

KEEMIA

1. Üldalused

1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, eetilisele-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele, toetades samas teiste ainete õpetamist. Keemia õppimise kaudu kujunevad õpilastel olulised pädevused, õpitakse väärtustama elukeskkonda säästvat ühiskonna arengut ning vastutustundlikku ja tervislikku eluviisi.

Keemiaõppega omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende vastastikustest seostest ja mõjust elukeskkonnale. Tähtsad on igapäevaelu probleemide lahendamise ja asjatundlike otsuste tegemise oskused, mis on aluseks toimetulekule looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, mis on lõimitud teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvaks õppimisele.

Üks keemiaõppe olulisi eesmärke on loodusteaduslikule meetodile tuginevate probleem- ja uurimuslike ülesannete lahendamise kaudu omandada ülevaade keemiliste protsesside rollist looduses ning tehiskeskkonnas, tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis ühtlasi abistab õpilasi tulevases elukutsevalikus. Samuti arendab keemiaõpe oskust mõista tervete eluviiside ja tervisliku toitumise tähtsust organismis toimivate keemiliste protsesside seisukohalt, mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid. Keemia õppimine kujundab õpilaste väärtushinnanguid, vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

Õppetegevus lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest ja ealistest iseärasustest ning tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Õppetegevuses rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku lähenemist, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomuliku lähenemise, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Niiviisi kujundatakse

ühtlasi positiivne hoiak keemia kui loodusteaduse suhtes. Uurimusliku õppe käigus omandavad õpilased probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, vaatluste ning katsete planeerimise ja tegemise, nende tulemuste analüüsi ning tõlgendamise oskused. Tähtsal kohal on uurimistulemuste suuline ja kirjalik esitamine, kasutades erinevaid verbaalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot erinevates vormides (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi. Õppes pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle suurendamiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppevorme ja -võtteid: probleem- ja uurimuslikku õpet, rühmatööd, projektõpet, diskussioone, mõistekaartide koostamist, õppekäike jne, kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid.

III KOOLIASTE

1.1. Kooliastme õpitulemused

Põhikooli lõpetaja:

- märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- kasutab korrektselt ainekavakohast keemiterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
- kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
- mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem, hüpotees, katse, järeldused);
- planeerib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

1.2. Õppesisu

Millega tegeleb keemia?

Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel). Keemilised reaktsioonid, reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja nende kasutamine praktilistes töödes.

Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent, keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt).

2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

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 ning nende kasutamine igapäevaelus. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovalentne side). Aatommass ja molekulmass (valemass). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonsed ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumbr), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, molekulmass (valemass), metall, mittemetall,ioon, kation, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.

3. Hapnik ja vesinik, nende tuntumaid ühendeid

Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (hapnik kui oksüdeerija). Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsioonaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaasid, nende omadused ja kogumiseks sobivaid võtteid. Vesinik, selle füüsikalised omadused. Vesi, vee erilised omadused, vee tähtsus. Vesi lahustina. Vee toime ainetesse, määrgumine (veesõbralikud ja vett-tõrjuvad ained).

Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine, oksüdatsioonaste, ühinemisreaktsioon, määrgumine.

4. Happed ja alused – vastandlike omadustega ained

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

5. Tuntumaid metalle

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. 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. 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.

6. Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonihapped, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.

Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid. Soolad. Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires), lahustuvustabel. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine, kasvuhoonegaasid, osoonikihi hõrenemine.

Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, hapnikhape, tugev alus (leelis), nõrk alus, lagunemisreaktsioon, vee karedus, raskmetalliühendid.

7. Lahustumisprotsess, lahustuvus

Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt). Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Mahuprotsent (tutvustavalt).

Põhimõisted: lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.

8. Aine hulk. Moolarvutused (soovitav käsitleda põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste temaga)

Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivne ja kvantitatiivne) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal (moolides, vajaduse korral teisendades lähteainete või saaduste koguseid).

Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.

9. Süsinik ja süsinikuühendid

Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandide koostamine ja tasakaalustamine). Tähtsamatele süsinikuühenditele (CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulikud keemiliste reaktsioonide võrrandid (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etananhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.

10. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.

Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded. Keemia ja elukeskkond.

Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt), taastuvad ja taastumatud energiaallikad.

1.3. Õppetegevused

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingut teiste õppeainete ja läbivate teemadega;
- 2) taotletakse, et õpilase õpikoormus (sh kodutööde maht) on mõõdukas, jaotub õppeaasta ulatuses ühtlaselt ning jätab piisavalt aega puhata ja huvitegevustega tegelda;
- 3) võimaldatakse õppida individuaalselt ning üheskoos teistega (iseseisvad, paaris- ja rühmatööd), et toetada õpilaste kujunemist aktiivseteks ning iseseisvateks õppijateks;
- 4) kasutatakse diferentseeritud õppeülesandeid, mille sisu ja raskusaste toetavad individualiseeritud käsitlust ning suurendavad õpimotivatsiooni;
- 5) rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogiatel põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid;
- 6) laiendatakse õpikeskkonda: looduskeskkond, arvutiklass, kooliõu, muuseumid, näitused, ettevõtted jne;
- 7) kasutatakse erinevaid õppemetoodeid, sh aktiivõpet: rollimängud, arutelud, diskussioonid, väitlused, projektõpe, õpimapi ja uurimistöo koostamine, praktilised ja uurimuslikud tööd (nt molekulide ja keemiliste reaktsioonide modelleerimine mudelite abil, vaatlused, katsed).

