

KEEMIA AINEKAVA

gümnaasiumi 10. klassile

1. Õpieesmärgid.

Gümnaasiumi keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1. tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
2. arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning lahendab keemiaprobleeme loodusteaduslikul meetodil;
3. kasutab keemiainfo leidmiseks erinevaid teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
4. kujundab keemias ja teistes loodusainetes õpitu põhjal tervikliku loodusteadusliku maailmapildi, on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest ning kasutab korrektselt keemiasõnavara;
5. rakendab omandatud eksperimentaaltöö oskusi ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktsioone nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
6. langetab kompetentseid otsuseid, tuginedes teaduslikele, majanduslikele, eetilismoraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele, ning hindab oma tegevuse võimalikke tagajärgi;
7. suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse ning väärtustab tervislikku ja säästvaid eluviisi;
8. on omandanud ülevaate keemiaga seotud erialadest, elukutsetest ja edasiõppimisvõimalustest ning kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

2. Õppesisu ja õpitulemused.

I kursus „Keemia alused.“ 35 tundi.

2.1 Aine ehitus. 12 tundi.

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammidega.

Õpitulemused.

Õpilane:

- a) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral);
- b) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;
- c) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;
- d) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust;
- e) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide asukohast perioodilisustabelis;
- f) kirjeldab ning hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.

2.2 Miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid. 8 tundi

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine;
- keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine;
- auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal;
- keemilise tasakaalu nihkumise uurimine, sh arvutimudeli abil.

Õpitulemused.

Õpilane:

- seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse;
- selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;

- analüüsib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;
- mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast.

2.3 Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes. 15 tundi

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- lahustumise soojusefektide uurimine;
- erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier' anduriga); nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine;
- ionidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine;
- erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine;
- lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine, leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).

Õpitulemused.

Õpilane:

- a) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral);
- b) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte ning tugevaid ja nõrku elektrolüüte;
- c) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;
- d) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni;
- e) koostab ionidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);
- f) hindab ning põhjendab ainete vees lahustumise korral lahuses tekkivat keskkonda.

II kursus „Anorgaanilised ained“ 35 tundi.

2.4 Metallid. 20 tundi

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

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine;
- metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine;
- metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine animatsioonidega;
- ülevaate (referaadi) koostamine ühe metalli tootmisest ning selle sulamite valmistamisest/kasutamisest.

Õpitulemused.

Õpilane:

- a) seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega);
- b) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;
- c) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;
- d) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;
- e) põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;
- f) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);
- g) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid.

2.5 Mittemetallid. 15 tundi

- Ülevaade mittemetallide füüsikalistest ja keemilistest omadustest olenevalt elemendi asukohast perioodilisustabelis.
- Mittemetallide keemilise aktiivsuse võrdlus.

- Mõne mittemetalli ja tema ühendite käsitus (vabal valikul, looduses ja/või tööstuses kulgevate protsesside näitel).

Põhimõisted: allotroopia.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine: mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.

Õpitulemused.

Õpilane:

- a) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
- b) koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;
- c) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.

3. Hindamine

- Kujundav
- Jooksev
- Kokkuvõttev (kursus)

Jooksva hindamise puhul õpilasel peab olema mitte vähem kui 3 jooksvat hinnet, mille alusel moodustab kursuse lõplik hinne.

Jooksev hindamine sisaldab:

- Hinded suulise vastuse eest
- Hinded kirjaliku küsitluse alusel
- Testimine
- Praktilised tööd
- Referaat
- Iseseisvad tööd
- Uurimistööd
- Kontrolltööd

	Aatomi ehitus
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seostab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist perioodilisustabelis aatomiehituse muutumisega; 2. määrab A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid; 3. seostab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas; 4. koostab reaktsioonivõrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires); 5. selgitab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.
„4“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seostab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist perioodilisustabelis aatomiehituse muutumisega; 2. määrab A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid; 3. teab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas; 4. koostab reaktsioonivõrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta (õpitud reaktsioonitüüpide piires); 5. teab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.
„3“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist; 2. määrab näidise abil A-rühmade keemiliste elementide põhilisi oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid õpetaja abiga; 3. omab ettekujutust tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilistest omadustest; 4. koostab reaktsioonivõrrandeid õpitud reaktsioonitüüpide piires näidise järgi; 5. omab ettekujutust tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi igapäevaelus.

