

KEEMIA AINEKAVA

1. Ainevaldkond ning pädevused

Valdkonna õppeainetega kujundatakse loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, mis moodustab loodusteadusliku pädevuse. Loodusteaduslikes õppeainetes käsitletakse keskkonna bioloogiliste, geograafiliste, keemiliste, füüsikaliste ja tehnoloogiliste objektide ning protsesside omadusi, seoseid ja vastasmõjusid. Seejuures hõlmab keskkond nii looduslikku kui ka majanduslikku, sotsiaalsest ja kultuurilist komponenti. Loodusainete esitus ning sellega seotud õpilaskeskne õpiprotsess tugineb sotsiaalsele konstruktivismile, kus keskkonnast lähtuvate probleemide lahendamiseks omandatakse tervikülevaade loodusteaduslikest faktidest ja teooriatest ning nendega seotud rakendustest ja elukutsetest, mis arendab õpilaste loodusteaduslikku maailmakäsitlust, paneb aluse elukestvatele õppele ning abistab neid elukutsevalikus.

Olulisel kohal on sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvitava õpilase kujundamine, kes märkab ja teadvustab keskkonnaprobleeme, oskab neid lahendada, langetada pädevaid otsuseid ning prognoosida nende mõju loodus- ja sotsiaalkeskkonnale. Õppimise keskmeks on loodusteaduslike probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, taustinfo kogumist ja analüüsimist, uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamist, katsete ja vaatluste planeerimist ning tegemist, saadud andmete analüüsi ja järelduste tegemist ning kokkuvõtete suulist ja kirjalikku esitamist. Sellega kaasneb uurimuslike oskuste omandamine ning õpilaste kõrgemate mõtlemistasandite areng. Lisaks ühe lahendiga loodusteaduslikele probleemidele arendatakse mitme võrdväärse lahendiga probleemide lahendamise oskust. Nende hulka kuuluvad dilemmaprobleemid, mida lahendades arvestatakse peale loodusteaduslike seisukohtade ka inimühiskonnast lähtuvaid (majanduslikke, seadusandlikke ning eetilisi-moraalseid) seisukohti.

Ainevaldkonnasisene lõiming kujundab õpilaste integreeritud arusaamist loodusest kui terviksüsteemist, milles esinevad vastastikused seosed ning põhjuslikud tagajärjed. Ühtlasi saadakse ülevaade inimtegevuse positiivsest ja negatiivsest mõjust looduskeskkonnale, teadvustatakse kohalikke ja globaalseid keskkonnaprobleeme, õpitakse väärtustama jätkusuutlikku ning vastutustundlikku eluviisi, sh loodusressursside ratsionaalset ja säästvat kasutamist, ning kujundatakse tervislikke eluviise.

Keemias omandavad õpilased teadmisi ainete omadustest ja oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste

protsesside seaduspärasusi. Õpilased õpivad mõistma keemiliste nähtuste füüsikalist olemust, looduslike protsesside keemilist tagapõhja, seoseid ainete koostise ja ehituse ning ainete omaduste vahel. Arendatakse eksperimenteerimisoskust ja olmekeemia ohutu kasutamise oskusi.

Põhikooli lõpetaja:

- 1) tunneb huvi keskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia valdkonna vastu ning on motiveeritud elukestvaks õppeks;
- 2) vaatleb, analüüsib ning selgitab keskkonna objekte ja protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb üldistavaid järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;
- 3) oskab märgata ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit, ning esitada saadud järeldusi kirjalikult ja suuliselt;
- 4) oskab teha igapäevaelulisi looduskeskkonnaga seotud pädevaid otsuseid, arvestades loodusteaduslikke, majanduslikke, eetilisi-moraalseid seisukohti ja õigusakte ning prognoosida otsuste mõju;
- 5) kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogilase info hankimiseks erinevaid, sh elektroonilisi allikaid, analüüsib ja hindab kriitiliselt neis sisalduva info õigsust ning rakendab seda probleeme lahendades;
- 6) on omandanud süsteemse ülevaate looduskeskkonnas toimuvatest peamistest protsessidest ning mõistab loodusteaduste arengut kui protsessi, mis loob uusi teadmisi ja annab selgitusi ümbritseva kohta ning millel on praktilisi väljundeid;
- 7) mõistab loodusainete omavahelisi seoseid ja erisusi, on omandanud ülevaate valdkonna elukutsetest ning rakendab loodusainetes saadud teadmisi ja oskusi elukutsevalikus;
- 8) väärtustab keskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat eluviisi ning järgib tervislikke eluviise.

