**KEEMIA**

**8. KLASS**

**Maht 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi**

**1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid**

1.1. Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;

2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;

3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;

4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;

5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;

6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, juriidilistele ja eetilis-moraalsetele seisukohtadele;

7) tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;

8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

**1.2. Kooliastme õpitulemused**

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Põhikooli lõpetaja:

1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, ümbritsevas keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;

2) kasutab korrektselt ainekavakohast keemiaterminoloogiat ja keemiasümboolikat ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;

3) kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);

4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);

5) rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem > hüpotees > katse > järeldused);

6) planeerib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;

7) teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;

8) väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

**2. Õppesisu ja õpitulemused**

**2.1. MILLEGA TEGELEB KEEMIA (11 tundi)**

**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

See on keemia sissejuhatav teema. Selle teema õppimise käigus saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärgiks pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kuivõrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatsete tegemise käigus omandavad õpilased mitmeid olulisi töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamisega õpitakse rakendama matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.

**Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**

Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta.

5. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemadeplokki: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused.

7. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemadeplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, segust ainete eraldamine, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.

Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine. keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent

**Õppesisu:**

1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel).

2. Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused.

3. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus.

4. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

**Põhimõisted:** kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).
2. Eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine.

**Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

* ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt);
* keemiliste reaktsioonide esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine;
* põhiliste ohutusnõuetega tutvumine keemiakatsete tegemisel;
* eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine;
* lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, mitte omandada kindla algoritmi järgi arvutamise võtted.

**Õpitulemused:**

1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);

2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;

3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöödes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;

4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;

5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;

6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).

**Õppevahendid:** ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid; termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks; reaktiivid ja katsevahendid pihuste saamiseks ja uurimiseks, ohutusnõuete plakat.

**Lõiming: loodusõpetus** – puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused; **bioloogia** – pihussüsteemid meie ümber; **matemaatika** –protsentarvutused.

**2.2. AATOMIEHITUS, PERIOODILISUSTABEL. AINETE EHITUS (14 tundi)**

**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Selle teema õpetamise eesmärgiks on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teemaga õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis on vajalikuks aluseks järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.

**Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**

Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete ehituse kohta.

7. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemadeplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron.

**Õppesisu:**

1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid.

2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemmass).

3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).

4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

**Põhimõisted:**

keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemmass), metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
2. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.

**Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

* aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis;
* keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone; seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsete elemendid, eriti poolmetallid;
* lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega;
* molekulivalemite põhjal molekulmasside arvutamine;
* kovalentse sideme ja ioonilise sideme sisulise erinevuse selgitamine;
* molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete ehituse sisulise erinevuse selgitamine.

**Õpitulemused:**

1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses);

2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~ 25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;

3) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);

4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;

5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemmassi);

6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;

7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;

8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.

**Õppevahendid:** keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.

**Lõiming: loodusõpetus** – molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron, **füüsika** - aatomiehitus.

**2.3. HAPNIK JA VESINIK, NENDE TUNTUMAID ÜHENDEID (16 tundi)**

**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Hapniku ja vesiniku teema õppimise käigus saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumis- (sh põlemis-) protsessidest ja teemas käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks olulisemaks eesmärgiks on rajada alused keemias kasutatava sümboolika mõistmiseks ja rakendamiseks.

**Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**

Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses õpitule hapniku, vesiniku ja vee kohta.

6. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemadeplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse.

7. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemadeplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaisumine ja aine tihedus, soojuspaisumine ja loodusnähtused, vee paisumine külmumisel ja sellega seotud nähtused looduses, keemiline energia.

Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees.

**Õppesisu:**

1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

2. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, märgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

**Põhimõisted:** põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon, märgumine.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.
2. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.
3. CO2 saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
4. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.

**Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

* hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine;
* süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine;
* hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, seostades varemõpituga loodusõpetuses ja bioloogias;
* elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine;
* reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetega tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine;
* vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine;
* vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varemõpituga loodusõpetuses ja geograafias.

**Õpitulemused:**

1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias);

2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;

3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);

4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;

5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H2O, SO2, CO2, SiO2, CaO, Fe2O3);

6) põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias);

7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.