1.4. Hindamine

Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest. Hinnatakse õpilasetadmisi ja oskusi suuliste vastuste (esituste), kirjalike ja/või praktiliste tööde ning praktiliste tegevuste alusel, arvestades õpilase teadmiste ja oskuste vastavust ainekavas taotletud õpitulemustele. Õpitulemusi hinnatakse sõnaliste hinnangute ja numbriliste hinnetega. Kirjalikke ülesandeid hinnates arvestatakse eelkõige töö sisu, kuid parandatakse ka õigekirjavead, mida hindamisel ei arvestata. Õpitulemuste kontrollimise vormid peavad olema mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilane peab teadma, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.

Põhikooli keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis; 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende osatähtsus hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite osatähtsus õpitulemuste hindamisel põhikoolis on ligikaudu 50% ja 50%. Uurimisoskusi arendatakse ja hinnatakse uurimuslikku käsitlust nõudvate praktiliste tööde ning ka terviklike uurimistöödega. Peamised uurimisoskused, mida põhikoolis arendatakse, on probleemi sõnastamine, info kogumine, uurimisküsimuste sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, ohutusnõuete järgimine, katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine ning tulemuste esitamine.

1.5. Kujundavad üldpädevused

Kultuuri- ja väärtuspädevus

Õpilane:

- peab suhtuma positiivselt elukeskkonda;
- arendab huvi loodusteaduste kui uusi teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu;
- teadvustab loodusliku mitmekesisuse tähtsust ning selle kaitse vajadust;
- väärtustab jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi;
- kujundab tervislikke eluviise, tervisliku toitumise põhitõbesid, toitainete toiteväärtusi.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus

Õpilane:

- arendab mõtlemist, mis kaasneb õppes toimuva inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale;
- oskab lahendada dilemmaprobleeme;
- arvestab inimühiskonnaga seotud aspekte – seadusandlikke, majanduslikke;
- oskab kujundada ka loodusainetes rakendatavad aktiivõppemeetodeid.

Enesemääratluspädevus

Õpilane:

- suudab mõista ja hinnata iseennast;
- arendab oskusi keemiatundides, kus käsitletakse tervislike eluviiside teemasid;
- analüüsib oma nõrku ja tugevaid külgi arendavate keemiaõpiülesannete lahendamise kaudu;
- teeb teadlikult tarbijavalikuid, mille kohta on omandanud keemiaõpingute käigus.

Õpipädevus

Õpilane:

- leiab loodusteaduslikku infot;
- sõnastab probleeme ja uurimisküsimusi;
- planeerib ja teeb katset või vaatlust ning teeb kokkuvõtteid;
- toetab IKT rakendamist keemia tundides.

Suhtluspädevus

Õpilane:

- õpib mõistma, kirjutama ja edastama teavet erineval viisil (tekst, tabel, diagramm);
- õpib otsima erinevatest allikatest, sh internetist, infot;
- orienteerub erinevates suhtlusrepertuaarides (sh verbaalne/mitteverbaalne), sõltuvalt ajast, kohast eesmärgist, partneritest keskkonnast;
- hindab kaasõpilaste kirjalikke ja suuliseid ettekandeid.

Matemaatika-, loodusteaduste- ning tehnoloogiaalane pädevus.

Õpilane:

- suudab kasutada erinevaid ülesandeid lahendades matemaatikale omast keelt;
- esitab vaatlusandmeid tabelitena, arvjoonistena;
- analüüsib arvjooniseid;
- õpib leidma omavahelisi seoseid ning siduma arvulisi näitajaid lahendatava probleemiga;
- lahendab keemia arvutusülesandeid, teisendab vastavalt vajadusele mõõtühikuid.

Ettevõtlikkuspädevus

Õpilane:

- tutvub erinevate elukutsetega, mis on seotud loodusega;
- töötab nii paaris kui ka rühmas;
- süsteemselt planeerib katseid ja vaatlusi ning analüüsib tulemusi, mida toetab uurimuslik käsitlus;
- võib teha uurimuslikke töid ning ühiseid projekte teiste loodusainetega.

Digipädevus.

- erinevad infootsingu võimalused ja nende kasutamine;
- elektroonilised õpikeskkonnad;
- esitluste koostamine erinevate vahenditega;
- digitaalsed õppematerjalid, mis kõik toetavad õpilase eesmärgipärast ja õppimisele suunatud nutiseadme ja arvutikasutust.

