

Tartu Annelinna Gümnaasiumi põhikooli keemia õppeprotsessi kirjeldus

1. Üldalused

1.1. Õppe- ja kasvatuseesmärgid

1.2. . Valdkonnapädevused

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilaste loodusteaduslikku pädevust, millega taotletakse, et õpilane:

- 1) huvitub keskkonnast ja selle uurimisest ning loodusteaduste õppimisest;
- 2) rakendab loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna objektide, nähtuste ja nendevaheliste põhjuse-tagajärje seoste selgitamiseks ning analüüsimiseks, kasutades loodusteadustele omast keelt ning loodusteaduslikke mudeleid;
- 3) märkab, sõnastab ja lahendab igapäevaeluga seotud probleeme, teeb põhjendatud otsuseid ning kasutab loovat ja kriitilist mõtlemist;
- 4) sõnastab loodusteadustega seotud uurimisküsimusi, kavandab ja korraldab uuringut, järgides ohutusnõudeid, ning teeb tõenduspõhiseid järeldusi;
- 5) leiab infot loodusteaduste ja tehnoloogia kohta erinevatest allikatest ning hindab selle usaldusväärsust; kasutab õppimiseks, andmekogumiseks ning koostööks meedia- ja tehnoloogiavahendeid;
- 6) mõistab teaduse olemust, olulisust ja piiranguid, loodusteaduste ja tehnoloogia seoseid ning riske;
- 7) väärtustab elurikkust ja jätkusuutlikku arengut, käitub turvaliselt ning järgib tervislikke eluviise;
- 8) teab loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud karjäärivõimalusi ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

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 tagajärge ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
- 3) kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 4) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
- 5) omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 6) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele, juriidilistele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele;
- 7) tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
- 8) suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

1.2. 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 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 elukestvale 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 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 loomingulise 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 verbalseid ning visuaalseid esitusvorme. Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot erinevates vormides (verbalselt, 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.

III. Kooliastme õpitulemused

III kooliastme õpitulemused kajastavad õpilase head saavutust.

Põhikooli lõpetaja:

- 1) märkab keemiaga seotud probleeme igapäevaelus, ümbritsevas keskkonnas ja praktilises inimtegevuses;
- 2) kasutab korrektselt ainekavakohast 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 säästvat suhtumist.

1.3. Hindamine:

Hindamise objektid kõikides teemades võivad olla:

- teemakohased tunnikontrollid, kontrolltööd
- üldised ohutusnõuded laboris töötamisel, laborivahendid, nende otstarve;
- lahuse massiprotsendi arvutused.
- praktiline töö: keemilise reaktsiooni tunnused (hinnata eelkõige õpitud laboritöö võtete kasutamist ja ohutusreeglite järgimist, aga ka tähelepanekute kirja panemise oskust);
- ajatelt mõne põhilise keemilise protsessi (tuli, keraamika, metallide tootmine, plastid jms) kasutusele võtmise kohta inimkonna ajaloo (Vt ajateltje hindamismudelit).
- poster, pihused kokanduses, ehituses, iluteeninduses vms (lasta postrile lisada igale pihusele tema; alaliik ning komponendid - mis on pihustuskeskkond, mis pihustunud aine - ning hinnata selle kaudu materjali omandatust).
- iseseisev töö tunnis;
- suuline vastamine tunnis;
- rühmatöö või paaritöö tegemine tunnis;
- teemakohase esitluse koostamine ja ettekandmine;
- kodus töölehe tegemine.

Praktilisi töid hinnatakse: arvestatud/ mittearvestatud või numbriliselt.

2. Õppeteemad, teema olulisus; eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse; õppesisu; põhimõisted; praktilised tööd ja IKT rakendamine; õppetegevus ja metoodilised soovitus; õpitulemused; õppevahendid ja lõiming teiste ainetega teemade kaupa.

8. KLASS (70 tundi)

MILLEGA TEGELEB KEEMIA (11 tundi)

Teema olulisus:

Sissejuhatavates tundides saadakse ülevaade, millega keemia tegeleb. Ilma keemiateadmisteta poleks suurt osa ainetest, mida tänapäeval kasutatakse igapäevaste materjalide valmistamiseks. Keemiaõpingute käigus õpitakse mõistma keemiliste nähtuste olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja, omandatakse keemilise kirjaoskuse alused, oskus kasutada erinevaid keemiateabeallikaid ja rakendada loodusteaduslikke uurimismeetodeid probleemide lahendamiseks. Samuti tutvutakse keemia rolliga inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus; oluline on säästlik suhtumine

keskkonda ning kasutatavate materjalide ja reaktsioonide ohtlikkusega arvestamine. Õpingute kestel võib tekkida huvi ja soov siduda oma tulevik keemiaga.

Keemia on eksperimentaalne teadus. Keemiakatseid tehes õpitakse tundma olulisemaid laborivahendeid, omandatakse vajalikke töövõtteid ning õpitakse järgima tähtsamaid ohutusnõudeid. Erinevate ainete kasutamisel tuleb ka kodus ja edaspidi tööl järgida ohutusnõudeid, et kaitsta ennast, teisi inimesi ja keskkonda võimalike ohtude eest.

Keemilised reaktsioonid kulgevad pidevalt nii meis endis kui ka looduses, neid kasutatakse tööstuses ja olmes. Õpitakse reaktsioone esile kutsuma ja märkama nende kulgemist.

Nii looduses kui ka igapäevaelus leidub ja kasutatakse paljusid segusid, kus üks aine on teises jaotunud.

Varasemast loodusõpetusest tuttavate lahuste kõrval õpitakse tundma argielus olulisi pihuseid.

Lahustunud aine sisaldust lahuses väljendatakse protsendilise koostise abil. Nii laboratoorsete tööde tegemisel, tööstuses kui ka igapäevaelus on tarvis kasutada erineva kangusega lahuseid. Õpitakse arvutama lahuste koostist, nt kui palju ainet ja kui palju vett on tarvis kindla lahuse valmistamiseks võtta.

Selliste ülesannete lahendamine võimaldab tuua ühe praktilise rakenduse matemaatikas õpitud protsendi mõistele

.Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

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

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

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

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

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

Õppesisu:

Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused.

Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus.

Tähtsamad laborivahendid.

Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid.

Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Mõisted: lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- Laboratoorsete vahendite tundmine ja kasutamine
- Segude lahutamise võtted
- pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;
- keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.

Õppetegevus:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

1) toob näiteid keemia uurimisvaldkonda kuuluvatest protsessidest argielus ja tööstuses (ettevõtlikkuspädevus, LT1, KE1);

2) arutleb rühmas, milline oleks elu ilma keemia abil toodetud materjalideta (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, LT1, KE1);

3) koostab internetiallikate abil ajatelje mõne põhilise keemilise protsessi (tuli, keraamika, metallide tootmine, plastid jms) kasutusele võtmise kohta inimkonna ajaloos (kultuuri- ja väärtuspädevus, õpipädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus, LT1, LT5, LT6, KE1);

- 4) leiab internetist elukutseid, mis nõuavad keemiateadmiste kasutamist (õpipädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus, LT5, LT8, KE1);
- 5) eristab argielus, tööstuses ja looduses keemilisi reaktsioone ja muid (füüsikalisi) nähtusi (ettevõtlikkuspädevus, LT2, KE1);
- 6) põhjendab olulisemate laboritöö reeglite järgimise vajalikkust, järgib neid katseid tehes (enesemääratluspädevus, LT4, KE2);
- 7) tunneb ära olulisemad ohumärgid (piktogrammide), kasutab kemikaale ohumärke arvestades nii koolis kui ka koduses majapidamises (enesemääratluspädevus, LT4, KE2);
- 8) tunneb ära olulisemad laborivahendid nii füüsiliselt kui ka pildilt (katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, statiiv) (LT4, KE3, KE6);
- 9) valib laboris mingi tegevuse jaoks sobiva laborivahendi; (ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE3, KE6);
- 10) mõõdab mõõtsilindri abil vedeliku ruumala, hindab katseklaasis oleva vedeliku kogust silma järgi (LT4, KE);
- 11) viib läbi katsed keemiliste reaktsioonide tunnuste tundmaõppimiseks ja kirjeldab tulemusi (värvuse muutus, lõhna teke või kadumine, sademe teke või kadumine, gaasi eraldumine, soojuse ja valguse eraldumine (LT2, LT4, KE6);
- 12) loetleb keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi (ainete kontakt, kuumutamine, süütamine, valgustamine või elektrivoolu läbijuhtimine) (LT2, LT4, KE6);
- 13) toob näiteid ja liigitab argielus ette tulevad segud alaliikidesse (lahus, suspensioon, emulsioon, vaht, aerosool); koostab postri pihustest kokanduses, ehituses, iluteeninduses vms (ettevõtlikkuspädevus, suhtluspädevus, LT1, LT2, LT4, LT5, KE1, KE3, KE6);
- 14) valmistab lahuse ja suspensiooni, võrdleb nende omadusi (suhtluspädevus, LT4, KE6);
- 15) valmistab emulsiooni ja vahu, võrdleb nende püsivust emulgaatori lisamisel ja ilma (LT4, KE6);
- 16) eristab lahuseid ja pihuseid põhiomaduste (püsivus, läbipaistvus) järgi (LT2, KE1);
- 17) arvutab lahuse koostise järgi lahustunud aine massiprotsenti, lahuse massiprotsendi ja massi järgi lahuse koostise ning aine massi ja massiprotsendi järgi lahuse massi – seda nii formaliseeritud ülesande kui ka argielus ette tulevate situatsioonide korral (suhtluspädevus, LT2, KE7).

