, aminohapete ja valkude bioloogiline tähtsus.</li> </ul> <p><i>Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Looduslikud ja sünteetilised orgaanilised ained.</li> <li>Süsivesinike toorained ja keskkonnakaitse.</li> <li>Keskkonna kaitsmine püsivate orgaaniliste saasteainete eest.</li> </ul> <p><i>Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polümeeride mõiste.</li> <li>Nafta rafineerimine.</li> <li>Seep, selle koostis.</li> </ul> <p>Orgaaniliste ainete kasutamine.</p>		
<p><b><i>Teema 4. Keemia tähtsus ühiskonna elus</i></b></p>		
<p><b>Õpilane</b> <b>Teadmiste komponent</b> <b>nimetab</b> silmapaistvate kodumaiste</p>	<p>Ainete ja keemiliste reaktsioonide mitmekesisus. Ainetevahelised seosed ja ainete</p>	<p><b>Õppeprojektid</b> 20. Silmapaistvad kodumaised keemikud teadlaste ja isiksustena.</p>

<p>teadlaste-keemikute nimesid; olulisemaid Ukraina keemiatööstusi; <b>toob näiteid</b> ainetevahelistest seostest; keemiliste ühendite kasutamisest erinevates tööstusharudes ja olmes.</p> <p><b>Tegevuste komponent</b></p> <p><b>iseloomustab</b> keemia olulisust ühiskonnaelus, keskkonnahoius, inimeste tervises.</p> <p><b>Väärtuste komponent</b></p> <p><b>mõistab</b> teadlase kodanikuhoiaku olulisust, põhjuslikke seoseid looduses ja selle terviklikkust;</p> <p><b>austab</b> autoriõigust;</p> <p><b>põhjendab</b> keemia osatähtsust keemiliste protsesside tundmisel;</p> <p><b>suhtub kriitiliselt</b> erinevatest allikatest pärinevasse keemiateabesse;</p> <p><b>hindab</b> keemiateaduse panust kodumaise tootmise arendamisse; keemiateadmiste tähtsust inimese üldkultuuri komponendina.</p>	<p>vastastikused muundumised.</p> <p>Keemia koht loodusteaduste seas, selle tähtsus teadusliku maailmapildi kujunemisel.</p> <p>Keemiateaduse osatähtsus inimkonna jätkusuutliku arengu tagamisel.</p> <p>Keemiateadus ja -tööstus Ukrainas. Silmapaistvad kodumaised teadlased – keemiateaduse rajajad.</p>	<p>21. Ökoloogiline olukord minu piirkonnas: tunnetan, mõtlen, tegutsen.</p> <p>22. Õppeasutuse õpilaste küsitlemine nende osaluse kohta piirkonna keskkonnaprobleemide lahendamises.</p> <p>23. Reklaami tõepärasuse uurimine keemia seisukohalt.</p>
--	--	--

### ***Läbivad teemad***

#### *Kodanikuvastutus*

Silmapaistvad kodumaised teadlased – keemiateaduse loojad.

Keemia tähtsus teadusliku maailmapildi kujunemisel.

#### *Tervis ja ohutus*

Ainete ja keemiliste reaktsioonide mitmekesisus. Ainetevahelised seosed ja ainete vastastikused muundumised.

*Keskkonnaohutus ja jätkusuutlik areng*

Keemia ja ökoloogia.

*Ettevõtlikkus ja finantskirjaoskus*

Keemiateadus ja -tööstus Ukrainas.

**Ekskursioonide soovitatavad objektid.** Veepuhastusjaam. Plasti tootmise ettevõtte, suhkruvabrik, kondiitritehas, pagariäri.