<p>“2”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oskab leida perioodilisuse tabelist A-rühmade elementid ning metalliliste ja mittemetalliliste omadustega elementid; 2. koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid ainult õpetaja abiga; 3. koostab reaktsioonivõrrandeid ainult õpetaja abiga; 4. omab nõrka ettekujutust tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.
<p>Miks ja kuidas toimuvad reaktsioonid</p>	
<p>“5”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel; 2. selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning analüüsib korrosioonitõrje võimalusi; 3. analüüsib metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme; 4. selgitab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus; 5. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; põhjendab lahenduskäiku loogiliselt ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.
<p>“4”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel; 2. selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning teab korrosioonitõrje võimalusi; 3. teab metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme; 4. teab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus; 5. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.
<p>“3”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel; 2. omab ettekujutust metallide korrosiooni põhimõtet; teab korrosiooni kahjulikusest ning korrosioonitõrje võimalusi; 3. lahendab näidise järgi reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu.
<p>“2”</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omab nõrka ettekujutust metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel; 2. omab nõrka ettekujutust korrosioonist ja korrosioonitõrje võimalusest; 3. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid ainult õpetaja abil.

	Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes.
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid; 2. analüüsib ionidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul); 3. hindab ja põhjendab lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees; 4. seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus; 5. teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi.
„4“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid; 2. oskab seletada ionidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul); 3. oskab määrata lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees; 4. teab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalusi praktikas, sh igapäevaelus; 5. teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel).
„3“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omab ettekujutusi tugevate ja nõrkade elektrolüütide kohta ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid näidise järgi; 2. omab ettekujutusi lahuses tekkivatest keskkondadest erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees; 3. omab ettekujutisi hapete, aluste ja soolade lahuste rakendusvõimalustest igapäevaelus; 4. kirjatab lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel) näidise järgi.
„2“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omab nõrku ettekujutusi elektrolüütide kohta ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid näidise järgi ja ainult õpetaja abiga; 2. omab ettekujutisi hapete, aluste ja soolade lahuste rakendusvõimalustest igapäevaelus; 3. on võimeline tegema arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel) näidise järgi ja ainult õpetaja abiga.
	Metallid

„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1. seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega); 2. kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas; 3. teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 4. selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel; 5. põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, analüüsib korrosioonitõrje võimalusi; 6. analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 7. lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid.
„4“	<ol style="list-style-type: none"> 1. seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid (metalli reageerimine mittemetalliga, veega, lahjendatud happe ja soolalahusega); 2. kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas; 3. teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 4. kirjeldab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel; 5. seletab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti, korrosioonitõrje võimalusi; 6. seletab metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 7. lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid.
„3“	<ol style="list-style-type: none"> 1. seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid õpetaja abiga; 2. teab metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas; 3. nimetab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 4. kirjeldab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; 5. nimetab metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 6. lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid õpetaja abiga.

“2”	<ol style="list-style-type: none"> 1. oskab leida vastavust õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid õpetaja abiga; 2. omab ettekujutust metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas; 3. nimetab abiga levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi; 4. omab ettekujutust metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral); 5. lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid ainult õpetaja abiga.
Mittemetallid	
„5“	<ol style="list-style-type: none"> 1. seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 2. koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3. kirjeldab ja analüüsib õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.
„4“	<ol style="list-style-type: none"> 1. seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis; 2. koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3. kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.
„3“	<ol style="list-style-type: none"> 1. seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis õpetaja abiga; 2. koostab õpetaja abiga õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3. nimetab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.
“2”	<ol style="list-style-type: none"> 1. nimetab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ainult õpetaja abiga; 2. kirjutab õpetaja abiga õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid; 3. omab ettekujutust õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.

4. Õppekirjandus

- Mati Karelson, Aarne Tõldsepp, Üldne ja anorgaaniline keemia X klassile, Koolibri, Tallinn, 2011
- Lia Paaver, Jüri Vene, Keemia ülesandeid X klassile, Koolibri, Tallinn, 2011

- Aarne Tõldsepp, Keemiatestid gümnaasiumile, 1 ja 2 osad, Koolibri, Tallinn, 2011

5. **Õppevahendid:**

- Keemia ja füüsikalabori katsevahendid ja seadmed
- Keemilised ained
- Keemiliste elementide perioodilisussüsteem
- Aluste ja soolade lahustuuvustabel
- Multimedia projektor
- Arvuti