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära keemilise reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi;
- 2) järgib laboris katseid tehes ja argielus kemikaale kasutades ohutusnõudeid;
- 3) tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 4) eristab lahuseid ja pihuseid ning valmistab neid, toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ning igapäevaelus;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid.

Lõiming: Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.

Loodusõpetus - puhtad ained ja segud, lahused, vedeliku ruumala mõõtmine.

Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused.

Geograafia - merevee soolsus, selle väljendamine protsentides.

AATOMIEHITUS, PERIOODILISUSTABEL. AINETE EHITUS (14 tundi)

Teema olulisus:

Ainete omadused sõltuvad sellest, millistest osakestest ja kuidas on ained üles ehitatud. Ainete ehituse (struktuuri) teadmine võimaldab ennustada ainete omadusi. Aine omadused määravad aine kasutusvõimalused. Kõik ained koosnevad aineosakestest – aatomitest ning nendest moodustunud molekulidest või ioonidest. Tänapäeval on perioodilisustabel üks olulisemaid keemiainfo allikaid, sest ta peegeldab aatomi ehitust. Õpitakse perioodilisustabeli abil kirjeldama keemiliste elementide aatomite ehitust.

Üheks keemiliste elementide liigitamise võimaluseks on lähtumine vastavate lihtainete keemilistest omadustest. Igal puhtal ainel on kindlad omadused, mis võimaldavad aineid üksteisest eristada. Omaduste

muutumine viitab keemiliste reaktsioonide toimumisele. Selle märkamiseks õpitakse tundma ainete tähtsamaid füüsikalisi omadusi. Silmaringi avardamiseks tutvutakse mõnede olulisemate metallide ja mitmetallide füüsikaliste omadustega.

Keemia keele aluseks on keemiliste elementide tähised, millest koostatavad ainete valemid kirjeldavad lühidalt aine koostist; valemite abil aga saab kirjeldada keemiliste reaktsioonide kulgemist. Keemiliste elementide tähiste ja ainete keemiliste valemitega tutvumisega alustatakse keemilise kirjaoskuse omandamist.

Keemiline side on keemia üks kesksemaid mõisteid. Keemiliste reaktsioonide käigus toimub sidemete ümberkorraldumine aines. Reaktsioonide analüüsimiseks ja reaktsioonisaaduste ennustamiseks on oluline mõista, kuidas tekivad keemilised sidemed. Tutvutakse võrdlevalt keemilise sideme alaliikidega: kovalentse, ioonilise ja metallilise sidemega. Kovalentne side on molekulide tekke aluseks. Ioonide tekke mõistmine annab üksiti ka võtme keemiliste valemite koostamiseks. Metalliline side mõistmine näitab ilmekalt, kuidas aine ehitus määrab aine omadused (elektrijuhtivus, soojusjuhtivus, töödeldavus) ning aine omadused omakorda aine kasutusvõimalused.

Kokkuvõttes saadakse peatükis ettekujutus keemilise elemendi aatomi ehituse seostest tema asukohaga perioodilisustabelis ning aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemiateemade mõistmiseks.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete ehituse kohta. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse teemadeplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituumade ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine.

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

Õppesisu:

Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega.

Metallilised ja mitmetallilised elemendid ning väärisgaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis.

Metallid ja mitmetallid igapäevaelus.

Liht- ja liitainete koostise väljendamine valemite abil.

Molekulide ja ioonide teke aatomitest. Aatomite ja ioonide erinevus.

Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.

Põhimõisted:

Mõisted: keemiline element, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
2. molekulimudelite koostamine,
3. ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.

Õppetegevus:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- 1) selgitab kaaslasele aatomi ehitust (õpipädevus, suhtluspädevus, LT2, LT6, KE3);
- 2) leiab perioodilisustabelist kiiresti olulisemate elementide tähised (eelkõige 1. – 4. perioodi elementide hulgast) ja harjutab nende lugemist (LT2, LT5, KE5);
- 3) liigitab keemilisi elemente perioodilisustabeli abil metallilisteks ja mitmetallisteks elementideks ning väärisgaasideks; (LT2, LT5, KE5)
- 4) kirjeldab perioodilisustabeli abil elementide aatomite ehitust (harjutab tabelist tuumalaengu ehk prootonite arvu, elektronkihtide arvu, väliskihi elektronide arvu – eelkõige 1. – 4. perioodi elementidel

- leidmist), koostab vastavaid elektronskeeme; joonistab mõne 2. või 3. perioodi elemendi aatomi planetaarse mudeli (LT2, LT5, KE5);
- 5) vaatleb, uurib ja kirjeldab ainete füüsikalisi omadusi (nt värvus, olek, lõhn, lahustuvus) (LT4, KE6);
- 6) seostab aine oleku mingil temperatuuril selle aine sulamis- ja keemistemperatuuriga, uurib seda mõne arvutisimulatsiooni abil; (LT2, KE5)
- 7) planeerib, viib läbi katse ja arvutab tulemused uuritava keha materjali tiheduse määramiseks, hindab võimaliku vea põhjusi (ruumala mõõtmise ebatäpsus); (õpipädevus, suhtluspädevus, LT4, KE6, KE7);
- 8) arutleb rühmas metallide füüsikaliste omaduste ja neist tulenevate kasutusvõimaluste üle (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, LT2, KE1);
- 9) otsib internetist näiteid metallide ja mitmetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi (õpipädevus, digipädevus, LT5, KE1);
- 10) koostab lihtsamate liht- ja liitainete molekulimudeleid (digipädevus, LT2, KE3);
- 11) koostab molekuli koostise kirjelduse põhjal molekuli summaarse valemi ja vastupidi (LT2, KE3, KE5);
- 12) eristab nii molekuli mudeli (pildi) kui ka valemi põhjal liht- ja liitaineid, puhtaid aineid ja segusid (LT2, KE3);
- 13) eristab neutraalset aatomi ja iooni, katiooni ja aniooni ning selgitab joonise abiga ionide tekkimist ja iooni laengut suurust (LT2, KE3);
- 14) võrdleb aatomi ja iooni aatomi elektronkatteid (nt elektronskeemide abil) (LT2, LT5, KE3, KE5);
- 15) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme tekkeprotsessi erinevust, leiab aine koostise põhjal, mis tüüpi side aines esineb (LT2, LT5, KE3, KE5);
- 16) teeb joonise, mis põhjendab metallide füüsikalisi omadusi (elektri- ja soojusjuhtivus, plastilisus) metallilise sideme eripäraga (vabad elektronid) (LT2, KE1).

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähistamiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;
 - 2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mitmetallilisteks elementideks ning väärismetallideks, otsib internetist näiteid metallide ja mitmetallide kasutamise kohta igapäevaelus ning võrdleb nende omadusi;
 - 3) eristab liht- ja liitaineid ning selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
 - 4) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut;
 - 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.
- Õppevahendid:** keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mitmetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised.

Lõiming: Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.

Loodusõpetus, füüsika - aatom, molekul, aatomi ehitus, prooton, neutron, elektron, tiheduse määramine ja arvutamine, liht- ja liitained.

Tehnoloogiaõpetus - metallide füüsikalised omadused.

Inglise keel - elementide nimetused (just mitmetallide nimetused on sageli ladina keeles ja inglise keeles lähedased ning see aitab neid paremini meelde jätta).

HAPNIK JA VESINIK, NENDE TUNTUMAD ÜHENDEID (16 tundi)

Teema olulisus:

Hapnik on üks olulisemaid aineid Maal. Hapnikuta ei oleks võimalik elu meile tuntud kujul ega tänapäevane tööstus. Osoon on oluline aine keskkonna elukõlblikkuse tagamisel. Vesinik on levinuim keemiline element universumis ja oluline element paljude ainete koostises. Ka peetakse vesinikku tulevikuenergeetika aluseks. Hapniku ja vesiniku omaduste ja tähtsusega tutvumise käigus õpitakse üksiti laboritöö võtteid gaaside saamiseks ja kogumiseks.