2. Üldpädevuste kujundamine

Üldpädevused kajastuvad keemia õpitulemustes. Keemiat õppides saavad õpilased ülevaate looduses ja ühiskonnas valitsevatest seostest ja vastastikmõjudest ning inimtegevuse mõjust keskkonnale.

Kultuuri- ja väärtuspädevust arendab positiivse hoiaku ning vastutustunde kujundamine ümbritseva loodus- ja sotsiaalse keskkonna suhtes. Arendatakse huvi loodusteaduste kui uusi

teadmisi ja lahendusi pakkuva kultuurinähtuse vastu, teadvustatakse looduskeskkonna kaitse vajadust, väärtustatakse jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning kujundatakse tervislikke eluviise. Väärtuspädevuse arengut toetab avastamis- ja tegutsemisrõõm, rõõm oma tegevuse tulemustest ja õpetaja toetusest õpilaste püüdlustele.

Sotsiaalse - ja kodanikupädevuse areng kaasneb inimtegevuse mõju hindamisega looduskeskkonnale, kohalike ja globaalsete keskkonnaprobleemide teadvustamisega ning neile lahenduste leidmisega. Tähtsal kohal on probleemide lahendamine, kus otsuseid langetades tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada ka juriidilisi, majanduslikke ning eetilisi-moraalseid seisukohti.

Sotsiaalset pädevust kujundavad keemias rakendatavad aktiivõppemeetodid. Sotsiaalne pädevus areneb mitmesuguste rühmas tehtavate praktiliste töödega, kus on vajadus aidata kaasõpilasi ja arvestada kaasõpilaste arvamusega. Sotsiaalse pädevuse arenemist soodustab ka ohutusnõuete järgimise vajalikkuse mõistmine ja laboris töötamise reeglitest kinnipidamine. Enesemääratluspädevuse arengut toetab ühiskonnas kehtivate normide tundmaõppimine ning tervislike eluviiside vajalikkuse mõistmine. 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, stimuleerida usku oma võimetusse ja suurendada enesekindlust loodusteaduste õppimisel. Antud pädevus on esindatud väärtuselistes õpitulemustes. Õppeprotsessi kavandamises, tulemuste hindamises tuleb arvestada õpilaste eripäradega, andes neile jõukohaseid ja arendavaid ülesandeid. Aruteludes tuua välja loodusainete õppimise vajalikkus.

Õpipädevuse kujunemist toetab keemiaõpetus mitmesuguste õpitegevuste kaudu. Õpipädevust arendatakse uurimuslikku õpet rakendades: õpilased omandavad oskused leida loodusteaduslikku infot, sõnastada probleeme, uurimisküsimusi jne. Õpipädevuse arengut toetab IKT rakendamine. Õpipädevuse arengut soodustab mõistmine, et õpitud saab rakendada nii igapäevaelus kui ka edaspidistes õpingutes ja tulevases kutsetöös. Loodusteaduste õppimisel on väga tähtis teistes õppeainetes, eriti emakeeles ja matemaatikas õpitu, samas aitab loodusteaduste õppimine paremini mõista teistes ainetes õpitavat. Edukas edasijõudmine loodusteadustes eeldab süstemaatilist õppimist ja endale sobiva õpistiili kujundamist.