1.6. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

Keel ja kirjandus

Õpilane:

- suudab väljendada ennast selgelt ja asjakohaselt nii suuliselt kui ka kirjalikult;
- loeb ja mõistab erinevaid tekste;
- kasutab kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili ning ainealast sõnavara ja väljendusrikast keelt ning järgib õigekeelsusnõudeid;
- otsib info kirjalikest allikatest;
- õpib analüüsi teksti;
- esitab keemiauurimistulemuse suuliselt ja kirjalikult.

Matemaatika

Õpilane:

- analüüsib ja tõlgendab andmeid (graafikud, tabelid, diagrammid);
- arendab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- rakendab matemaatilisi mudeleid;
- kasutab mõõtühikuid;
- arvutab taskuarvutil;
- oskab ümardada mõõtarve etteantud mõõtemääramatuse kaudu;
- suudab lahendada igapäevaelu erinevates valdkondades tekkivaid küsimusi, mis nõuavad matemaatiliste mõttemetodite (loogika ja ruumilise mõtlemise) ning esitusviiside (valemite, mudelite, skeemide, graafikute) kasutamist;
- oskab probleeme püstitada, sobivaid lahendusstrateegiaid leida ja neid rakendada, lahendusi analüüsida ning tulemuse tõesust kontrollida;
- oskab loogiliselt arutleda, põhjendada ja tõestada ning väärtustada matemaatilist käsitlust, mõista selle sotsiaalset, kultuurilist ja personaalset tähendust;
- uurib loodusnähtusi;
- uurimuslikes töodes teeb kindlaks sõltuvusi nähtuste vahel;
- oskab lahendada ülesandeid massiprotsendi kohta.

Võõrkeeled

Õpilane:

- kasutab tunnis võõrsõnu;
- tunneb erinevaid kultuure ja traditsioone;
- mõistab oma ja teiste kultuuride erinevust ning austab teisi keeli ja kultuure mitmekultuurilises ühiskonnas;
- kasutab erinevaid võõrkeelseid teatmeallikaid;
- teab, millistest võõrkeeltest on keemia termineid laenatud.

Kunstained

Õpilane:

- käib näitustel;
- õpib uurimistulemusi vormistama, esitlusi ja referaati tegema.

Kehaline kasvatus

Õpilane:

- jälgib hügieeninõudeid ja ohutusreegleid;

Sotsiaalsained

Õpilane:

- teab, kuidas käituda: olla viisakas, sõbralik ja ettevaatlik;
- suudab suhelda teiste inimestega.

Tehnoloogia

Õpilane:

- oskab hinnata tehnoloogia rakendamise kaasnevaid võimalusi ja ohte;
- rakendab nüüdisaegseid tehnoloogiaid tõhusalt ning eetilisel oma õpi-, töö- ja suhtluskeskkonna kujundamisel;
- kasutab tehnilisi vahendeid eesmärgipäraselt ja säästlikult;
- katsetamisel järgib ohutusnõudeid.

Loodusained

Õpilane:

- kasutab teoreetilist alust, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel;
- tunneb looduskeskkonna ja geograafilise asendi mõju inimühiskonna arengule;
- oskab plaani koostada ja mõõta;
- õpib loodusnähtuste mudeleid;
- loetavates ning loodavates tekstides kasutab sümbolkeelt (füüsika ja keemia keel);
- õpib tehnikamaailma ja tehnoloogiatega seonduvat: ainete omaduste väljendamist arvuliselt.

1.7. Läbivad teemad

Läbiv teema	Õpilasel kujundavad oskused ja teadmised	Meetod
1. <u>Kultuuriline identiteet</u>	<ul style="list-style-type: none"> • toetada õpilase kujunemist kultuuriteadlikuks inimeseks; • lõimuda loodusteaduste kaudu, mis moodustavad teatud osa kultuurist; 	<ul style="list-style-type: none"> • töö õpikuga; • viktoriin; • esitlus; • õppepekkursioon; • vestlus;
2. <u>Elukestev õpe ja karjääri planeerimine</u>	<ul style="list-style-type: none"> • arendada oskusi iseseisvaks õppimiseks; • arendada abstraktset ja loogilist mõtlemist; • hinnata oma kognitiivseid võimeid; • arendada oskusi õppimises, suhtlemises, koostöös ja otsustes; • selgitada õpilastele, missugused elukutsed vajavad häid keemiaalaseid teadmisi; • suunata uurima majandusvaldkondi, mis on keemiaga seatud. 	<ul style="list-style-type: none"> • vestlus; • projekt; • harjutused, in-harjutused; • õppekäigud; • rollimängud; • arutelu; • uurimustöö