Oksüdatsiooniate on oluline vahend ainete valemite koostamisel (indeksite leidmisel valemitesse) ning ainete nimetuste koostamisel. Keemilise kirjaoskuse aluste omandamise võtmeteemana õpitakse oksiidide näitel koostama valemite ja ainete nimetusi ning saadakse esmane ettekujutus ainete nomenklatuurist. Keemilisi reaktsioone kirjeldatakse lühidalt reaktsioonivõrrandite abil. Nende mõistmine on keemilise kirjaoskuse keskne osa. Argielus on olulised mitmesugused põlemisreaktsioonid. Seepärast on lihtainete põlemisreaktsioonid sobilikud, alustamaks reaktsioonivõrrandite kirjutamise õppimist. Põlemisreaktsioonidel tekkivad oksiidid on sageli olulisel kohal nii argielus kui tööstuses, seepärast tutvutakse mõningate tähtsamate oksiidide omaduste ja rakendustega (süsinikdioksiid, vääveldioksiid, raud(III)oksiid jt). Kokkuvõttes on tegu keemilise kirjaoskuse omandamise kõige olulisema teemaplokiga, sest sellele tugineb nii ainete valemite, nimetuste kui ka reaktsioonivõrrandite koostamise oskus.

.Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

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

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

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

Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana.

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

Õppesisu:

Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina.

Oksüdatsiooniate. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus.

Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

Põhimõisted: oksiid, oksüdatsiooniate

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. hapniku saamine, kogumine ja tõestamine;
2. vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine;
3. oksiidide saamine lihtainete põlemisel;
4. õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil.

Õppetegevus:

- 1) planeerib, viib läbi ja selgitab katset õhu hapnikusisalduse määramiseks, võrdleb tulemusi õhu tegeliku koostisega (õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE6);
- 2) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses; iseloomustab interneti abil õhu teisi koostisosi (lämmastik, süsinikdioksiid, väärisgaasid, saasteained) (LT2, LT5, KE1);
- 3) analüüsib osoonikihi tähtsust keskkonna elukõlblikkusele Maal, kirjeldab selle lagunemist saastamise tagajärjel ja rahvusvahelisi jõupingutusi osoonikihi taastamiseks; koostab vastavasisulise postri, mis sobiks probleemi selgitamiseks I kooliastme õpilastele (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT2, LT3, LT6, LT7, KE1);
- 4) valmistab ja kogub rühmatööna hapnikku ja vesinikku, valides sobiva võtte gaasi kogumiseks lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega; tõestab hapniku olemasolu hõõguva pirruga, kontrollib vesiniku puhtust ja uurib vesiniku põlemist; vormistab praktilise töö protokoll koos katseseadmete joonistega (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT4, KE3, KE6);
- 5) koostab võrdleva tabeli hapniku ja vesiniku põhiliste omaduste kohta; (LT2, KE1, KE3);
- 6) selgitab rühmatöös, miks on vaja ainete nimetuste rahvusvahelist süsteemi (nomenklatuuri) (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, väärtuspädevus, LT2, KE3);

7) määrab aine valemi põhjal hapnikust lähtuvalt elementide oksüdatsiooniastmeid ning kasutab neid oksiidide nimetuste koostamisel (LT2, KE3);

8) koostab oksiidide nimetuste alusel oksiidide valemeid; selgitab valemi koostamise protsessi ja teeb vihikusse illustreeritud juhendi (suhtluspädevus, (LT2, KE3);

9) kasutab interneti või teatmeteoste abi konkreetse argielus või tööstuses olulise oksiidi kohta info (omadused, kasutamine) leidmiseks, hindab info usaldusväärsust, esitleb leitud infot slaidiseansi või postri abil kaaslastele (õpipädevus, digipädevus, LT5, KE1);

Õpitulemused:

- 1) põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias);
- 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);
- 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse;
- 5) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt 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.

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses, analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 2) võrdleb hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 3) kogub gaasi, valides sobiva võtte lähtuvalt gaasi lahustuvusest vees ja gaasi tihedusest võrreldes õhu tihedusega;
- 4) määrab aine valemi põhjal elementide oksüdatsiooniastmeid, koostab oksiidide nimetuste alusel valemeid ja valemite alusel nimetusi;
- 5) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet;
- 6) korraldab lihtainete ühinemisreaktsioone hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.

Lõiming:

Loodusõpetus - atmosfäär, õhk, õhu koostis.

Bioloogia - fotosüntees, hingamine.

Geograafia - oksiidsed metallimaagid, liiv, atmosfäär, osoonikiht.

HAPPED JA ALUSED – VASTANDLIKE OMADUSTEGA AINED (12 tundi)

Teema olulisus:

Argielus kasutatakse mitmesuguseid happelisi ja aluselisi vahendeid. Osa neist on sööbiva toimega. Seetõttu tuleb tunda nende kasutamise ohutusnõudeid ning osata neid eristada teistest ainetest, nt indikaatorite abil. Paljud looduslikud ained on indikaatorid.

Loodusteadusliku maailmapildi seisukohast on tähtis mõista, kuidas on hapete ja aluste omadused seotud H^+ - ja OH^- -ioonide esinemisega lahuses. Tutvutakse pH-skaalaga, mis võimaldab iseloomustada lahuste aluselisust või happelisust. Kuna happed ja alused on vastandlike keemiliste omadustega ained, siis on neil võime teineteise toime neutraliseerida. Seda rakendatakse igapäevaelus nt meditsiinis ja reostuste likvideerimisel.

Neutralisatsioonireaktsioonide tulemusena tekivad soolad. Soolade hulka kuuluvad paljud argielus olulised ained: Eesti rahvuskivi paekivi, keedusool, mitmed ehitusmaterjalid (kips) ja kivimid. Õpitakse tundma soolade koostise ja nimetuse vahelist seost, saamisvõimalusi ning nende leidumist looduses. Kokkuvõttes jätkatakse tutvumist ainete nomenklatuuriga ja keemilise kirjaoskuse omandamist, õppides kirjutama aluste ja hapete vaheliste reaktsioonide võrrandeid. Neid põhimõtteid saab edaspidi kasutada paljude teiste reaktsioonide võrrandite koostamisel. Kokkuvõttes luuakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

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

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

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

Õppesisu:

1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.
2. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.
3. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. 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, pH, sool.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,
2. neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.

Õppetegevus:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- 1) koostab nimekirja kodus kasutatavatest happelistest ja aluselistest ainetest (lahustest); määrab nende pH universaalindikaatori või punase kapsa keeduvee abil (LT2, LT4, KE1, KE6);
- 2) koostab ja illustreerib ohutusnõuded mõne igapäevaelus kasutatava happe või aluse kasutamiseks (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT4, KE2);
- 3) kasutab interneti või teatmeteoste abi konkreetse happe, aluse või soola kohta info leidmiseks, esitleb leitud infot slaidiseansi või postri abil kaaslastele (õpipädevus, digipädevus, LT5, KE1);
- 4) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemide ja vastupidi (LT2, KE3);
- 5) saab aru ja vajadusel parandab vigu hapete, aluste ja soolade valemide ning nimetusi sisaldavates meediatekstides (õpipädevus, suhtluspädevus, LT2, KE3);
- 6) leiab meediast näiteid neutralisatsioonireaktsiooni kasutamisest (õpipädevus, suhtluspädevus, LT5, KE3);
- 7) uurib hapete ja aluste lahuste keskkonda indikaatorite abil (LT4, KE6);
- 8) sõnastab uurimisküsimused ning kavandab ja viib läbi katsed happeliste ja aluselistest lahustest pH võrdlemiseks pH-meetri või universaalindikaatori (nt punase kapsa keeduvee) abil (õpipädevus, suhtluspädevus, LT4, LT5, KE6);
- 9) seostab lahuse keskkonda seal leiduvate osakestega (H^+ ja OH^-) (LT2, KE1);
- 10) kavandab ja viib ohutusreegleid järgides läbi neutralisatsioonireaktsiooni, uurides pH muutumist selle käigus (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE6);

- 11) koostab etteantud lähteainete vaheliste neutralisatsioonireaktsioonide võrrandeid; saab aru ja vajadusel parandab vigu kaaslase koostatud neutralisatsioonireaktsiooni võrrandis; (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, LT2, KE4);
- 12) liigitab valemi põhjal aineid anorgaaniliste ainete põhiklassidesse (LT2, KE3).

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) eristab valemi põhjal oksiide, happeid, hüdroksiide ja soolasid;
- 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
- 3) seostab lahuste happelisi ja aluselisi omadusi nendes esinevate osakestega, hindab lahuse keskkonda indikaatoriga ja lahuse pH väärtuse järgi;
- 4) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust, korraldab hapete ja aluste vahelisi reaktsioone ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid;
- 5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus.

Lõiming: loodusõpetus – Loodusõpetus - mineraalsoolad looduslikus vees.

Bioloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademetega mõju taimedele.

Tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid.

Geograafia - happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips).

TUNTUMAD METALLE (17 tundi)

Teema olulisus:

Paljud metallid reageerivad toatemperatuuril või kuumutamisel hapnikuga, moodustades oksiidi. Redoksreaktsioonide mõistega tutvumine metallide ja hapniku vaheliste reaktsioonide näitel aitab selgitada, mis toimub reaktsioonide käigus mikrotasandil ehk aineosakeste tasandil. Kuna paljud reaktsioonid meie sees ja ümber on just nimelt redoksreaktsioonid, siis luuakse sellega baas nende tundmaõppimiseks edaspidiste õpingute käigus.