Suhtluspädevuse arendamine kaasneb loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist, ning leitud teabe analüüsiga ja tõepärasuse hindamisega. Tähtsal kohal on uurimistulemuste korrektne vormistamine ning kokkuvõtete kirjalik ja suuline esitus, samuti ühine õpitegevus seoses rühmatöödega.

Areneb keemiaalaste tekstide analüüsimisel ja lihtsa keemiaalase teksti koostamisel. Nendes kasutatakse teadusmõisteid, objekte kirjeldatakse füüsikaliste suuruste ja nende mõõtühikute abil. Oluline on vastaval

tasemel füüsika- ja keemiakeele märkide, nende semantika ja keelereeglite omandamine.

Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus areneb keemia õppimisel seoses jooniste, diagrammide, tabelite jms andmete lugemise ja tõlgendamisega, samuti andmete põhjal jooniste, graafikute, tabelite jms koostamise ja esitamisega ning protsentarvutustel ja võrdelisel sõltuvusel põhinevate keemiaülesannete lahendamise, teisendades mõõtühikuid vastavalt vajadusele.

Ettevõtlikkuspädevus kujuneb keemia jt loodusainete rakendusteaduslike teemade kaudu, kus ilmnevad õpitava seosed igapäevaelu ja tehnoloogiaga. Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest ning vastava valdkonnaga tegelevatest teadusasutusest ja ettevõtetest. Ettevõtlikkuspädevuse arengut toetavad uurimuslikud tööd, aga samuti ühised projektid teiste loodusainetega. Tähtsal kohal on keskkonnaga seotud probleemide lahendamine ja pädevate otsuste tegemine, mis lisaks teaduslikele seisukohtadele arvestavad sotsiaalseid aspekte.

Digipädevuse arengut toetab uueneva digitehnoloogia kasutamine ainetundides õppides hindama info usaldusväärsust. Õpitakse tundma digikeskkonna ohtusid ja kaitsma oma privaatsust. Õpitakse järgima samu moraalil- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

3. Lõiming valdkonnapädevuste ning ainevaldkondadega

Loodusteaduslikel ainetel on kandev roll loodusteadusliku pädevuse kujundamisel.

Keemiat õppides areneb õpilastel lugemise, kirjutamise, teksti mõistmise ning suulise ja kirjaliku teksti loomise oskus ehk emakeelepädevus.

Matemaatikapädevuse kujunemist toetavad loodusained eelkõige uurimusliku õppe kaudu, arendades loovat ja kriitilist mõtlemist. Uurimuslikus õppes on oluline koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, tulemuste esitamisel tabelite, graafikute ja diagrammidena. Loodusnähtuste seoseid uurides rakendatakse matemaatilisi mudeleid.

Õppides mõistma looduse kui süsteemi funktsioneerimise lihtsamaid seaduspärasusi ning inimese ja tehnika mõju looduskeskkonnale, areneb õpilaste tehnoloogiline pädevus.

Füüsikateadmised loovad teoreetilise aluse, et mõista seoseid looduse, tehnika ja tehnoloogia vahel. Tehnoloogilist pädevust arendatakse, kasutades õppes tehnoloogilisi, sh IKT vahendeid.

Kunstipädevuse kujunemist toetavad uurimistulemuste vormistamine, esitluste tegemine, näitustel käimine, looduse ilu väärtustamine õppekäikudel jms.

Õpilaste võõrkeeltepädevuse kujunemisele aitab kaasa erinevate võõrkeelsete teatmeallikate kasutamine, et leida vajalikku infot. Loodusteadulikud ained kasutavad võõrsõnu, mille algkeele tähendus on vaja teadvustada.

4. Läbivate teemade käsitus

Läbivad teemad kajastuvad keemia õpitulemustes; keemia õpitulemuste saavutamine on tihedalt seotud läbivate teemade õpitulemuste saavutamisega.