<p>3. <u>Teabekeskond</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • informatsiooni koguda, kriitiliselt analüüsida; • kasutada erinevaid infoallikaid ning teatud töödes kõrvaltada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega; • töödelda katsetest saadud infot, esitada seda erinevates koodides (sõnaline, graafiline, analüütiline); 	<ul style="list-style-type: none"> • suulised ja kirjalikud vastused; • töö põhimõistega; • töö õpiku ja töövihikuga; • töölehtede täitmine; • töö veebimaterjalidega; • kokkuvõttev kontrolltöö; • uurimistöö; • projekt; • õppekäigud; • tabeli koostamine; • õpilasprogrammides osalemine.
<p>4. <u>Tehnoloogia ja innovatsioon</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kasutada tehnoloogiliseid vahendeid õppetöös; • kasutada IKT loodusõpetuse õppimisel; • kasutada mobiilseid mõõtevahendeid; 	<ul style="list-style-type: none"> • iseseisev töö tunnis; • esitlused; • uurimuslikud tööd; • projekt; • harjutused, in-harjutused; • loovtöö; • praktilised tööd; • töö veebimaterjalidega; • harjutused, in-harjutused; • testid; • tööd erinevate allikatega (pildid,skeemid,tabelid, tekstid).
<p>5. <u>Tervis ja ohutus</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • tutvustada õpilastele laboratooriumis käitumise reegleid ja ohtlike ainete ja seadmete kasutamist; • käituda ohutult uurimuslike praktiliste tööde läbiviimisel; • osata vajadusel kutsuda abi ning anda ise esmaabi; • õppida kemikaalide ohumärke nii keemiakabinetis kui ka kodus. 	<ul style="list-style-type: none"> • harjutused,in-harjutused; • arutelu; • vestlus; • tekstist arusaamine; • töö põhimõistega; • töö õpikuga/töövihikuga; • õppefilmide vaatamine; • praktiline tegevus.

<p>6. <u>Keskkond ja jätkusuutlik areng</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • toetada õpilase kujunemist sotsiaalselt aktiivseks, vastutustundlikuks ja keskkonnateadlikuks inimeseks, kes püüab leida lahendusi keskkonna- ja inimarengu küsimustele, pidades silmas nende jätkusuutlikkust; • aru saada loodusest, kui terviksüsteemist, looduskeskkonna haprusest ning inimese sõltuvusest loodusvaradest ja ressursidest; • arendada säästvat suhtumist ümbritsevasse ja õpetada väärtustama elukeskkonda 	<ul style="list-style-type: none"> • harjutused, in-harjutused; • töö veebimaterjalidega; • testid; • töö erinevate allikatega (pildid, skeemid, tabelid, tekstid); • suulised ja kirjalikud vastused; • õppefilmide vaatamine; • praktiline tegevus; • õppekäik;
<p>7. <u>Väärtused ja kõlblus</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • innustada õpilasi, et need huvitused keemiateaduste õppimisest, loodusteadlikust ja tehnikaalasest karjäärist; • uurimistegevuses tõsta õpilaste usku oma võimetusse ja enesekindlust õppimisel; • hoida katsevahendeid ja pidada katsetamisel korda 	<ul style="list-style-type: none"> • loovtöö • harjutused, in-harjutused; • õpimapi koostamine; • rollimängud; • vestlus; • kokkuvõttev kontrolltöö;
<p>8. <u>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • arendada kodanikualgatus ja ettevõtlikkust; • tutvustada seadusandlust; • toetada õpilase kujunemist aktiivseks ning vastutustundlikuks kogukonna- ja ühiskonnaliikmeks; • tegeleda dilemmadega; • kaitsta elusloodust. 	<ul style="list-style-type: none"> • projekt; • töö õpiku ja töövihikuga; • töö tekstiga; • töölehtede täitmine; • testid; • õppekäigud; • rollimängud; • vestlus; • tabeli koostamine; • harjutused, in-harjutused; • töö põhimõistega; • arutelu.

1.8. Füüsiline õpikeskkond

Uues õppekavas on seatud üheks tähtsamaks eesmärgiks õpilaste huvi suurendamine loodusainete vastu. Sellele aitab kindlasti kaasa praktiliste tööde tegemine.

Soovitavalt toimuvad keemiatunnid spetsiaalselt sisustatud keemiakabinetis (-laboris), mis on varustatud tõmbekapi, sooja ja külma vee, valamute, elektripistikute ja spetsiaalse kattega töölaudadega; kus on internetiühendusega arvuti ja projektor. Võimalusel on õpetajal kasutada nn. interaktiivne SMART-tahvel. Keemiakabinetis on õpilastel piisavalt ruumi, et ei tekiks õnnetusi. Esmaabi andmiseks peab olema kabinetis esmaabikapp koos vajalike vahenditega.

Klassi pimendamiseks on vajalikud rulood või pimenduskardinad.