**Õppevahendid**: reaktiivid ja katsevahendid gaaside (hapnik, süsihappegaas, vesinik) saamiseks, kogumiseks ja omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid.

**Lõiming: loodusõpetus** –atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; **bioloogia** – hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees; **geograafia** – vesi Maa kliima kujundajana.

**2.4. HAPPED JA ALUSED – VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED (12 tundi)**

**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks olulistest mõistetest nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teema õppimisega rajatakse alused ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.

**Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**

Selle teema õppimisel on suhteliselt vähem võimalusi toetuda varemõpitule. Mõnevõrra on siiski loodusõpetuses tutvutud hapete ja soolade mõistega.

5. kl loodusõpetus käsitleb teemasid: vesi Läänemeres – merevee omadused,

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus.

**Õppesisu:**

1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.

2. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

**Põhimõisted:** hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

**Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

* lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatori abil;
* hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine;
* lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatori abil;
* hapete, hüdroksiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtetega tutvumine;
* hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine.

**Õpitulemused:**

1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);

2) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);

3) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);

4) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;

5) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;

6) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid;

7) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).

**Õppevahendid:** hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat.

**Lõiming: loodusõpetus** – sool; **bioloogia** – looduslikud happelised ained, happevihmad.

**2.5. TUNTUMAID METALLE (13 tundi)**

**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga oluliste materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamisvõimalustest praktikas. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimuslike tööde tegemiseks ning uurimistööde tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.

**Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**

Teema õppimisel saab toetuda varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta, lisaks ka ajaloos õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloos (pronksiaeg, rauaaeg).

Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: metall, metallimaak.

**Õppesisu:**

1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.

2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

**Põhimõisted:** aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.

**Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

1. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).
2. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
3. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).
4. Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

**Õppetegevus ja metoodilised soovitused:**

* metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ja võrdlemine;
* metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitlus järgneb gümnaasiumiastmes;
* raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine;
* metallide omaduste seostamine nende kasutamisvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus.

**Õpitulemused:**

1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;

2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;

3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;

4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;

5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;

6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);

7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;

8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

**Õppevahendid:** metallide ja metallisulamite näidised; metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks; perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida, geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks.

**Lõiming: loodusõpetus** – ainete füüsikalised omadused; **füüsika** – metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused; **geograafia** – metallide maagid ja leiukohad; **ajalugu** – metallid inimkonna ajaloos, **tehnoloogiaõpetus** – metallid materjalina.

**3. Üldpädevuste arendamine**

**Väärtuspädevus** areneb läbi avastamis- ja tegutsemisrõõmu., rõõmu oma tegevuse tulemustest, kui õpetaja toetab õpilaste püüdlusi omandada loodusteadusi.

**Sotsiaalne** pädevus areneb mitmesugustes rühmas tehtavates praktilistes töödes, kus on vajadus aidata kaasõpilasi ja arvestada kaasõpilastega ning nende arvamusega. Sotsiaalse pädevuse arenemist soodustab ka kinni pidamine **laboris t**öötamise reeglitest.

**Enesemääratluspädevus** areneb jõukohaste ja arendavate õpiülesannete lahendamise kaudu, kus õpilasi suunatakse analüüsima oma nõrku ja tugevaid külgi loodusteaduste õppimisel. Tähtis on näidata õpilastele nende positiivset arengut ja stimuleerida usku oma võimetesse ja suurendada enesekindlust loodusteaduste õppimisel.

**Õpipädevus** areneb kui õpilane mõistab, et õpitut saab rakendada igapäevaelus ja edaspidistes õpingutes ning tulevases kutsetöös. Eelkõige emakeeles ja matemaatikas õpitu omab tähtsust loodusteaduste õppimisel ja loodusteaduste õppimine aitab paremini mõista teistes ainetes õpitavat. Edukas edasijõudmine loodusteadustes eeldab süstemaatilist õppimist. Tähtis on aidata õpilasel aru saada temale omasest õpistiilist.

**Keelepädevus** areneb keemiaalaste tekstide analüüsimisel ja lihtsa keemiaalase teksti koostamisel. Keemiaalastes tekstides kasutatakse teadusmõisteid, objekte kirjeldatakse füüsikaliste suuruste ja nende mõõtühikute abil. Tähtis on vastaval tasemel füüsika- ja keemiakeele märkide, nende semantika ja keele reeglite omandamine.