Keskkond ja ühiskonna jätkusuutlik areng – loodusteaduslikel ainetel, sh keemial, on kandev roll selle läbiva teema toetamisel. Loodusprotsesside seaduspärasuste tundmine ja nende arvuline kirjeldamine võimaldab hinnata inimtegevuse mõju keskkonnale ning analüüsida ühiskonna jätkusuutliku arengu võimalusi. Energeetikaga seotud probleemide lahendamine võimaldab käsitleda nähtusi energeetilisest aspektist ja arutleda energia säästmise võimaluste üle.

Elukestev õpe ja karjääriplaneerimine – loodusteaduslik haridus on osa üldharidusest, mis on tähtis õpilaste arengule. Loodusainetes, sh keemias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud, integreerituna teistes õppeainetes omandatuga, on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele. Loodusainete õpetamisel arendatakse õpilaste teadlikkust karjäärivõimalustest ning vahendatakse õpilastele teavet loodusteaduslikel erialadel edasiõppimise võimaluste kohta. Selle läbiva teema mõistmist toetavad arutelud õpitava rakendusvõimalustest igapäevaelus ja elualadest, mis on seotud tehnika ja tehnoloogia rakendustega.

Teabekeskond – seostub keemiaõpetuses teabe kogumise ning selle kriitilise hindamise ja kasutamisega õppetegevuses, eelkõige uurimuslikes töödes. Ainealaste ja aineülest projektide raames info kogumiseks õpitakse kasutama erinevaid teabeallikaid.

Loodusteadustes esitatakse teave sageli füüsikaliste suuruste kaudu, seega on vajalik mõista sellist teavet.

Tehnoloogia ja innovatsioon – keemiaõpetus toetab läbivat teemat IKT rakendamise kaudu aineõpetuses ning keemiaga seostuvate tehnoloogiaprobleemide käsitlemisega. Õpitakse lähemalt tundma ja mõistma olulisemaid keemilisi protsesse, tutvutakse uute, tänapäevaste materjalide füüsikaliste ja keemiliste omadustega ning saadakse teavet nende seoste kohta ainete struktuuriga. Omandatakse ettekujutus erinevate materjalide saamise ja kasutamise

võimalustest ning keskkonda säästvate tehnoloogiate põhimõtetest. Hoiakuid innovaatilise tegevuse suhtes kujundavad uurimuslikud tööd ja ühised projektid teiste loodusvaldkonna ainetega.

Tervis ja ohutus – keemiaõpetus arendab toitainete toiteväärtusest ja tervisliku toitumise põhimõtetest arusaamist, eelkõige seoses eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidid, valgud, rasvad) käsitlemisega. Suurt tähelepanu pööratakse alkoholi füsioloogilisele toimele ja sellega seotud sotsiaalsetele probleemidele. Keemia õppimine aitab õpilastel mõista keskkonna ja tervise vahelisi seoseid. Keemiaõpetuses on tähtsal kohal ohutusreeglite tundmine ja nende järgimise vajalikkuse mõistmine nii laboris kui ka igapäevaelus. Teema paremale omandamisele aitavad kaasa arutelud ohtudest ja nende vältimise võimalustest kemikaalide, sh olmekemikaalide kasutamisel ning ohtliku olukorra likvideerimise võimalustest (nt happe neutraliseerimisel või tule kustutamisel).

Väärtused ja kõlblus – loodusteaduslike teadmiste ja -oskuste alusel kujunevad õpilastel elu ja elukeskkonna säilitamise seisukohalt vajalikud väärtushinnangud. Vastavateemalistes aruteludes on tarvis rõhutada loodusainete õppimise vajalikkust ning suunata õpilaste väärtushinnangute kujunemist ja nende teadvustamist.

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus – seda läbivat teemat toetab keemiaõpetus eelkõige tehnoloogia- ja keskkonnateemade käsitlemise kaudu. Kodanikuõiguste ja -kohustuse tunnetamine seostub tihedalt majanduse, tehnoloogia ja keskkonnaprobleemidega. Ainete omaduste tundmine, nende mõõtmise ja hindamise oskus on oluline 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.