Praktiliste ja uurimuslike tööde tegemisel või arvutiga töötamisel peaks olema võimalik klass kaheks või enamaks rühmaks jagada. Õuesõppe kasutamise korral on õpetajal võimalik kasutada spetsiaalseid uurimustööde tegemiseks mõeldud kohvreid.

Keemia õpetamiseks on vajalikud:

- erialased teatmeteosed;
- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid;
- abimaterjalid ja tööjuhendid uurimuslike tööde tegemiseks;
- kooli raamatukogu kasutamise võimalus;
- uurimuslike tööde komplektid (testid vee kareduse määramiseks, keemilise analüüsi komplekt, mikrokit-komplektid jne.);
- mõõteriistad vastavalt kooli võimalustele (pH-meetrid, elektrijuhtivuse mõõturid, hapnikumõõturid, datakollektorid jne.).

Praktilisi töid võivad õpilased teha paaris, individuaalselt või grupis.

Järgnev katsevahendite ja reaktiivide loetelu on mõeldud õpetaja abistamiseks katsevahendite tellimisel. Loetelu on soovituslik. Vastavalt võimalustele, kooli ainekavale ja õpilaste huvidele võib õpetaja katseid varieerida ning sellele vastavalt võib muutuda ka loetelu vajalikest katsevahenditest ja reaktiividest.

Laboriseadmed ja abivahendid, mis on vajalikud keemia õpetamiseks ja praktiliste tööde tegemiseks :

töövahendite ja materjalide kandikud	(1 kahe õpilase kohta);
kummikindad	(1 paar klassi iga õpilase kohta);
plastist tilgapudelid reaktiivide lahuste jaoks	(4 iga õpilase kohta)
katseklaasid	(4 ühe õpilase kohta);
kaitseprillid	(1 iga õpilase kohta)
katseklaasistatiivid	(1 kahe õpilase kohta);
katseklaasihoidjad	(1kahe õpilase kohta);
lehtrid	(1 kahe õpilase kohta);
keeduklaasid	
50 ml või 100 ml	(1 ühe õpilase kohta);
250 ml või 500 ml	(1 ühe õpilase kohta);
1000 ml	(1 klassi kohta);
koonilised kolvid	
100 ml	(1 ühe õpilase kohta);
500 ml	(5 klassi kohta);
seisukolvid 250 ml	(1 kahe õpilase kohta);
mõõtesilindrid või mensuurid (soovitavalt 250 ml)	(1 kahe õpilase kohta);
klaaskausid (soovitavalt 500 ml)	(1 kahe õpilase kohta);
klaaspulgad	(1 ühe õpilase kohta);

Petri tassid	(1 ühe õpilase kohta);
mõõtepipetid 5ml või 10ml	(1 kaheõpilase kohta)
jaotuslehter	(1 kahe õpilase kohta);
portselankausid	(1 kahe õpilase kohta);
portselantiigid	(1 kahe õpilase kohta);
tiiglitangid	(1 kahe õpilase kohta);
uhmrid koos uhmrinuiaga	(1 kahe õpilase kohta);
spaatlid	(1 kahe õpilase kohta);
ainete põletamise lusikad	(1 kahe õpilase kohta);
piirituslambid või gaasipõletid	(1 kahe õpilase kohta);
sulgurid	(1 kahe õpilase kohta);
kummikorgid	(1 ühe õpilase kohta);
läbimõõduga 12,5	(1 ühe õpilase kohta);
läbimõõduga 29	(1 ühe õpilase kohta);
statiivid	(1 kahe õpilase kohta);
ristmuhvid	(2 ühe õpilase kohta);
klambrid	(1 ühe õpilase kohta);
rõngad	(1 kahe õpilase kohta);
portselankolmnurgad	(1 kahe õpilase kohta);
kaitsevõrgud	(1 kahe õpilase kohta);
kaalud koos vihtide komplektiga	(1 kahe õpilase kohta);
piiritustermomeetrid -20 °C-100 °C	(1 kahe õpilase kohta);
universaalindikaatorpaberi komplektid	(1 ühe õpilase kohta);
metallide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
metallisulamite näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
kütuste näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
ehitusmaterjalide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
klaasisortide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
looduses enamlevinud mineraalide näidiste komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
mineraalide kõvaduste skaala	(1 kahe õpilase kohta);
kokkupandavate molekulimudelite komplektid	(1 kahe õpilase kohta);
kummivoolikud (soovitav läbimõõt 5 mm)	umbes 6 m
tiitrimiskomplekt	(1 klassi kohta);
Kippi aparaat	(1 klassi kohta);
eksikaator	(1 klassi kohta);
Liebigi jahuti	(1 klassi kohta);
destillatsioonikolb	(1 klassi kohta);
areomeetrite komplekt	(1 klassi kohta);
korgipuurimise komplekt	(1 klassi kohta);
elektijuhtivuse demonstreerimise seade	(1 klassi kohta);
alaldi	(1 klassi kohta);
elektripliit	(3 - 4 klassi kohta);
vesivann	(1 klassi kohta);