Metalli keemiline aktiivsus määrab metalli kasutamise võimalused ja samas võimaldab metalle liigitada keemiliste omaduste alusel. Võrreldakse erinevate metallide reageerimist hapete lahustega ja seda ka erinevates tingimustes. Sellise hästi vaadeldava reaktsiooni kaudu tutvutakse metallide erineva keemilise aktiivsusega ja keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate teguritega. Jätkatakse keemilise kirjaoskuse omandamist, õppides kirjutama metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide võrrandeid.

Argielus kasutatakse nii puhtaid metalle kui ka sulameid. Tutvutakse tähtsamate metalsete materjalidega ning analüüsitakse, kuidas on seotud nende omadused ja kasutusvaldkonnad.

Kokkuvõttes saadakse ülevaade igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning kasutamise võimalustest, aga jätkatakse keemilise kirjaoskuse omandamist ning uuritakse keemilisi reaktsioonide mikrotasandil.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

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

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

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

Õppesisu:

Metallide reageerimine hapnikuga.

Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija.

Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus.

Ettekujutus keemilise reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel).

Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt).

Põhimõisted: redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;
2. keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.

Õppetegevus:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- 1) uurib katseliselt ja võrdleb erinevate metallide reageerimist hapnikuga (põlemisel, kuumutamisel põleti leegis, nt võrdleb Mg ja Cu reaktsioone hapnikuga) (suhtluspädevus, LT4, KE6);
- 2) koostab redoksreaktsiooni mikrotasandil selgitava postri või konspekti vihikusse, millel on joonisel välja toodud teema kesksed mõisted oksüdeerija, redutseerija, oksüdeerumine ja redutseerumine; (suhtluspädevus, digipädevus, LT2, KE3);
- 3) koostab metallide ja hapniku vaheliste reaktsioonide võrrandeid, leiab neis oksüdeerija ja redutseerija ning milline element oksüdeerub ja milline redutseerub; üldistab saadud tulemused (metall on alati redutseerija ja hapnik oksüdeerija) (LT2, KE3, KE4);
- 4) püstitab hüpoteesi, planeerib ja viib läbi katse erinevate metallide (nt Cu, Zn, Fe, Mg) reageerimisest sama happe lahusega, vormistab protokollid ja teeb järeldused; võrdleb tulemusi metallide elektrokeemilise aktiivsuse reaga (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT5, KE5, KE6);
- 5) kasutab pingerida aktiivsete, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsete metallide eristamiseks, seostab metalli keemilise aktiivsuse metallide kasutusvõimalustega (LT5, KE1, KE5);
- 6) tuletab varasematest teadmistest (neutralisatsioonireaktsioon, vesiniku saamine, katsed metalli reageerimisest happega) eeskirja metalli ja happe vahelise reaktsioonivõrrandi koostamiseks, vormistab selle vihikusse; rakendab metallide aktiivsuse rida reaktsioonivõrrandite koostamisel (suhtluspädevus, LT2, LT5, KE1, KE5);
- 7) püstitab hüpoteesid, planeerib ja viib läbi katsed reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite (lahuse kontsentratsioon, temperatuur, tahke aine peenestatus) uurimiseks metalli ja happe vahelise reaktsiooni (nt Zn ja HCl) põhjal; vormistab protokollid ja teeb järeldused (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE6);
- 8) põhjendab suuliselt erinevate tegurite (lahuse kontsentratsioon, temperatuur, tahke aine peenestatus) mõju reaktsiooni kiirusele (suhtluspädevus; LT2, KE1);
- 9) võrdleb raua, vase ja alumiiniumi omadusi, koostades võrdleva tabeli või Venni diagrammi (LT2, KE1);
- 10) leiab internetist infot erinevate sulamite koostise kohta (nt mündimaterjalid) (õpipädevus, digipädevus, LT5, KE1);
- 11) koostab tekstis etteantud kirjelduse põhjal metalli saamise (redutseerimise) reaktsioonivõrrandi (suhtluspädevus, LT2, KE3, KE4);
- 12) leiab kirjandustekstist (nt J. Verne „Saladuslik saar“ või J. Sarapuu „Soovaimude laukast“) ajaloolise raua valmistamise meetodi ning kirjeldab selle põhimõtet postri, koomiksi või artiklina; koostab populaarteadusliku kirjanduse põhjal lühikese ülevaate artiklina alumiiniumi avastamisest ja võimalikest varasematest leidudest (nt H. Karik „Vask, kuld ja raud olid esimesed“ või „Leiutised ja avastused keemias“) (kultuuri- ja väärtuspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT5, KE3).

- 13) viib läbi lühiuurimuse / loovtöö vase saamise võimalustest laboris erinevatel meetoditel (nt redutseerimine vesinikuga ja söega); (õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus, LT4, KE6)
- 14) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega; koostab vastavad skeemid (omadus > kasutusala)(ettevõtlikkuspädevus, LT2, KE1);
- 15) kaitseb väidet, et metalltaara ümbertöötlemine aitab säilitada oluliselt rohkem ressursse kui uue metalli tootmine (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT3, KE1);
- 16) seostab metalli aktiivsuse tema korrosioonikindlusega, leiab internetist selgituse alumiiniumi korrosioonikindlusele (vaatamata küllalt suurele keemilisele aktiivsusele); (õpipädevus, digipädevus, LT2, LT5, KE1)
- 17) osaleb koolimajas ja/või kooli ümbruses õppekäigul, et märgata erinevaid metalle ja sulameid argielus; toob välja metallide nimetused ja sulamite koostised (sotsiaalne ja kodanikupädevus, LT1, LT2, KE1).

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;
- 2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;
- 3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;
- 4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;
- 5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega.

Lõiming: Füüsika - metallide elektri- ja soojusjuhtivus, magnetilisus.

Geograafia - metallimaagid.

Tehnoloogiaõpetus - metallid ja sulamid kui materjalid, korrosioon.

Ajalugu, kirjandus - metallurgia areng.

Bioloogia - fotosüntees ja hindamine kui redoksprotsessid.

Õppevara:

Õppevideo TÜ teaduskool Hapnik ja gaaside kogumine <https://www.youtube.com/watch?v=Sv7qogcigjg>

Õppevideo N. Katt Hapnik <https://youtu.be/8aC3-p-QMMA>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Vesiniku valmistamine https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Vesiniku_valmistamine

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Vesiniku põlemine https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Vesiniku_polemine

Õppevideo L. Kõlamets Põhikooli keemiakatsed: 1. vesiniku saamine ja tõestamine I <https://www.youtube.com/watch?v=1uGRBjdjhGE>

Õppevideo L. Kõlamets Põhikooli keemiakatsed: 1. vesiniku saamine ja tõestamine II <https://www.youtube.com/watch?v=hfQ52fKneNQ>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Hapniku saamine https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Hapniku_saamine

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Hapniku kogumine https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Hapniku_kogumine

Õppevideo TÜ teaduskool Oksüdatsiooniate <https://www.youtube.com/watch?v=H8ktQvCOcyw>

Õppevideo N. Katt Oksüdatsiooniate <https://www.youtube.com/watch?v=PVu4X7nXltw>

Kahoot-viktoriin Oksiidide valemid <https://create.kahoot.it/share/oksiidide-valemid/01fab23a-a563-49f4-9748-d0e0714c50f8>

Kahoot-viktoriin Oksiidide nimetamine <https://create.kahoot.it/share/oksiidide-nimetused/4a4eed12-2d69-4ec1-94e1-9319fd14abaf>

Õppevideo TÜ teaduskool Keemilise reaktsiooni võrrand ja oksiidide tekkimine
<https://www.youtube.com/watch?v=BvZQu-IJuCQ>

Simulatsioon University of Colorado Reaktsiooni lähteained, saadused, jääk
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/reactants-products-and-leftovers>

Simulatsioon University of Colorado Reaktsioonivõrrandi tasakaalustamine
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/balancing-chemical-equations>

Õppevideo TÜ teaduskool Oksiidid https://www.youtube.com/watch?v=_O_LxYgRi3U

Õppevideo L. Kõlamets Põhikooli keemiakatsed: 5. Hapniku saamine, väävlü põlemine, oksiidi- ja happe saamine https://www.youtube.com/watch?v=Mc-_GHJXr2k

Projektõppe materjal K. Vaino, M. Murs, T. Rannar, M. Toom. Hapniku saamine ning tema omaduste ja kasutusala uurimine.