**Matemaatikapädevus** areneb keemia õppimisel seoses jooniste, diagrammide, tabelite jms andmete lugemise ja tõlgendamisega, samuti andmete põhjal jooniste, graafikute, tabelite jms koostamisel ja esitamisel ning protsentarvutustel ning võrdelisel sõltuvusel põhinevate keemiaülesannete lahendamisel ning mõõtühikute teisendamisel vajaduse korral.

**Ettevõtlikkuspädevuse** arendamist toetavad uurimuslikud tööd, aga samuti ühised projektid teiste loodusainete ja tehnoloogia valdkonnaga.

**4. Läbivad teemad**

**Elukestev õpe ja karjääri planeerimine.** Näidete toomine õpitava rakendusest igapäevaelus ja elualadest, kus on olulised tehnika ja tehnoloogia, mitmesugused mõõtmised ja mõõtmistesse puutuv, kehade ja ainete omadused. Arutelud õpitava rakendustest.

**Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng.** Loodusprotsesse on vaja kirjeldada arvuliselt, et teha kindlaks protsesside toimumise seaduspärasusi. Seaduspärasuste teadmine võimaldab mõista inimtegevuse tagajärgi. Tähtis on säilitada keskkonna looduslik puhtus. Energia mõiste omandamine annab võimaluse käsitleda nähtusi energeetilisest aspektist ja arutleda energia säästmise vajaduse üle.

**Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus**. Mõõtmine ja hindamine, ainete omaduste ja nähtuste tundmine on ettevõtlikkuse alus. Aktiivne ja praktilistele ning uurimuslikule tegevustele toetuv õpikeskkond soodustab eesmärkide püstitamist ja ergutab süstemaatiliselt tegutsema. Integratsioon tehnoloogiavaldkonnaga aitab seostada loodusõpetuses saadud teadmisi ja oskusi tootearendusega.

**Teabekeskkond.** Teave kehade ja ainete kohta esitatakse sageli füüsikaliste suuruste kaudu. Oluline on sellise info mõistmine ja lihtsamatel juhtudel ka kriitiline hindamine. Ainealaste ja aineüleste projektide käigus info kogumiseks õpitakse kasutama erinevaid teabeallikaid.

**Tehnoloogia ja innovatsioon.** Põhikooli keemiaõpetus arendab tehnoloogiate mõistmist: õpitakse tundma ainete olulisemaid füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning ainete omaduste seoseid ainete koostise ja struktuuriga. Õpitakse lähemalt tundma ja mõistma mitmeid olulisemaid keemilisi protsesse, nagu põlemine, neutralisatsioonireaktsioon jt. Tutvutakse uute tänapäevaste materjalide saamise ja kasutamise võimalustega ning keskkonda säästvate tehnoloogiate põhimõtetega. Hoiakuid innovatsioonilisele tegevusele kujundavad uurimuslikud tööd ja ühised projektid teiste loodusvaldkonna ainetega.

**Tervis ja ohutus.** Põhikooli keemiaõpetus võimaldab põhjalikumalt arutleda toitainete toiteväärtusest ja tervisliku toitumise põhimõtetest, eelkõige seoses eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidid, valgud, rasvad) käsitlemisega. Olulist tähelepanu pööratakse alkoholi füsioloogilisele toimele ja sellega seotud sotsiaalsetele probleemidele.

Laboris töötades ja ka igapäevaelus on oluline mõista ohutusreeglite vajalikkust ja neist ka kinni pidada. Ohtudest ja nende vältimise võimalustest kemikaalide, sh olmekemikaalide kasutamisel arutletakse põhjalikumalt teemades „Millega tegeleb keemia“ ja „Süsinikuühendiite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena“. Mitmetes teemades juhitakse eraldi tähelepanu ohtudele seoses ainete põlemisega ning hapete ja leeliste kasutamisega.

**Väärtused ja kõlblus.** Antud pädevus on esindatud väärtuselistes õpitulemustes. Õppeprotsessi kavandamises, tulemuste hindamises arvestada õpilaste eripäradega, andes neile jõukohaseid ja arendavaid ülesandeid. Aruteludes tuua välja loodusainete õppimise vajalikkus.