liivavann	(1 klassi kohta);
keemiliste elementide perioodilisussüsteemi seinatabel	(1 klassi kohta);
ainete lahustuvuse seinatabel	(1 klassi kohta);
metallide aktiivsuse rea seinatabel	(1 klassi kohta);
süsihappegaastulekustuti	(1 klassi kohta);
ohutusnõuete plakatite komplekt	(1 klassi kohta);
elektroniline kaal (täpsus vähemalt 0,1 g)	(1 klassi kohta);
veekeitja (maht vähemalt 2 l)	(1 klassi kohta);
filterpabereid	100 tk
tehismaterjalide komplekt	(1 kahe õpilase kohta);

Vajalikud reaktiivid (ühe klassikomplekti kohta aastas):

kontsentreeritud vesinikkloriidhape	0,5 l
kontsentreeritud väävelhape	0,3 l
kontsentreeritud lämmastikhape	0,1 l
kontsentreeritud etaanhape	0, 1 l
etanool (võib olla ka tehniline)	2 l
kaalium- või naatriumhüdroksiid	200 g
kaltsiumhüdroksiid	100 g
tsink (graanulitena)	50 g
raud(pulbrina)	20 g
naatrium	2 g
magneesium (lindina)	2 g
magneesium (pulbrina)	2 g
alumiinium (pulbrina)	5 g
tina või plii (graanulitena)	5 g
vask (laastudena)	10 g
väävel	30 g
fosfor (punane)	2 g
jood	5 g
kaltsiumoksiid	25 g
vask(II)oksiid	20 g
mangaan(IV)oksiid	5 g
magneesiumoksiid	5 g
raud(III)oksiid	15 g
ränidioksiid	10 g
kaaliumkloriid	50 g
naatriumkloriid	100 g
ammooniumkloriid	20 g
raud(III)kloriid	10 g
baariumkloriid	10 g
raud(II)sulfaat(või raudviriol)	10 g
vask(II)sulfaat(või vaskvitriol)	20 g

kaaliumnitraat	20 g
naatriumkarbonaat	30 g
naatriumvesinikkarbonaat	10 g
kaltsiumkarbonaat	30 g
vask(II)hüdrosiidkarbonaat	10 g
kaaliumpermanganaat	50 g
ammooniumdikromaat	20 g
kaalium-või ammooniumtiotsüanaat	1 g
kaalium-või naatriumsilikaat	1 g
glütserool	0,1 l
heksaan	0,1 l
parafiin	10 g
sahharoos	20 g
glükoos	20 g
tärklis	20 g
tselluloos	20 g
lakmus	0,1 g
metüüloranž	0,1 g
fenoolftaleiin	0,1 g
universaalindikaator	

8. KLASS

Õppetundide arv nädalas – 2, aastas – 70

1.1. Õpitulemused

Õpilane:

- saab ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast;
- mõistab ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust;
- saab esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest;
- omandab (keemiakatseid tehes) mitmeid vajalikke töövõtteid;
- õpib järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid;
- õpib aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks;
- õpib seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega;
- omandab esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest;
- õpib aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest.

1.2. Õppesisu

Teemad	Õpitavad oskused	Lõiming	Läbiv teema
--------	------------------	---------	-------------

<p>1. Millega tegeleb keemia? (11 tundi)</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p> <p>2) põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi;</p> <p>3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;</p> <p>4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</p> <p>5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</p> <p>6) lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega).</p>	<p>Loodusõpetus:</p> <p>puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused;</p> <p>Bioloogia:</p> <p>pihussüsteemid meie ümber;</p> <p>Matemaatika:</p> <p>protsentarvutused.</p>	<p>Teabekeskond</p> <p>Keskond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Tervis ja ohutus</p>
<p>2. Aatomi-ehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (14 tundi)</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p> <p>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,</p>	<p>Loodusõpetus:</p> <p>molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron;</p> <p>Füüsika: aatomiehitus.</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p> <p>Teabekeskond</p> <p>Keskond ja jätkusuutlik areng</p>

	<p>Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis;</p> <p>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 järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);</p> <p>4) eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis, toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi);</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;</p> <p>7) eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust;</p> <p>8) eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.</p>		
<p>3. Hapnik ja vesinik, nende tuntumad ühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga</p>	<p>Loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees;</p>	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p>

	<p>loodusõpetuses ja bioloogias);</p> <p>2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;</p> <p>3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);</p> <p>4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;</p> <p>5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H_2, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3);</p> <p>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);</p> <p>7) eristab veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust.</p>	<p>Bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees;</p> <p>Geograafia: vesi Maa kliima kujundajana.</p>	<p>Tervis ja ohutus</p> <p>Teabekeskond</p>
4. Happed ja alused –	<p>Õpilane:</p> <p>1) tunneb valemi järgi</p>	Loodusõpetus: sool;	Tervis ja ohutus

