

# KEEMILISE PRAKTIKUMI AINEKAVA

## gümnaasiumi 10. klassile

### 1. Õpieesmärgid

Gümnaasiumi keemia õpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia vastu, mõistab keemia tähtsust ühiskonna arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) kasutab keemiainfo leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit, metallide pingerida ja teisi teabeallikaid, analüüsib saadud teavet ning hindab seda kriitiliselt;
- 3) on omandanud süsteemse ülevaate keemia põhimõistetest ja keemiliste protsesside seaduspärasustest, kasutab korrektselt keemiasõnavara looduses toimuva selgitamiseks;
- 4) rakendab omandatud katsetamisoskusi ainete omaduste ja looduse seaduspärasuste tundmaõppimiseks, kasutab säästlikult ja ohutult aineid nii keemialaboris kui ka igapäevaelus;
- 5) sooritab keemiasisuga arvutusi, hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- 6) kasutab keemias omandatud teadmisi ja oskusi karjääri plaanides.

### 2. Õppesisu ja õpitulemused

#### 1. Keemialabor ja ohutustehnika

Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias.

**Praktilised tööd:** laborinõu tutvumine, kasutamine, ohutustehnika laboris

#### Õpitulemused

Õpilane: eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi ning füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid, oskab valida vastava katse ja kasutada laborinõusid

#### 2. Aine ehitus

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:** molekulide konstrueerimine (s.h. ka virtuaalselt), erinevate kristallvõrega ainete omaduste uurimine

#### Õpitulemused

Õpilane:

- 1) kirjeldab elektronide paiknemist A-rühmade elementide aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid);
- 2) põhjendab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist

perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;

3) määrab A-rühmade elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;

4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust, hindab kovalentse sideme polaarsust;

5) seostab ainete füüsikalisi omadusi keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime mõjuga.

**Lõiming:** Antud teema on seotud meid ümbritseva maailmaga (värvid, lahused, vitamiinid, lahustid jmt) ning teiste õppeainetega: bioloogia (nt DNA), geograafia (nt veekogudesse sattunud kemikaalid), füüsika (nt ainete omadused).

### 3. Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused

Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked.

Ekso- ja endotermilised reaktsioonid.

Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine.

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

#### Praktilised tööd:

- keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine;
- keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine;
- keemilise tasakaalu nihkumise uurimine.

### Õpitulemused

Õpilane:

1) mõistab, et keemilise reaktsiooni kulgemiseks on tarvis aktiivset põrget, seostab aktiveerimisenergiat keemilise reaktsiooni kiirusega;

2) uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekte ning selgitab neid, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest;

3) uurib keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toimet ning põhjendab nende mõju, selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;

4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, uurib keemilise tasakaalu asendi nihutamise võimalusi ning toob sellekohaseid näiteid argielust ja tehnoloogiast.

#### Lõiming:

Antud teema on seotud füüsika, bioloogia, geograafia ja matemaatikaga. Ainepõhise lõimituse tase sõltub teema käsitlemise sügavusest. Kui läbida teemasid lihtsalt, siis saab tuua mitmesuguseid näiteid loodusest ja meid ümbritsevatest protsessidest (näiteks: kanamunakoore valmimine, kõrgmäestikis matkates hapniku tarbimine; puuhalgude lõhkumise vajadus kui soovitakse kiiresti põlevat küttekollet, lehtede kõdunemine, vee sulamine jmt). Teemat diferentseerides võivad õpilased lahendada erineva raskusastmega võrrandeid, koostada graafiku ja neid analüüsida.

### 4. Lahustumisprotsess ja keemilised reaktsioonid lahustes

Ainete lahustumisprotsess.

Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid.

Hapete ja aluste protolüütiline teooria.

Molaarne kontsentratsioon.

Ionidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused.

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

**Praktilised tööd:**

- lahustumise soojusefektide uurimine;
- mitteelektrolüütide, nõrkade ja tugevate elektrolüütide lahuste omaduste uurimine;
- ionidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine;
- kindla molaarse kontsentratsiooniga lahuse valmistamine, lahuse molaarse kontsentratsiooni määramine.