Kultuuriline identiteet – loodusteadused, moodustades teatud osa kultuurist, on tähtsal kohal kultuurilise identiteedi kujundamisel. Inimühiskonna kultuurilooga seostuvate keemiaprobleemide käsitlemisega toetab keemiaõpetus oma ja teiste rahvaste traditsioonide ja kultuuriväärtuste vastu lugupidamise kujunemist. Oluline on seejuures tutvustada ka Eestiga seotud väljapaistvate loodusteadlaste panust loodusteaduste arengusse.

5. Õppe-ja kasvatusesmärgid

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, eetilise-moraalsetele seisukohtadele ja õigusaktidele;
- 7) tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- 8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

6. Õppeaine kirjeldus ja õppetegevus

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 teadmistele, oskustele 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 igapäevaeluprobleemide 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 elukestvate õppimisele.

Üks keemiaõppe olulisi eesmärgi 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 toimuvate 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 loominguilise lähenemise, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi- ja üldistamisoskust. Nii viisi 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 ning IKT võimalusi.

Õppeprotsess on suunatud vajalike õpitulemuste saavutamisele, seostades õpitulemusi õppesisuga ja seades eesmärgiks lõimida õppeaine õpitulemuste saavutamine õppekavas välja toodud üldpädevuste ning loodusainete valdkonna üldiste pädevuste kujundamisega,

arvestades vastavaid õppe- ja kasvatusesmärke.

Õppetegevust kavandades ja korraldades:

- 1) lähtutakse õppekava alusväärtustest, üldpädevustest, õppeaine eesmärkidest, õppesisust ja oodatavatest õpitulemustest ning toetatakse lõimingu 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 õppemeetodeid, 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) jne.

7. Õpitulemused

Põhikooli lõpetaja

1. märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, ümbritsevas keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
2. kasutab korrektselt ainekavakohast keemiterminoloogiat 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 säästvate suhtumist.

8. Õppesisu

III kooliaste (150 tundi)

Keemia ainekava 8.klass (70 tundi)

Millega tegeleb keemia (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

See on keemia sissejuhatav teema. Seda teemat õppides 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. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased mitmeid vajalikke töövõtteid ja õpivad järgima tähtsamaid laboratoorse töö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamiseks õpitakse rakendama matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitud ainete füüsikalised omadused.
- 5. klassi loodusõpetuses: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused.
- 7. klassi loodusõpetuses: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ja puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.
- Lahuste protsendilise koostise arvutamine toetub matemaatikas omandatud teadmiste

ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele.

• Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi 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:

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

Õpitulemused:

Õpilane

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 laboritöodes 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).

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektri juhtivuse, 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, et mitte omandada vaid kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid.

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.

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Selle teema õpetamise eesmärk on anda õpilastele ettekujutus keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Selle teema raames õpivad õpilased aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalis seoste loomiseks.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses omandatud teadmised ainete ehitusest.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi 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.
3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).
4. 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, 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.

Õpitulemused:

Õpilane

1. selgitab aatomiehitust (seostab varem õpitud 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;

6. eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide 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.

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.
- 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.

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.

Hapnik ja vesinik, nende tuntuimad ühendid (16 tundi)**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumis- (sh põlemis-) protsessidest ja teema raames käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemeid vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Selle teema üheks tähtsamaks eesmärgiks on rajada alus keemias kasutatava sümbolika mõistmiseks ja rakendamiseks.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitu.

- 6. klassi loodusõpetuses: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse.
- 7. klassi loodusõpetuses: 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 järgmisi 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.

Õpitulemused:

Õpilane

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 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);

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.

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, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias.
- Elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidi valemi seostamine.
- Reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtete tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine.
- Vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine.
- Vee omaduste ja tähtsuse selgitamine, seostades varem õpituga loodusõpetuses ja geograafias.

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.