Kahoot-viktoriin Oksiidid argielus <https://create.kahoot.it/share/oksiidid-argielus/b531ca50-f701-48fe-9146-9232665f067d>

HEV õpilastele:

Keelekümbluse töölehed Liina Karolin-Salu, Aivar Vinne, Marje Teder:

Oksüdatsioonaste. Keelekümblus 8.klassile tööleht nr. 49-51

<https://e-koolikott.ee/en/oppematerjal/22300-Keemia-toolehed-8-klassile-keelekumblus/237989>

Valemi koostamine oksüdatsioonastme järgi Keelekümblus 8.klassile tööleht nr. 52-53

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/12416-Keemia-51-101-keelekumblus>

Oksiidide nimetamine ja valemid Keelekümblus 8.klassile tööleht nr. 54-55

<https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/12416-Keemia-51-101-keelekumblus>

Keemilise reaktsiooni võrrand Keelekümblus 8.klassile tööleht nr. 42-44

<https://e-koolikott.ee/en/oppematerjal/22300-Keemia-toolehed-8-klassile-keelekumblus/237989>

9. KLASS (70 tundi)

ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID (20 tundi)

Teema olulisus:

Anorgaaniliste ühendite põhiklassid (oksiidid, happed, alused ja soolad) on omavahel seotud mitmete reaktsioonide kaudu. Näiteks neutralisatsioonireaktsioon on ühelt poolt hapete omadus ja teiselt poolt aluste omadus. Samas on ta ka soolade saamise üks võimalus. Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu aineklasside vahelistele seostele.

Oksiide liigitatakse keemiliste omaduste alusel happelisteks ja aluselisteks oksiidideks. Õpitakse, kuidas happelised ja aluselised oksiidid reageerivad veega, kuidas reageerivad happed aluseliste oksiididega ja alused happeliste oksiididega ning milleks vastavaid reaktsioone rakendatakse.

Erinevate hapete sama kontsentratsiooniga lahuste omadused võivad olla erinevad: osa happeid reageerib metallidega kiiremini kui teised, mõne pH on madalam kui teisel jne. See on tingitud hapete erinevast tugevusest. Õpitakse, mis põhjustab hapete erinevat tugevust. Hapete (ja ka aluste) tugevuse tundmine on oluline ohutusnõuete järgimisel: tugevad happed (ning tugevad alused ehk leelised) on söövitava toimega. Eelnevalt on õpitud tundma mitmeid selliseid reaktsioone, mille käigus moodustuvad soolad. Soolad on olulised ained nii looduslikus vees, kivimite koostises kui organismides. Sooli kasutatakse ehitusmaterjalidena, mineraalväetistena ja paljudel teistel eesmärkidel. Koondatakse ja süstematiseeritakse erinevad reaktsioonitüübid, mille käigus moodustuvad soolad.

Ainete lahustuvus vees ja teistes lahustites on väga erinev. Lahustuvuse teadmine võimaldab võtta lahuste valmistamiseks sobivad ainekogused, aga samuti valida erinevateks otstarveteks sobivaid materjale ja lahusteid. Ainete lahustuvus sõltub temperatuurist ning vastavaid seoseid on võimalik ülevaatliselt graafiliselt esitada. Õpitakse kasutama lahustuvuskõveraid infoallikatena ning tegema vastavaid järeldusi.

Lahustunud aine sisaldust lahuses väljendatakse tavaliselt massiprotsendi abil. Kui tahke aine korral on massi mõõtmine kaalumisel lihtne tegevus, siis vedelike (seega ka lahuste) korral on kaalumise lihtsam tegevus ruumala mõõtmine. Lahuse ruumala ja mass on aga seotud tiheduse kaudu. 8. klassis on õpitud arvutama nii lahuse massiprotsenti kui ka tihedust, nüüd on paras hetk neid korrata ning õppida lahuste arvutuste juures arvestama lahuste tihedusega. See on tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäevaelu probleemide seisukohalt.

Suurem osa meid ümbritseva eluta looduse ainetest on anorgaanilised. Ka keemiatööstus toodab neid suurtes kogustes. Ehitusmaterjalidena kasutatakse anorgaanilisi materjale, mida saadakse otse loodusest või siis looduslikke aineid töödeldes. Anorgaaniliste ainete hulka kuulub ka eluks vajalik vesi. Saadakse lühike ülevaade anorgaanilistest ainetest meie ümber.

Inimene mõjutab ümbritsevat keskkonda paljudel viisidel, sh erinevate tehislake ainete kaudu. Kuigi keskkonda võivad saastada ka looduslikud protsessid (nt vulkaanipursked), on tänapäeval põhiline keemilise saaste allikas inimtegevus. Et mitte muuta planeeti järgnevatele põlvetele elamiskõlbmatuks, peab mõistma inimese ja keskkonna seoseid, suhtuma vastutustundlikult loodusesse ning tegutsema keskkonda säästes. Seoses anorgaaniliste ainete põhiklasside temaatikaga peatutakse happesademetel, mürgistel raskmetallide ühenditel ja veekogude saastamisel ning analüüsitakse keskkonna säästmise võimalusi.

Kokkuvõttes omandatakse põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta (sellele toetuvad suurel määral gümnaasiumi keemiakursused) ning õpitakse mõistma ja looma keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Selle teema käsitlemisel toetutakse põhiliselt 8. klassi keemias õpitule hapete, aluste ja soolade kohta. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ja selle vältimise võimaluste kohta.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.

Õppesisu:

Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.

Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluselistele oksiididega.

Aluste reageerimine happeliste oksiididega.

Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Soolade saamise võimalusi.

Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel).

Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).

Anorgaanilised ühendid looduses ja igapäevaelus.

Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

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

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

Praktilised tööd:

- erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine;
- erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine;
- tugeva ja nõrga happe lahuste omaduste uurimine;
- soola saamine ja eraldamine;
- soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

Õppetegevus:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- 1) jälgib demonstratsioonkatseid mõnede happeliste oksiidide (nt SO_2 , P_4O_{10} , SiO_2) reageerimise kohta veega, teeb järeldused reaktsiooni toimumise ja saaduse kohta; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; koostab tabeli happelise oksiidi ja vastava happe seose iseloomustamiseks (suhtluspädevus, LT2, LT4, KE4, KE6);
- 2) planeerib ja viib läbi katsed mõnede erinevate omadustega aluseliste oksiidide (nt CaO , CuO) reageerimise kohta veega, teeb järeldused reaktsiooni toimumise ja saaduse kohta; üldistab tulemusi lähtuvalt oksiidi moodustava metalli aktiivsusest; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; koostab tabeli aluselise oksiidi ja aluse vastavuse kohta (tuues näiteid sama metalli erinevate oksüdatsiooniasemetega ühendite kohta) (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT4 KE4, KE6);
- 3) liigitab argielus ette tulevaid oksiide happelisteks ja aluselisteks; koostab ohutuseeskirja tugevalt aluselise oksiidi (nt CaO) kasutamise kohta; (enesemääratluspädevus, LT2, KE2, KE3);
- 4) seostab happesademeid happeliste oksiidide õhku sattumisega, leiab internetist infot vastavate saasteallikate kohta (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, digipädevus, LT2, LT3, LT7, KE1);
- 5) koostab postri Eesti elaniku SO_2 ja CO_2 jalajälje kohta (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, digipädevus, LT6, LT7, KE1);
- 6) uurib katseliselt tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi reageerimisel samade metallidega (nt HCl ja CH_3COOH ning Mg ja Zn) ning selgitab erinevusi; uurib erinevate hapete lahuste simulatsioone ja seostab happe tugevuse vesinikioonide esinemisega lahuses (suhtluspädevus, LT2, LT4, KE1, KE6);
- 7) püstitab hüpoteesi erinevate aluseliste oksiidide (nt CaO , CuO) reageerimise kohta sama happe lahusega, planeerib ja viib katsed läbi, vormistab protokoll ja sõnastab järeldused; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; defineerib aluselist oksiidi uuritud reaktsiooni põhjal (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE4, KE6);
- 8) püstitab hüpoteesi happelise oksiidi (nt CO_2) reageerimise kohta alusega (nt Ca(OH)_2), planeerib ja viib katsed läbi, vormistab protokoll ja sõnastab järeldused; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; defineerib happelist oksiidi uuritud reaktsiooni põhjal (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE4, KE6);
- 9) uurib erinevate leeliste lahuste simulatsioone ja seostab leelise tugevuse hüdroksiidioonide esinemisega lahuses (LT2, KE1);
- 10) leiab internetist artikli, mis kirjeldab leelise mõju inimese organismile (nt allaneelamisega kaasnevaid ohte) ja koostab noorematele õpilastele ohtu kirjeldava hoiatava postri (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT5, KE2);
- 11) koostab vihikusse üldistavad skeemid õpitud reaktsioonivõrrandite kohta: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; soovitatav on lisada ka varemõpitud reaktsioonitüübid: hape + alus, hape + metall, lihtaine + hapnik (LT2, KE4);
- 12) kasutab rühmatöös koostatud reaktsiooniskeeme soolade saamise võimalustest ning analüüsib selle põhjal reaktsioonide teostatavust ja põhjendab, millist reaktsioonitüüpi tema eelistaks (suhtluspädevus, LT2, KE4);
- 13) planeerib ja viib läbi ühe soola praktilise saamise ja eraldamise (nt CuSO_4), vormistab protokoll koos katseseadmete joonistega (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE6);
- 14) koostab tekstis etteantud kirjelduse põhjal reaktsioonivõrrandi (ka tundmatu reaktsiooni kohta)(suhtluspädevus, LT2, KE3, KE4);
- 15) leiab mingi argielus või tööstuses olulise reaktsiooni ning koostab reaktsioonivõrrandi põhjal selle protsessi sõnalise kirjelduse (õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT2, LT7, KE1, KE3);
- 16) uurib rühmatöona temperatuuri mõju mingi konkreetse soola lahustuvusele vees, vormistab koostöös teiste rühmadega tulemuse graafiliselt; teeb järelduse tahke aine lahustuvuse temperatuurist sõltuvuse kohta (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT4, KE3, KE6);

