

Illuka Kooli ainekava	Ainevaldkond: Loodusained	Õppeaine: Keemia
III kooliaste	8. klass	Tundide arv: 2
Õppeaine kirjeldus		
<p>Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvalem õppimisele. Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga.</p> <p>Keemia õppimisega:</p> <ul style="list-style-type: none">• omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale.• kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.• kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest.• saavad õpilased ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut.• mõistavad õpilased teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust.• aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda.• areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.• arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loominguiliselt.• Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. <p>Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.</p>		
Hindamine		
<p>Hindamisel lähtutakse Illuka Kooli hindamisjuhendist. Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt trimestri, aasta ja</p>		

kooliastme lõpus. Hindamine on kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toe-tada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut. Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edene-mise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpi-mapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peab kirjeldama ära nii saavu-tatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saa-vutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid. Probleemülesannete korral on hindamis-kriteeriumideks pakutud lahenduse otstarbekohasus ning põhjenduste arv ja sotsiaalsete, eetiliste, majanduslike jm aspektide esiletoomine, originaalsus, loogilisus ning korrektse loodusteadusliku sõnavara kasutamise määr ja sügavus. Loodusteadusessee puhul on hindamise kriteeriumid probleemiseade selgus, näidete ja põhjenduste arv ning loogilisus, korrektsete loodusteaduslike mõistete kasutamise määr, järelduste kehtivus, tekstiosade üldine sidusus ning autori mõtete originaalsus.

Õpitulemused:	Metoodilised soovitusel, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused
<p>1. Millega tegeleb keemia? 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Õpilastele antakse lühike ülevade keemia uurimisvaldkonnast. Arutletakse selle üle, milline oleks meie ümbrus, kui kõik esemed oleksid valmistatud vaid looduses valmis kujul leiduvatest ainetest – peamiselt siis töötlemata puidust ja kivimitest. Põgusalt peatutakse elukutsetel, mis nõuavad keemiateadmisi (läbiv teema elukestev õpe ja karjääri kujundamine). • Esimeste praktiliste tööde käigus rõhutada ohutusnõuete järgimise vajadust; • Oluline on õppida kirjeldama keemiliste reaktsioonide käigus toimuvaid muutusi, juhtides tähelepanu sellele, et muutus nt värvuses viitab uue aine tekkele. • Tutvumisel tähtsamate laborivahenditega tuleb mh harjutada katseklaasi silma järgi kindla lahuse koguse võtmist (tavaliselt on sobiv lahuse kogus 1-2 cm³). • Massiprotsendi arvutusülesannete lahendamise õpitakse rakendada matemaatikas omandatud teadmisi. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata ülesande teksti ning osa ja terviku vahekorra mõistmisele. • <u>Diferentseerimine</u>: õppe diferentseerimisel on võimalik kasutada mõningaid LÕK 2010 õppematerjale ning sealseid ülesandeid. Näiteks ohutusnõuded kemikaalidega töötamisel, keemilise reaktsiooni ning lahuste ja pihuste teemad on seal käsitletud lihtsustatud tekstiga. • Samuti saab kasutada mitmeid keelekümluse töölehti, mis asuvad E-koolikotis.

	<ul style="list-style-type: none">• Andekamatele õpilastele võib soovitada TÜ Teaduskooli erinevaid kursusi ning samuti valmistada neid ette olümpiaadideks.
Õppesisu:	
<p>Keemia meie ümber. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Kemikaalide ohutu kasutamine laboritöodes ja argielus. Tähtsamad laorivahendid. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus, pihuste alaliigid. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).</p>	
Praktilised tööd:	
<ol style="list-style-type: none">1. pihuste valmistamine ning nende omaduste uurimine;2. keemilise reaktsiooni tunnuste ja esilekutsumise võimaluste uurimine.	
Põhimõisted:	
lahus, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, lahuse massiprotsent.	
Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:	
<ol style="list-style-type: none">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, mõttesilinder, 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 ettetulevad 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);	