<p>vastandlike omadustega ained (12 tundi)</p>	<p>happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid 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 indikaatori abil 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).</p>	<p>Bioloogia: looduslikud happelised ained, happevihmad.</p>	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Teabekeskkond</p> <p>Väärtused ja kõlblus</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p>
<p>5. Tuntumaid metalle (13 tundi)</p>	<p>Õpilane: 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</p>	<p>Loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused;</p> <p>Füüsika: metallide elektri juhtivus ja magnetilised omadused;</p>	<p>Tervis ja ohutus</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p> <p>Väärtused ja kõlblus</p>

	<p>aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;</p> <p>3) teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega;</p> <p>4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;</p> <p>5) põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana;</p> <p>6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);</p> <p>7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;</p> <p>8) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</p>	<p>Geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad;</p> <p>Ajalugu: metallid inimkonna ajaloos;</p> <p>Tehnoloogiaõpetus: metallid materjalina.</p>	<p>Teabekeskond</p> <p>Kultuuriline identiteet</p>
--	---	--	--

1.3. Õppetegevused

- 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.
- Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest.
- 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.
- 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.
- Hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpitud loodusõpetuses ja bioloogias.
- Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine.
- Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetega tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine.
- Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpitud loodusõpetuses ja geograafias.
- Lahuse happelisuse ning aluselise kindlakstegemine indikaatori abil.
- Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine.
- Hapete, hüdrosiidide ja soolade valemite ja nimetamise põhimõtetega tutvumine.
- Hapete ja aluste vahelise neutralisatsiooni reaktsioonivõrrandite koostamine.
- 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 praktiliste kasutamisevõimalustega, sh igapäevaelus.

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.
3. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
4. Molekulimudelite koostamine ja uurimine.
5. Hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all.
6. Põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelite abil.
7. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel.
8. Vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine.
9. Hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

10. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).
11. Internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
12. Metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu).
13. Rauda korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

1.4. Hindamine

Teadmiste ja oskuste hindamisel kasutatakse hindeid viiepallisusteemis vastavalt reeglitele. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.

Hinnatakse uurimuslikud oskused:

- probleemi sõnastamine;
- taustinfo kogumine;
- uurimisküsimuste sõnastamine;
- töövahendite käsitlemine;
- katse hoolika ja organiseeritud tegemine;
- mõõtmise;
- andmekogumine;
- täpsuse tagamine;
- ohutusnõuete järgimine;
- tabelite ja diagrammide koostamine ning analüüs;
- järelduste tegemine;
- tulemuste esitamine;
- töövahendite käsitlemine;
- katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine.

8. klassis võib hinnet välja panna:

- 1) jooksva küsitluse alusel,
- 2) individuaalse töö eest,
- 3) loomingulise töö eest,
- 4) praktilise töö eest,
- 5) kontrolltöö eest,
- 6) testi eest,
- 7) vaatluste eest,
- 8) tunnis aktiivse töö eest,
- 9) ükskõik, mis kirjaliku töö eest,
- 10) terviklike uurimistööde eest,
- 11) uurimisoskuste eest;
- 12) info kogumise eest;
- 14) uurimisküsimuste sõnastamise eest.

1.5. Kasutatav õppematerjal

Hergi Karik, Keemia VIII klassile. Teadus ainete muundamisest. Tallinn, Koolibri,
Lembi Tamm, Tarmo Tamm, Ants Tuulmets. Keemia mõisted 7.-9. klassile.

Eesti-vene-Eesti-vene sõnastik, Tart Ülikooli Kirjastus.

Muud interneti kodulehed ja õppematerjalid.

Lembi Tamm, Evi Viisalu, Keemia töövihik VIII klassile, Avita, 2021.

Lembi Tamm, Keemia õpik 8.klassile. Tallinn, Avita, 2021.

9. KLASS

Õppetundide arv nädalas – 2, aastas – 70

1.1. Õpitulemused

- märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- kasutab korrektselt ainekavakohast keemiterminoloogiat ja keemiasümboleid ning saab aru lihtsamast keemiatekstist;
- kasutab vajaliku teabe leidmiseks perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja graafikutelt füüsikaliste suuruste väärtusi (lahustuvus, lahuse tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur vms);
- mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires);
- rakendab teadusuuringute põhimõtteid (probleem > hüpotees > katse > järeldused);
- planeerib ja teeb ohutult lihtsamaid keemikatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- teeb lihtsamaid arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel, kontrollib lahenduskäigu õigsust dimensioonanalüüsiga ning hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele;
- väärtustab tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtteid ning elukeskkonda ja sellesse säästvat suhtumist.