- 17) arutleb rühmatööna temperatuuri (ja soovituslikult ka rõhu) mõju gaaside lahustuvusele vees (nt karastusjookide näitel) ning teeb vastavad järeldused (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, LT2, KE1);
- 18) kasutab ainete lahustuvustabelit, et leida infot ainete lahustuvuse kohta; arutleb rühmas ja selgitab, miks jaotus hästi lahustuv, vähe lahustuv ja praktiliselt mittelahustuv on sageli praktikas ebapiisav (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, LT5, KE5);
- 19) kasutab ainete lahustuvuskõveraid, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi; koostab lahustuvuskõverate põhjal ülesandeid, annab need kaaslasele lahendamiseks ning kontrollib ja vajadusel parandab lahendusi (suhtluspädevus, LT2, KE5, KE7);
- 20) arvutab lahuse massiprotsendi ja ruumala järgi lahuse koostise ning aine massi ja massiprotsendi järgi lahuse massi ja ruumala – seda nii formaliseeritud ülesande kui ka argielus ette tulevate situatsioonide korral, leides vajadusel tiheduse graafikult või internetist; koostab ise ülesande teksti mõne kaupluses müüdava toote sildil leiduva info põhjal (digipädevus, LT2, KE7);
- 21) leiab internetist või aianduskauplusest infot väetiste koostise kohta, koostab skeemi väetiste liigitamiseks ja kannab sinna selgitavad näited ainete valemitega, tuvastab (võimalikke) keemiaalaseid vigu tarbetekstis (õpipädevus, digipädevus, LT5, KE1, KE3);
- 22) leiab etteantud (meedia)tekstist või internetist infot ehitusmaterjalide kohta, koostab selle põhjal kaaslastele viktoriini (õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT5, KE1);
- 23) koostab tehisarvu (nt ChatGPT) abil teksti, mis selgitab vee kareduse põhjusi, selle mõju koduses majapidamises ja tööstuses ning vee pehmemendamise võimalusi, illustreerib teksti isetehtud fotodega kareda vee toimest (suhtluspädevus, digipädevus, LT5, KE1, KE3);
- 24) otsib internetist infot ja arutleb rühmas, kuidas tekivad ja levivad happesademed Euroopas, mis on selle tagajärjed ja kuidas vähendada happesademeteket (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT1, LT3, LT5, LT7, KE1);
- 25) otsib internetist infot ja arutleb rühmas, millised raskmetallid ja kuidas võivad sattuda loodusesse, milline on nende mõju organismidele (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT1, LT3, LT5, LT7, KE1);
- 26) otsib internetist infot ja arutleb rühmas, kuidas satuvad loodusesse nitraadid ja fosfaadid, millised on tagajärjed veekogudele, sh Läänemerele; reastab protsessid, mis viivad veekogu kinnikasvamiseni (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT1, LT3, LT5, LT7, KE1);
- 27) osaleb rühmatöös, et töötada välja sõnum kampaaniale, mis lükkaks ümber väite, et „Eesti on nii väike, meie ei suuda mõjutada Maa keskkonda“; kirjutab essee teemal „Mida saan teha mina globaalsete keskkonnaprobleemide ennetamiseks?“ (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus, LT1, LT3, LT7, KE1)

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;
- 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;
- 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);
- 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

Lõiming: Geograafia - maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastamine.

Bioloogia - happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskmetallide mõju organismidele.

Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid.

Füüsika - tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine.

Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine.

AINE HULK. MOOLARVUTUSED (14 tundi)

Teema olulisus:

Aine kogust võib mõõta mitmel erineval viisil. Vedelike ja gaaside korral kasutatakse sageli ruumala ehk mahtu, tahke aine puhul on tavalisemaks aine massi kasutamine. Keemiliste reaktsioonide võrrandid aga väljendavad hoopis reageerivate ainete osakeste arvusid ehk hulkasid. Õpitakse tundma aine hulga ühikut mooli.

Ainete hulkasid moolides ei saa otseselt ühegi mõõteriistaga mõõta. Reaalselt on võimalik mõõta aine massi või ruumala. Aine hulga ja aine massi seob omavahel molaarmass. Gaaside korral lihtsam mõõta gaasi ruumala ning gaasi ruumala ja hulga seob omavahel molaarruumala. Õpitakse tegema arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel.

Ajalooliselt oli aine massi jäävuse seaduse tõestamine loodusteaduste arengus suure tähtsusega, sest ta kummutas mitmeid väärarusaamasid. Nüüdisaegses keemias tuginevad sellele seadusele arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal, mille abil saab arvutada reaktsiooniks vajalikke või tekkivaid ainekoguseid. Nende arvutuste tegemine eeldab ka keemilise reaktsiooni võrrandis peituvat info tõlgendamise oskust.

Sellised arvutused on olulised nii keemialaboris kui ka tööstuses õigete ainekoguste võtmiseks reaktsioonide läbiviimisel. Õpitakse lahendama reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel.

Kokkuvõttes tutvutakse keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses ja füüsikas õpitule massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekul, aatom,ioon) kohta õpitule. Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet.

Õppesisu:

Aine hulk, mool.

Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel).

Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.

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

Õpitegevused:

1) arutleb rühmas, kuidas on otstarbekas loendada asju, mis on väikesed ja mida on palju; leiab võrdlusi hulkade loendamiseks mingi grupina (nt tikke loendada toosidena) (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, LT2, KE3);

- 2) selgitab mooli mõistet Avogadro arvu kasutades, hindab Avogadro arvu asjakohasust mikro- ja makromaaailma objektide loendamisel, koostab joonise, mille aidata kaaslastel mõista Avogadro arvu suurusjärku (LT2, KE3, KE7);
- 3) loendab kindlas hulgas molekulides aatomeid moolides (LT2, KE7);
- 4) kasutab perioodilisustabelit molaarmasside arvutamiseks (LT5, KE5);
- 5) seostab aine hulga ja massi molaarmassi abil, teeb vastavaid arvutusi (LT2, KE7);
- 6) seostab gaasilise aine hulga ja ruumala molaarruumala abil, teeb vastavaid arvutusi; selgitab, miks peab selliste arvutuste korral kasutama andmeid normaalingimustel (LT2, KE7);
- 7) koostab vihikuisse skeemi, mis seob aine massi, hulga ja (gaasi) ruumala; teeb arvutusi gaasi massi ja ruumala seose kohta, kasutades molaarmassi ja molaarruumalat (LT2, KE7);
- 8) selgitab postril ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides (LT2, KE4);
- 9) analüüsib ja kirjeldab sõnaliselt keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot (suhtluspädevus, LT2, KE4);
- 10) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides) (suhtluspädevus, LT2, KE4, KE7);
- 11) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel (suhtluspädevus, LT2, KE4, KE7);
- 12) kasutab arvutustes korrektselt vastavaid ühikuid (LT2, KE7);
- 13) põhjendab loogiliselt arvutuskäike (suhtluspädevus, LT2, KE7);
- 14) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust (suurusjärke) (LT2, KE7);
- 15) teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi (LT2, KE7).

Õpitulemused:

Õpilane:

- 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;
- 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;
- 3) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

Lõiming:

Loodusõpetus - ühikute teisendamine.

Matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed.

Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaalingimused), SI süsteem.

SÜSINIK JA SÜSINIKUÜHENDID (16 tundi)

Teema olulisus:

Süsinikuühendid (orgaanilised ühendid) kuuluvad kõigi organismide koostisse ja tagavad elu toimimise sellisel kujul, nagu me seda Maal tunneme. Enne süsinikuühendite õppimise alustamist tutvutakse põgusalt tutvust süsiniku lihtainete teemandi ja grafiidiga, sest nende näitel tuleb eriti hästi esile üks olulisemaid seaduspärasusi looduses: aine ehitus määrab aine omadused, omadustest aga sõltuvad aine kasutusvõimalused. Süsiniku oksiidid (CO ja CO₂) tekivad kõigi süsinikuühendite põlemisel. Võrreldakse nende oksiidide väga erinevaid omadusi, ohtlikkust, rakendusi tööstuses ja argielus. Tavapäraselt käsitletakse kõiki teisi süsinikuühendeid tuletatuna süsivesinikest. Süsivesinike ehituse ja omaduste tundmine avab tee teiste orgaaniliste ühendite mõistmisele. Süsivesinike hulgas on palju aineid, mille on sama koostis, kuid erinev ehitus (struktuur). Selliste tegelikult erinevate ainete eristamiseks tuleb mõista ja osata kasutada struktuurivalemeid. Süsivesinike näitel õpitakse mõistma summaarseid ja

struktuurivalemite erinevust ning neid kasutama ainete koostise ja ehituse väljendamiseks. Õpitakse kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel.