**Õpitulemused**

**Õpilane:**

- 1) kirjeldab lahuste teket ioonilise ja kovalentse sidemega ainetest, eristab tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning mitteelektrolüüte, uurib ja võrdleb nende lahuste omadusi;
- 2) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teooria põhjal;
- 3) arvutab aine molaarset kontsentratsiooni lahuses;
- 4) uurib ionidevahelisi reaktsioone lahustes, koostab nende reaktsioonide võrrandeid molekulaarsel ja ioonsel kujul.

**Lõiming:**

Antud teema on lõimitud liikumisõpetusega (organismide elektrolüütide vajadus enne ja pärast treeninguid), osa teemast on lõimitud füüsikaga (lahustuvus, soojusefekt, elektrolüütide olemus), ionide määramise osa võimaldab mõista looduses olevate lahuste koostist laiemalt- seega on seotud keskkonnateadustega (geograafia ja bioloogia). Erinevate meetodite (nt tiitrimine, indikaatorid, happe-alus omadused jmt) tutvustamisel on võimalik seostada teemat ajalooa. Teema on väga oluline järgnevate keemias õpitavate teemade mõistmiseks ja rakendamiseks (nt elektrolüüs).

**5. Metallid**

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.

Saagise- ja kaoprotsendi ja lisandite arvestamine moolarvutustes reaktsioonivõrrandi järgi.

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

**Praktilised tööd:**

- metallide füüsikaliste omaduste ja keemilise aktiivsuse võrdlemine;
- metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine;
- metallide tootmise, elektrolüüsi ja keemilise vooluallika uurimine.

## Õpitulemused

Õpilane:

- 1) hindab metallide keemilist aktiivsust ja prognoosib keemilisi omadusi, lähtudes vastava elemendi asukohast perioodilisustabelis ja pingereas, koostab selle põhjal reaktsioonivõrrandeid vastava metalli reageerimisest mittemetalliga, veega, lahjendatud hapete ja soolade lahustega;
- 2) uurib ja võrdleb praktiliselt metallide keemilist aktiivsust, kasutades selleks metallide reageerimist veega ning hapete ja soolade lahustega;
- 3) kirjeldab õpitud metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas, seostades neid materjalide omadustega;
- 4) teab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;
- 5) selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel ning korrosiooni metallide oksüdeerumisel;
- 6) selgitab korrosiooni ja metallide tootmisreaktsioonide energeetilist efekti, põhjendab nende vastassuunalisust;
- 7) uurib korrosiooni, valib ja põhjendab esemete korrosioonikaitseks sobivaid võimalusi;
- 8) analüüsib metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral;
- 9) lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagise- ja kaoprotsenti ning lisandeid.

## Lõiming:

See teema lõimub kõige tugevamini põhikooli ja gümnaasiumi füüsikaga (elektrivoolu toimed, elektrivool metallides ja vedelikes) ning geograafiaga (loodusvarade majandamine).

## 6. Mittemetallid

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:** mittemetallide ja/või nende iseloomulike ühendite saamine, omaduste uurimine ning võrdlemine.

## Õpitulemused

Õpilane:

- 1) seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
- 2) uurib õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulikke omadusi ning koostab vastavate keemiliste reaktsioonide võrrandeid;
- 3) kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas, seostades seda vastava keemilise elemendi ja ainete omadustega.

## 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

Hinne	Aatomi ehitus
5	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	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"> <li>1. Teab A-rühmade elementide metalliliste ja mittemetalliliste omaduste (elektronegatiivsuse) muutumist;</li> <li>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;</li> <li>3. omab ettekujutust tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilistest omadustest;</li> <li>4. koostab reaktsioonivõrrandeid õpitud reaktsioonitüüpide piires näidise järgi;</li> <li>5. omab ettekujutust tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi igapäevaelus.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oskab leida perioodilisuse tabelist A-rühmade elementid ning metalliliste ja mittemetalliliste omadustega elemendid;</li> <li>2. koostab elementide tüüpühendite (oksiidide, vesinikuühendite, hapnikhapete, hüdroksiidide) valemeid ainult õpetaja abiga;</li> <li>3. koostab reaktsioonivõrrandeid ainult õpetaja abiga;</li> <li>4. omab nõrka ettekujutust tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.</li> </ol>
	<b>Keemiliste reaktsioonide seaduspärasused</b>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;</li> <li>2. selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning analüüsib korrosioonitõrje võimalusi;</li> <li>3. analüüsib metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme;</li> <li>4. selgitab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus;</li> <li>5. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; põhjendab lahenduskäiku loogiliselt ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;</li> <li>2. selgitab metallide korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning teab korrosioonitõrje võimalusi;</li> <li>3. teab metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ja poliitilisi probleeme;</li> <li>4. teab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus;</li> <li>5. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</li> </ol>