1.2. Õppesisu

Teemad	Õpitavad oskused	Lõiming	Läbiv teema
6. Anorgaaniliste ainete põhiklassid (20 tundi)	<p>Õpilane:</p> <p>1) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemiteid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃);</p> <p>2) analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid;</p> <p>3) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning</p>	<p>Bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt);</p> <p>Geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); Kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.</p>	<p>Teabekeskond</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Tervis ja ohutus</p>

	<p>aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+-ioonide ja aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses;</p> <p>4) kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O_2, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt;</p> <p>5) kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;</p> <p>6) kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O, CO, CO_2, SiO_2, CaO, HCl, H_2SO_4, $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $NaCl$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;</p> <p>7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>		
--	---	--	--

<p>7.Lahustumisprotsess, lahustuvus (8 tundi)</p>	<p>Õpilane: 1) kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks; 2) seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel); 3) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees; 4) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid); põhjendab lahenduskaiku.</p>	<p>Loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; Füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; Matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine.</p>	<p>Tehnoloogia ja innovatsioon Teabekeskond Keskkond ja jätkusuutlik areng</p>
<p>8. Aine hulk. Moolarvutused (10 tundi)</p>	<p>Õpilane: 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi; 2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt; 3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe); 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis</p>	<p>Loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; Matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p>	<p>Keskkond ja jätkusuutlik areng Tehnoloogia ja innovatsioon Tervis ja ohutus Teabekeskond</p>

	<p>sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;</p> <p>5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p>		
<p>9. Süsinik ja süsinikuühendid (16 tundi)</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi;</p> <p>2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);</p> <p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);</p> <p>4) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses</p>	<p>Bioloogia: süsinikuühendid looduses;</p> <p>Geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.</p>	<p>Tervis ja ohutus</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Teabekeskond</p> <p>Väärtused ja kõlblus</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p>

	<p>(maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;</p> <p>5) koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH₄, C₂H₅OH, CH₃COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</p> <p>8) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>		
<p>10. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena(10tundi)</p>	<p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);</p> <p>2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);</p> <p>3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);</p>	<p>Füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus;</p> <p>Bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse;</p> <p>Terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel;</p> <p>Tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena; Ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.</p>	<p>Tervis ja ohutus</p> <p>Keskkond ja jätkusuutlik areng</p> <p>Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus</p> <p>Tehnoloogia ja innovatsioon</p> <p>Väärtused ja kõlblus</p> <p>Teabekeskond</p> <p>Kultuuriline identiteet</p>

	4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi; 5) mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid; 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.		
--	---	--	--

1.3. Õppetegevused

- analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid;
- kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades;
- kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks;
- selgitab temperatuuri mõju gaaside ning soolade lahustuvusele vees;
- lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid;
- teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt;
- lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite koostisainete hulkadest;
- kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
- koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja p
- mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO , MgO , $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).
2. Erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$).
3. Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järelduste tegemine.
4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.
5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.
6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.
7. Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.
8. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.
9. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).

10. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).
11. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.
12. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).
13. Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.

1.4. Hindamine

Teadmiste ja oskuste hindamisel kasutatakse hindeid viiepallisusteemis vastavalt reeglitele. Hindamisel lähtutakse vastavatest põhikooli riikliku õppekava üldosa sätetest.

Hinnatakse uurimuslikud oskused:

- probleemi sõnastamine;
- taustinfo kogumine;
- uurimisküsimuste sõnastamine;
- töövahendite käsitlemine;
- katse hoolika ja organiseeritud tegemine;
- mõõtmine;
- andmekogumine;
- täpsuse tagamine;
- ohutusnõuete järgimine;
- tabelite ja diagrammide koostamine ning analüüs;
- järelduste tegemine;
- tulemuste esitamine;
- töövahendite käsitlemine;
- katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine.

9. klassis võib hinnet välja panna:

- 1) jooksva küsitluse alusel,
- 2) individuaalse töö eest,
- 3) loomingulise töö eest,
- 4) praktilise töö eest,
- 5) kontrolltöö eest,
- 6) testi eest,
- 7) vaatluste eest,
- 8) tunnis aktiivse töö eest,
- 9) ükskõik, mis kirjaliku töö eest,
- 10) terviklike uurimistöde eest,
- 11) uurimisoskuste eest;
- 12) info kogumise eest;
- 14) uurimisküsimuste sõnastamise eest.

1.5. Kasutatav õppematerjal

Hergi Karik, **Keemia 9 klassile. Teadus ainete muundamisest**. Tallinn, Koolibri,
Lembi Tamm, Tarmo Tamm, Ants Tuulmets. Keemia mõisted 7.-9. klassile.
Eesti-vene-Eesti-vene sõnastik, Tart Ülikooli Kirjastus.
Muud interneti kodulehed ja õppematerjalid.

Lembi Tamm, Heiki Timoteus, Evi Viirsalu, Keemia töövihik **9 klassile**.

Lembi Tamm, Heiki Timoteus, Keemia õpik 9. klassile. Tallinn, Avita, 2021.