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. Õpitakse aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Selle teemaga rajatakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses on tutvutud hapete ja soolade mõistega.
- 6. klassi loodusõpetus: vesi Läänemeres – merevee omadused.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happvihm, 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.
3. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.
4. Soolad, nende koostis ja nimetused.
5. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

Põhimõisted:

hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Hapete ja aluste kindlaks tegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb valemi järgi 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).

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Lahuse happelisuse kindlaks tegemine indikaatori abil.
- Hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine.

Lahuse aluselisuse kindlaks tegemine indikaatori abil.

- Hapete, hüdroksiidide ja soolade valemit ja nimetamise põhimõtetega tutvumine.
- Hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ja vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine.

Õppevahendid:

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

Lõiming: loodusõpetus: sool; bioloogia: looduslikud happelised ained, happelihmad.

Tuntumaid metalle (14 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Metallide teema annab õpilastele ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamisevõimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistöde tegemiseks ning nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Varasemates keemiateemades õpitud metallilised elemendid ja metallid.
- Loodusõpetuses õpitud ainete füüsikalised omadused ja aine ehitus.
- Ajaloos õpitud metallide tähtsus inimkonna ajaloos (pronksiaeg, rauaaeg).
- Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti.
- Tehnoloogiaõpetuses on õpitud metalle kui materjale.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak.

Õppesisu:

1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest
Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus.
2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. Metallide reageerimine hapete lahustega. Reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus, 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, reaktsioonikiirus, 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.

Õpitulemused:

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 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.

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.
- Raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ja tulemuste põhjal järelduste tegemine.
- Metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamisevõimalustega igapäevaelus.

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: metallimaagid ja nende leiukohad; ajalugu: metallid inimkonna ajaloos; tehnoloogiaõpetus: metallid materjalina.

Keemia ainekava 9.klass (70 tundi)**Anorgaaniliste ainete põhiklassid (26 tundi)****Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Süvendatakse 8. klassis omandatud teadmisi keemiliste ühendite põhiklassidest ning aineklasside vahelistest seostest.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- 8. klassi keemias omandatud teadmised hapete, aluste ja soolade kohta.
- Loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitud keskkonna saastumise ja selle vältimise võimalused.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

Õppesisu:

1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.
2. Happed. Hapete liigitamine (tugevad ja nõrgad happed, ühe- ja mitmeprootonilised happed, hapnikhapped ja hapnikuta happed). Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.
3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ja aluste keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Hüdroksiidide lagunemine kuumutamisel. Lagunemisreaktsioonid.
4. Soolad. Soolade saamise võimalusi, soolade lahustuvustabel. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel.
5. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.
6. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad, 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.

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/aluselise kohta, järelduste tegemine.
4. Erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine.
5. Rasklahustuva hüdroksiidi saamine; hüdroksiidi lagundamine kuumutamisel.
6. Lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine.

Õpitulemused:

Õpilane

1. seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetusi (HCl , H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S , HNO_3 , H_3PO_4 , H_2CO_3 , H_2SiO_3);
2. analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprotonilisi happeid;
3. eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H^+ ionide ja aluselisi omadusi OH^- -ioonide esinemisega lahuses;
4. kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O_2 , happeline oksiid + vesi, aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape +alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel);
5. kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit;
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;
7. analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine.
- Hapete liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses.
- Aluste liigitamisvõimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselise seostamine hüdroksiidioonide esinemisega lahuses.
- Hüdroksiidide omaduste uurimine.
- Anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamisvõimaluste uurimine ja selgitamine.
- Lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust: hästilahustuv, vähelahustuv ja praktiliselt mittelahustuv).
- Vee kareduse uurimine ja selgitamine.
- Hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne).
- Anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine.

Õppevahendid:

oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised.

Lõiming: bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt); geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus.

Lahustumisprotsess, lahustuvus (8 tundi)**Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:**

Teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii

keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamisel. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe leidmiseks.

Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus ka igapäevaelu probleemide seisukohalt.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses kui ka 8. klassi keemias lahuste kohta õpitu.
- Matemaatikas ja füüsikas omandatud oskused graafikutelt vajaliku teabe leidmiseks.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus.

Õppesisu:

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

Põhimõisted:

Lahustumise soojusefekt (kvalitatiivselt), lahustuvus (kvantitatiivselt), lahuse tihedus, mahuprotsent.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

Õpitulemused:

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) ja põhjendab lahenduskäiku.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; lahustumisel esineva soojusefekti kindlaks tegemine ja selgitamine.
- Tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine.
- Ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse kohta.
- Lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost.

Õppevahendid:

soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, termomeeter temperatuurisõltuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel.

Lõiming: loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine.

Aine hulk. Moolarvutused (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

õpitakse kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses ja füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitu
- 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom,ioon) kohta õpitu.
- Matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitu, samuti ühikute teisendamise oskus.

- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet.

Õpitulemused:

Õpilane

1. tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm^3 , dm^3 , m^3 , ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;
2. teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel;
3. mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);
4. analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
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;
6. hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaaltingimustel) vaheliste seoste põhjal.
- Arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine.

Lõiming: loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.

Süsinik ja süsinikuühendid (16 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Õpilased omandavad esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast orgaaniliste ainete põhiklassist ja nende omadustest. Õpilased õpivad aru saama mitmetest keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu struktuurivalem, polümeer,

süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitu.
- 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitu.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.

Õppesisu:

1. Süsinik lihtainena. Süsinikoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus.

Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest. Polümeerid igapäevaelus.

2. Alkoholide ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Põhimõisted:

süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, alkohol, karboksüülhape.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine.

2. Süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine arvutikeskkonnas (vastava tarkvara abil).

3. Süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega).

4. Erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine.

5. Etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).

Õpitulemused:

Õpilane

1. võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikoksiidide omadusi;

2. analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid

ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid);

3. koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu);

4. kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende praktilisi kasutamise võimalusi;

5. koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;

6. eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;

7. koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;

8. hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Süsivesinike molekulimudelite koostamine ja uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitega; süsinikuühendite paljususe põhjendamine.
- Polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine.
- Süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.
- Süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine.
- Alkoholid ja karboksüülhapete molekulimudelite ja struktuurivalemitte uurimine ning nende seostamine.
- Etanooli ja etaanhappe omaduste uurimine.
- Alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine.

Õppevahendid:

molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ja katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks.

Lõiming: bioloogia: süsinikuühendid looduses; geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena (10 tundi)

Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus:

Seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitut süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Loodusõpetuses, bioloogias, terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitu
- Tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitu.
- Loodusõpetuses ja füüsikas õpitud energia ning energia üleminekud.
- Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).

Õppesisu:

1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid.
2. Eluks vajalikud süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis.
3. Süsinikuühendid kütusena.
4. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuded.
5. Keemia ja elukeskkond.

Põhimõisted:

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites.
2. ekso- ja endotermiliste reaktsioonide uurimine.
3. Toiduainete tärglisesisalduse uurimine

4. Valkude püsivuse uurimine

5. Päevamenüü koostamine ja analüüsimine

Õpitulemused:

Õpilane

1. selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
2. hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid), seostab neid teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga;
3. analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);
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.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine.
- Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt.
- Kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine.
- Eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järelduste tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta.
- Tarbekeemiasaaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine.
- Olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine.
- Elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine.

Õppevahendid:

rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.

Lõiming: füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus; bioloogia: toitumine, toitained

ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse; terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel; tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena; ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega.

9. Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada eelkõige õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Hinnatakse õpilase teadmisi 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 on mitmekesised ning vastavuses õpitulemustega. Õpilastele tutvustatakse õppeveerandi alguses, mida ja millal hinnatakse, mis hindamisvahendeid kasutatakse ning mis on hindamise kriteeriumid.