Süsivesinikest koosnevad nii maagaas kui nafta. Mõlemad on olulised toorained kütuste ja paljude argielus kasutatavate sünteetiliste süsinikuühendite tootmisel. Kirjeldatakse süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitatakse nende kasutusalasid. Analüüsitakse nafta ja maagaasi mõju maailma riikide poliitikale ja majandusele. Õpitakse kirjeldama kütuste täielikku põlemist reaktsioonivõrrandite abil.

Lisaks süsivesinikele kuulub orgaaniliste ühendite hulka palju teisi ühendeid, mille omadused erinevad oluliselt õpitud süsivesinikest, sest nende molekulide ehitus on erinev. Õpitakse tundma alkohole ja selle tähtsaimat esindajat argielus – etanooli. Analüüsitakse alkoholidega seotud probleeme. Looduses ja toiduainetes leidub looduslikke happeid, mida tuntakse karboksüülhapetena. Saadakse ülevaade mitmetest looduses esinevatest hapetest ja nende kasutamisest, võrreldakse anorgaaniliste ja orgaaniliste hapete omadusi.

Kokkuvõttes saadakse esmane ettekujutus orgaaniliste ainete struktuurist, selle väljendamisest struktuurivalemite ja molekulimudelite abil, mõnest olulisemast orgaaniliste ainete põhiklassist ja nende omadustest. Õpitu seostub tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga. Rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õpetamisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas.

Õppesisu:

Süsiniik lihtainena. Süsinikuoksiidid.

Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljususe. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid.

Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusala. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.

Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.

Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhape, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine

Praktilised tööd:

1. CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel;
2. süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;
3. süsinikuühendite vastastiktoime veega;
4. süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;
5. etananhappe omaduste uurimine.

Õppetegevus:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- 1) koostab võrdleva tabeli või Venni diagrammi süsiniku allotroopide grafiidi ja teemandi struktuuri, omaduste ja rakenduste võrdlemiseks nii, et tuleks välja keemia põhilisi seaduspärasusi: aine ehitus määrab aine omadused, omadustest aga sõltuvad aine kasutusvõimalused (LT2, KE1)
- 2) otsib internetist infot maailma suurimate teemantide kohta, koostab vastava slaidiesitluse (õpipädevus, LT5, KE1);
- 3) võrdleb süsiniku oksiidide teket, füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning kasutusalasid; esitleb infot postrina (enesemääratluspädevus, LT2, KE1);
- 4) otsib internetist või õpikust ja võrdleb võimalusi CO₂ saamiseks, valib klassis katse läbiviimiseks sobiva variandi, valmistab CO₂ ning kustutab sellega põleva küünla (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, LT4, LT5, KE6);

- 5) otsib rühmas infot ja arutleb 1986. a Nyose järve katastroofi põhjuste üle, esitab selle loodusteadusliku selgituse (seosed gaasi lahustuvuse, rõhu ja temperatuuri vahel, CO₂ tihedus õhu suhtes) (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, LT1, LT3, LT5, KE1);
- 6) arutleb rühmas väljendi „kaevanduse kanaarilind“ päritolu ja tänapäevase tähenduse üle, leiab sobivaid näiteid ühiskonnast (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT2, KE1);
- 7) koostab vihikusse kokkuvõtliku skeemi (mõistekaardi) metaani omaduste, looduses leidumise ja kasutamise kohta (LT2, KE1);
- 8) tõlgendab mõistete hüdrofiilne ja hüdrofoobne tähendust, liigitab materjale hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks; selgitab katseliselt välja süsivesinike (nt heksaani), alkoholide (nt etanooli) ja karboksüülhapete (nt etaanhappe) vastastiktoime veega (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, LT2, KE1, KE3);
- 9) selgitab süsinikuühendite paljususe põhjusi (LT2, KE1);
- 10) eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat (LT2, KE1, KE3);
- 11) selgitab, miks on süsinikuühendite puhul vajalik kasutada struktuurivalemeid, toob struktuurivalemina näiteid sama summaarse valemiga, aga erineva struktuuriga süsivesinike kohta (suhtluspädevus, LT2, KE3);
- 12) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid (füüsiliselt ja/või digitaalselt) etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (LT2, KE3);
- 13) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme (maagaas ja nafta) looduses ja selgitab nende kasutusalasid; leiab internetist infot, kus paiknevad maailma suurimad maagaasi- ja naftamaardlad ning kannab nende asukohad kaardile (õpipädevus, LT2, LT5, KE1);
- 14) leiab infot ettevõtete kohta, kes tegelevad süsivesinike müügiga Eestis; selgitab, mille poolest erinevad majapidamises kasutatav ballooniaasi ja torugaas (õpipädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT5, KE1);
- 15) osaleb rühmaarutelus, kuidas mõjutab nafta ja maagaas riikide poliitikat, ning esitleb tulemusi mõistekaardil (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT3, LT6, KE1);
- 16) uurib erineva süsinike arvuga süsivesinike (nt butaan, heksaan, parafiin) põlemist, toob välja erinevused, põhjendab neid ja teeb järeldusi kasutamisevõimaluste kohta; koostab ja tasakaalustab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid (suhtluspädevus, LT2, LT4, KE4, KE6);
- 17) analüüsib rühmatöös etanooli kasutamist mootorikütuste lisandina, toob välja sellega seotud plussid ja miinused; koostab ja tasakaalustab etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandi (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT3, KE1, KE4);
- 18) osaleb arutelus etanooliga seotud igapäevaelu probleemide kohta (alkoholism laiemalt ja noorte seas, metanooli joomisega seotud probleemid, alkoholi reklaam), selgitab postri abil alkoholi füsioloogilist toimet (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT3, KE1);
- 19) koostab laboratoorse töö juhise etaanhappe happeliste omaduste võrdlemiseks mõne mineraalhappega, viib laboratoorse töö läbi ja sõnastab järeldused (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE6);
- 20) otsib infot ja koostab esitluse looduses ja toiduainetes leiduvate karboksüülhapete kohta, tuues välja ainete struktuurivalemid ja illustreerides leidumist piltidega (õpipädevus, LT2, LT5, KE1, KE3)
- 21) leiab struktuurivalemite ja molekulimudelite hulgast süsivesinikud, alkoholid ja karboksüülhapped (LT2, KE3);
- 22) leiab loetelust sobivad rakendused olulistele peatükis õpitud süsinikuühenditele ja süsiniku allotroopidele. (ettevõtlikkuspädevus, LT2, KE1);

Õpitulemused:

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;
- 2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;

- 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;
- 4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;
- 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;
- 9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.

Lõiming:

Bioloogia - karboksüülhapped organismides.

Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism.

Geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid).

SÜSINIKUÜHENDITE ROLL LOODUSES, SÜSINIKUÜHENDID MATERJALIDENA (20 tundi)

Teema olulisus:

Keemiliste reaktsioonide käigus võib energiat nii eralduda kui ka neelduda. Energia eraldumisega seotud keemilised reaktsioonid on elutegevuse ja energeetika aluseks. Energia neeldumisega seotud reaktsioone kasutatakse laialdaselt tööstuses, aga nende hulka kuulub ka näiteks fotosüntees. Põhjendatakse, miks reaktsioonide käigus energiat eraldub või neeldub.

Süsivesinike tähtsamad kasutusalaad seotud nende põlemisega: neid kasutatakse kütusena nii soojuse saamiseks kui transpordivahendite liikuma panekuks. Kui inimene õppis tuld kasutama, siis see andis talle ülejäänud liikide ees tohutu eelise. Tuli andis sooja, võimaldas toitu töödelda ja kaitses teiste loomade eest. Tule abil õppis inimene valmistama keraamikat ja saama metalle. Tule kasutamise võib suuremalt jaolt taandada eesmärgile saada mingiks otstarbeks energiat. Inimeste arvu kiire kasv ja tehnika areng nõuab aga järjest rohkem energiat. Kütuste kasutamine mõjutab Maa kliimat. Seepärast on oluline mõista, mida üldse saab kütusena kasutada ja kuidas seda teha nii, et ka tulevased põlvkonnad saaksid Maal elada.

Taaskord analüüsitakse keskkonna säästmise võimalusi.

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

Teema õppimisel saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ja nende toiteväärtuse ning tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitule ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitule. Oluliselt saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta.

Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).

Õppesisu:

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

Süsiniühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhooned.

Ettekujutus polümeeridest, plastid.

Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained.

Tarbekeemia saadused.

Põhimõisted: : ekso- ja endotermiline reaktsioon, polümeer.

Praktilised tööd:

1. ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;
2. toiduainete tähtsuse uurimine;
3. valkude püsivuse uurimine;
4. rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;

Õppetegevused:

Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:

- 1) uurib katseliselt temperatuuri muutust ekso- ja endotermilises reaktsioonis; selgitab diagrammi abil reaktsioonide soojusefekte, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja katkemisel esinevate energiamuutudega (suhtluspädevus, LT2, LT4, KE1, KE6);
- 2) toob esitluses piltidena näiteid eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt oluliste ekso- ja endotermiliste reaktsioonide kohta (ettevõtlikkuspädevus, LT2, KE1);
- 3) analüüsib rühmatöös süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena (nt eramu ehitamisel) (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT3, KE1);
- 4) koostab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid esitleva skeemi (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT7, KE1);
- 5) hindab arutelus tuumajaama Eestisse rajamisega seotud kasusid ja riske (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT6, KE1);
- 6) koostab võrdleva tabeli või Venni diagrammi Eesti põlevkivi ja turba kohta (teke, varud, kasutusala, keskkonnamõju) (sotsiaalne ja kodanikupädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT2, KE1);
- 7) osaleb rühmaarutelus kasvuhoonegaaside tekkest ja kliima soojenemisest, kujundab oma arvamuse rohepöörde kohta ja põhjendab seda (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT3, LT6, LT7, KE1);
- 8) leiab internetist sobiva animatsiooni või video ning uurib seda kasutades polümerisatsiooniprotsessi; leiab struktuurivalemite seast polümeeride struktuurivalemeid; valmistab praktiliselt ühe lihtsa polümeeri (õpipädevus, LT2, LT4, KE1, KE3, KE6);
- 9) otsib infot internetist ning koostab pildimaterjalile toetuva esitluse looduslikest ja sünteetilisest polümeeridest; toob välja sünteetiliste polümeeride laialdase kasutamise põhjused (polümeeride head omadused) ja seotud keskkonnaprobleemid (kultuuri- ja väärtuspädevus, enesemääratluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT5, LT7, KE1);
- 10) osaleb rollimängus, selgitamaks välja, kas koolilõuna osana on sobiv pakkuda pakendatud magustoite; arutleb taarautomaadi vajalikkuse ja asukoha üle kodupiirkonnas (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT3, LT7, KE1);
- 11) uurib toiduainete tähtsusesisaldust, kirjeldab sahhariidide rolli organismis (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, LT2, LT4, KE1, KE6);
- 12) uurib rasva lahustuvust erinevates lahustites, valib sobiva lahusti rasvapeki eemaldamiseks riidetelt; kirjeldab rasvade rolli organismis; analüüsib monokultuuri (nt õlipalm) mõju keskkonnale ja ühiskonnale (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, LT2, LT3, LT4, KE1, KE6);
- 13) uurib valkude püsivust (nt temperatuuri ja happe suhtes); kirjeldab valkude rolli organismis (enesemääratluspädevus, LT2, LT4, KE1, KE6);
- 14) koostab tervislikku toitumist selgitava plakati, tuues mh välja sahhariidide, rasvade ja valkude seedimise saadused ja muundumise lõppsaadused (enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT2, LT7, KE1);
- 15) iseloomustab tuntumaid kiudaineid ja analüüsib nende kasutamisega seotud probleeme - sünteetiliste polümeeride mõju keskkonnale, monokultuuri (nt puuvill) mõju keskkonnale ja ühiskonnale (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, LT1, LT2, LT7, KE1);
- 16) koostab videojuhise tarbekemikaalide ohutuks kasutamiseks (enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, LT7, KE2);
- 17) oma tarbimisharjumusi analüüsides pakub välja võimalusi isikliku tarbimise vähendamiseks, koostab postri, mille eesmärk on veenda kaaslast elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkusest ja võimalikkusest ning esitleb seda (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT3, LT7, KE1).

Õpitulemused:

- 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti;
- 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid;
- 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri;
- 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes;
- 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid keskkonnaprobleeme;
- 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

Lõiming:

Bioloogia - fotosüntees ja hingamine kui endo- ja eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse.

Inimeseõpetus - tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaaduste kasutamisel.

Füüsika - keemilised vooluallikad, kütteväärtus.

Tehnoloogiaõpetus - süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena.

Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas.

Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena.

Õppevara:

Õppevideo TÜ teaduskool Ekso- ja endotermilised reaktsioonid

<https://www.youtube.com/watch?v=LvadGckAv3U>

Õppevideo N. Katt Ekso- ja endotermilised reaktsioonid https://youtu.be/yBD1C3hAk_o

Õppevideo TÜ teaduskool Kütused <https://www.youtube.com/watch?v=zE8UiwMe1o8>

Õppevideo N. Katt Süsinikuühendid kütustena <https://youtu.be/qQ4kapwk3J0>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Põlevkivikeemia

<https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Polevkivikeemia>

Video Eestimaa Looduse Fond Mis värk selle süsinikuga on? https://www.youtube.com/watch?v=-3n4j96_Xac

Video Eestimaa Looduse Fond Süsiniku jalajälg <https://www.youtube.com/watch?v=9PUWWWhOK0-I>

Õppevideo TÜ teaduskool Polümeerid <https://www.youtube.com/watch?v=p6VkeP8nHOU>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Polümeerid

<https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Polumeerid>

Õppevideo TÜ teaduskool Eluks olulised süsinikuühendid <https://www.youtube.com/watch?v=WZEq5i-Llsk>

Õppevideo N. Katt Sahhariidid <https://youtu.be/BAVMLIKrtNc>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Puidukeemia

<https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Puidukeemia>

Õppevideo N. Katt Rasvad <https://youtu.be/EhsGolgLmaM>

Õppevideo N. Katt Valgud <https://youtu.be/gvvyu4pvGbc>

Õppevideo TÜ teaduskool Tervislik toitumine https://www.youtube.com/watch?v=_S4irjBimd4

Õppevideo N. Katt Tervislik toitumine <https://youtu.be/M75JPVmZSOk>

Õppevideo TÜ teaduskool Argielukeemia https://www.youtube.com/watch?v=iS-6_b9DYC4

Õppevideo N. Katt Tarbekeemia, plastid ja kiudained https://youtu.be/IIUROxo_dok

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Pesuvahendid

<https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Pesuvahendid>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Liimid ja värvid

https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Liimid_ja_varvid

Molekulimudelite ja struktuurivalemite loomise veebipõhine keskkond Molview <https://molview.org/>

Molekulimudelite ja struktuurivalemite loomise töölaarakendus ACDChemSketch

<https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/>

Kahoot-viktoriin Keemia põhimõisted põhikoolile <https://create.kahoot.it/share/keemia-pohimoisted-pohikoolile/a8ba0bb3-7285-4cbb-87a4-8d8636da5024>

HEV õpilastele:

LÕK 2010 Helle Anijärv, Piret Seedre Toit kui energiaallikas <https://www.opiq.ee/kit/310/chapter/17313>

LÕK 2010 Helle Anijärv, Piret Seedre Eluks vajalikud süsinikuühendid

<https://www.opiq.ee/kit/310/chapter/17314>

LÕK 2010 Helle Anijärv, Piret Seedre Kütused (sh. taastuvad ja taastumatud maavarad)

<https://www.opiq.ee/kit/310/chapter/17315>

LÕK 2010 Helle Anijärv, Piret Seedre Plastid, kiud, tarbekeemiatooted

<https://www.opiq.ee/kit/310/chapter/17316>

Keelekümbluse töölehed 9.klassile Liina Karolin-Salu:

Kiudained tööleht nr. 57 <https://e-koolikott.ee/et/oppematerjal/12468-Keemia-53-57-keelekumblus>

Lühivideod süsinikust, selle keskkonna mõjust Eestimaa Looduse fond (eesti keelsete subtiitritega):

Sissejuhatus fossiilkütustesse https://youtu.be/SiaRo4omB8k?si=7q-diQvD_Yr3wWfx

Maakeral on palavik <https://www.youtube.com/watch?v=WH5wR0AMw5g>

Gaaside probleem <https://www.youtube.com/watch?v=BPCnde7usek&list=PLs6Oo9KiFMdh-u4TJ6mVWpKtho9yOCXaP&index=5>

Mis värk selle süsinikuga on? https://www.youtube.com/watch?v=-3n4j96_Xac&list=PLs6Oo9KiFMdh-u4TJ6mVWpKtho9yOCXaP&index=1

Süsiniku jalajälg <https://www.youtube.com/watch?v=9PUWWWhOK0-I&list=PLs6Oo9KiFMdh-u4TJ6mVWpKtho9yOCXaP&index=2>