3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;</li> <li>2. omab ettekujutust metallide korrosiooni põhimõtet; teab korrosiooni kahjulikusest ning korrosioonitõrje võimalusi;</li> <li>3. lahendab näidise järgi reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omab nõrka ettekujutust metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel;</li> <li>2. omab nõrka ettekujutust korrosioonist ja korrosioonitõrje võimalusest;</li> <li>3. lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid ainult õpetaja abil.</li> </ol>
<b>Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes.</b>	
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid;</li> <li>2. analüüsib ionidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);</li> <li>3. hindab ja põhjendab lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees;</li> <li>4. seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus;</li> <li>5. teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid;</li> <li>2. oskab seletada ionidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul);</li> <li>3. oskab määrata lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees;</li> <li>4. teab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalusi praktikas, sh igapäevaelus;</li> <li>5. teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel).</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omab ettekujutusi tugevate ja nõrkade elektrolütide kohta ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid näidise järgi;</li> <li>2. omab ettekujutusi lahuses tekkivatest keskkondadest erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees;</li> <li>3. omab ettekujutusi hapete, aluste ja soolade lahuste rakendusvõimalustest igapäevaelus;</li> <li>4. kirjatab lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel) näidise järgi.</li> </ol>

2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omab nõrku ettekujutusi elektrolüütide kohta ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid näidise järgi ja ainult õpetaja abiga;</li> <li>2. omab ettekujutisi hapete, aluste ja soolade lahuste rakendusvõimalustest igapäevaelus;</li> <li>3. on võimeline tegema arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel) näidise järgi ja ainult õpetaja abiga.</li> </ol>
---	---

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



3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. seostab õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid õpetaja abiga;</li> <li>2. teab metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;</li> <li>3. nimetab levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;</li> <li>4. kirjeldab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti;</li> <li>5. nimetab metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);</li> <li>6. lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid õpetaja abiga.</li> </ol>
---	---

2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. oskab leida vastavust õpitud metallide keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ja pingereas ning koostab sellekohaseid reaktsioonivõrrandeid õpetaja abiga;</li> <li>2. omab ettekujutust metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi praktikas;</li> <li>3. nimetab abiga levinumaid metallide looduslikke ühendeid ja nende rakendusi;</li> <li>4. omab ettekujutust metallidega seotud redoksprotsesside toimumise üldisi põhimõtteid (nt elektrolüüsi, korrosiooni ja keemilise vooluallika korral);</li> <li>5. lahendab arvutusülesandeid reaktsioonivõrrandite järgi, arvestades saagist ja lisandeid ainult õpetaja abiga.</li> </ol>
---	---

	<b>Mittemetallid</b>
--	----------------------

5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;</li> <li>2. koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;</li> <li>3. kirjeldab ja analüüsib õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.</li> </ol>
---	--

4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis;</li> <li>2. koostab õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;</li> <li>3. kirjeldab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.</li> </ol>
---	---

3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. seostab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis õpetaja abiga;</li> <li>2. koostab õpetaja abiga õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;</li> <li>3. nimetab õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.</li> </ol>
---	---

<b>2</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. nimetab tuntumate mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis ainult õpetaja abiga;</li><li>2. kirjutab õpetaja abiga õpitud mittemetallide ja nende ühendite iseloomulike reaktsioonide võrrandeid;</li><li>3. omab ettekijutust õpitud mittemetallide ja nende ühendite tähtsust looduses ja/või rakendamise võimalusi praktikas.</li></ol>
----------	---

#### **4. Õppekirjandus**

- Mati Karelson, Aarne Töldsepp, Üldne ja anorgaaniline keemia X klassile, Koolibri, Tallinn, 2011
- Lia Paaver, Jüri Vene, Keemia ülesandeid X klassile, Koolibri, Tallinn, 2011
- Aarne Töldsepp, 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 lahustuvustabel
- Multimedia projektor
- Arvuti