<p>15) valmistab emulsiooni ja vahu, võrdleb nende püsivust emulgaatori lisamisel ja ilma (LT4, KE6);</p> <p>16) eristab lahuseid ja pihuseid põhiomaduste (püsivus, läbipaistvus) järgi (LT2, KE1);</p> <p>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).</p>	
Lõiming:	Hindamine:
<p>Ajalugu - loodusteaduste, sh keemia areng.</p> <p>Loodusõpetus - puhtad ained ja segud, lahused, vedeliku ruumala mõõtmine.</p> <p>Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused.</p> <p>Geograafia - merevee soolsus, selle väljendamine protsentides.</p>	<p>Hindamise objektid</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnikontrollid: 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); • ajatelg mõne põhilise keemilise protsessi (tuli, keraamika, metallide tootmine, plastid jms) kasutusele võtmise kohta inimkonna ajaloos • 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). <p>Kontrolltöö peab sisaldama lahuste massiprotsendi arvutamise ülesandeid.</p>
Õpitulemused:	Metoodilised soovitus, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused
<p>2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) selgitab aatomi ehitust, kasutab keemiliste elementide tähiste leidmiseks, aatomi ehituse kirjeldamiseks ja elektronskeemi koostamiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit;</p> <p>2) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks elementideks ning vääriskaasideks, otsib internetist näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teema toetub 7. klassi loodusõpetuses aatomi ehituse kohta õpitule. • teha põgus ajalooline lühiülevaade aatomi ehituse mõistmisest, elementide tähistamise arengust ja perioodilisustabeli loomisest. Tuua välja, et kui perioodilisussüsteem 19. saj teisel poolel loodi, ei teatud veel midagi aatomite ehitusest, neid peeti jagamatuteks aineosakesteks. 20. saj alguses tehtud avastused aatomi ehituse osas viisid aga arusaamani, et perioodilisussüsteem peegeldab aatomi ehitust (läbiv teema kultuuriline identiteet). • Elementide tähiste tähtsuse mõistmiseks kasutada võrdlust keelega. Elementide tähised

<p>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 jaiooni laengut; 5) selgitab kovalentse, ioonilise ja metallilise sideme erinevust.</p>	<p>on keemia keele aluseks. Teema olulisimad õpitulemused on seotud perioodilisustabeli kasutamisega keemialase info leidmiseks, st aatomi ehituse kirjeldamiseks (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus).</p> <ul style="list-style-type: none">• Keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omadused seostada vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone.• Joonistada molekulimudeleid mingis programmis (ACDChemsketch, MolView) ja panna kokku molekulide kera-pulk mudeleid (läbiv teema tehnoloogia ja innovatsioon).• Esmakordselt saab metallilise sideme näitel ilmekalt välja tuua keemia põhilise seose „aine ehitus > omadused > kasutamine“.• keemiline side on keemia keskne mõiste - reaktsioonide käigu analüüsimiseks ja reaktsioonisaaduste ennustamiseks on oluline mõista, kuidas tekivad keemilised sidemed.• piisab, kui õpilased teavad, et sidemed moodustuvad väliskihi elektronide osavõtul ja selleks on erinevaid võimalusi.• Diferentseerimine: aatomi ehituse ning selle seost keemiliste sidemete tekkega on keeruline õpilastel mõista. Seega on oluline keskenduda perioodilisustabeli kasutamisele ning liht- ja lihtainete koostise väljendamisele valemi abil. Õppe diferentseerimisel on abiks erinevad töölehed keelekümblusest.
Õppesisu:	
<p>Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Perioodilisustabeli seos aatomite ehitusega. Metallilised ja mittemetallilised elemendid ning vääriskaasid keemiliste elementide perioodilisustabelis. Metallid ja mittemetallid igapäevaelus. Liht- ja lihtainete koostise väljendamine valemite abil. Molekulide ja ionide teke aatomitest. Aatomite ja ionide erinevus. Ettekujutus keemilise sideme alaliikidest: kovalentne, iooniline ja metalliline side.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none">1. molekulimudelite koostamine,2. ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine.	
Põhimõisted:	
keemiline element, lihtaine, lihtaine (keemiline ühend), ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, metalliline side.	

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 mittemetallisteks elementideks ning vääriskaasideks; (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 mittemetallide 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 liitained, puhtaid aineid ja segusid (LT2, KE3);
- 13) eristab neutraalset aatomit 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).

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 mittemetallide nimetused on sageli

Hindamine:

Hindamise objektid:

- mingi kaasahaarav tegevus (nt Kahoot-viktoriin) keemiliste elementide tähiste kohta (koos võimalusega kasutada perioodilisustabelit).
- tunnikontrollid: perioodilisustabeli ja aatomi ehituse seoste teadmine ja rakendamine; liht- ja liitained, molekuli koostise väljendamine (sh molekulimudeli joonise järgi ainete liigitamine); ionide teke, iooni laeng.
- praktiline töö: ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine

<p>ladina keeles ja inglise keeles lähedased ning see aitab neid paremini meelde jätta).</p>	<p>võiks sisaldada lisaks ainete väliste tunnuste kirjeldamisele ka ühe aine aine tiheduse määramist - kuna seda katset on loodusõpetuses tehtud, siis saab seda püstitada uurimisülesandena; hinnata katse planeerimist, läbiviimist ja protokollide vormistamist; IÕK õpilastele anda ette tööjuhend .</p> <ul style="list-style-type: none"> • kontrolltöö, mis sisaldab kindlasti ülesandeid perioodilisustabeli ja aatomi ehituse seoste teadmise ja rakendamise kohta, ionide tekkimise ja iooni laengu kohta, aine oleku hindamist sulamis- ja keemistemperatuuride järgi mingil konkreetsel temperatuuril ning tihedusega seotud arvutusülesandeid.
<p>Õpitulemused:</p>	<p>Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused</p>
<p>3. Hapnik ja vesinik. Oksiidid 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 ühinemisreaktsiooni hapnikuga ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid, toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hapniku saamine, kogumine ja tõestamine; • vesiniku saamine, kogumine ja puhtuse kontrollimine; 	<ul style="list-style-type: none"> • Katsed: hapniku ja vesiniku saamine, kogumine ja uurimine, oksiidide saamise kohta põlemisreaktsioonidel. Õpilastel lasta uurida mõnede metallide põlemist (Mg-lint, Al-pulber). Näitkatsetena (tõmbe all!) saab uurida S ja P põlemise erinevust õhus ja hapnikus. Selgitada, et hapniku tõestamisel on hõõguv pird tegelikult söe aeglane põlemine, aga puhtas hapnikus lööb pird leegitsema just seepärast, et lämmastiku molekulid ei sega hapniku juurdepääsu. • Demonstreerida õpilastele (tahkete) oksiidide näidiseid (rauamaak, kustutamata lubi, liiv). • Oksüdatsiooniastme mõiste selgitamisel tuua paralleele ionide laenguga. Selgitada, et iooniliste ainete puhul aitavad laengud koostada valemeid. Aga molekulidest koosnevate ainete puhul ongi kasutusele võetud o.a, mis näitab iooni laengut aines, kui aines oleksid ioonid. Seega võimaldab o.a koostada molekulidest koosnevate ainete valemeid. • Selgitada rahvusvahelise nomenklatuuri vajalikkust, võib tuua võrdluseks taimede / loomade ladinakeelsed nimetused • Kuna tegu on keemia keele omandamise ja edasiste keemiaõpingute seisukohalt kõige olulisema teemaplokiga, siis ei tohi siit liiga kiiresti üle minna – kindlasti peab kõigile õpilastele selgeks saama o.a määramine, o.a kasutamine valemite koostamisel, oksiidide

<ul style="list-style-type: none">• oksiidide saamine lihtainete põlemisel;• õhu koostise uurimine põlemisreaktsiooni abil.	<p>nimetuste koostamine, põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.</p> <ul style="list-style-type: none">• Reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise harjutamiseks võib kasutada interaktiivseid veebilehti.• Diferentseerimine: oksiidide valemite koostamisel ja nimetamisel on võimalik kasutada juhendeid, mis on samm sammulised. Selliseid juhiseid on keelekümluse töölehtedel.• Reaktsioonivõrrandite tasakaalustamisel on abiks molekulide ruumilise mudeli komplektid, mis aitavad aru saada tasakaalustamise põhimõttest.
--	---

Õppesisu:

Hapnik ja vesinik, nende peamised omadused. Gaaside kogumise võtteid. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Oksüdatsiooniaste. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine.

Põhimõisted:

oksiid, oksüdatsiooniaste

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

- 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, vääriskaasid, 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 püüruga, kontrollib vesiniku puhtust ja uurib vesiniku põlemist; vormistab praktilise töö protokollid 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 valemite; 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);

10) leiab (meedia)tekstist oksiidide nimetused ja koostab vastavad valemid (õpipädevus, suhtluspädevus, LT2, LT3, KE1);

11) arutleb rühmas reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtte üle ning koostab molekulimudelite abil tasakaalustatud lihtaine põlemisreaktsiooni võrrandi (õpipädevus, suhtluspädevus, LT2, KE4);

12) viib läbi katsed mõnede lihtainete (Mg, Al) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ja jälgib demonratsioonkatseid mõnede lihtainete (S, P, C) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga õhus ja puhtas hapnikus, teeb järeldused põlemise erinevuse kohta õhus ja puhtas hapnikus (suhtluspädevus, LT4, KE6);

13) koostab ja tasakaalustab lihtainete põlemisreaktsioonide võrrandeid (LT2, KE4).

Lõiming:	Hindamine:
<p>Loodusõpetus - atmosfäär, õhk, õhu koostis.</p> <p>Bioloogia - fotosüntees, hingamine.</p> <p>Geograafia - oksiidsed metallimaagid, liiv, atmosfäär, osoonikiht.</p>	<p>Hindamise objektid:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnikontrollid: o-a määramine;oksiidide valemite ja nimetuste koostamine;oksiidide tekkereaktsioonide võrrandite koostamine. • praktilised tööd: õhu hapnikusisalduse uurimine - kuna seda on loodusõpetuses õpitud, siis saab püstitada uurimisülesande; hinnata katse planeerimist, läbiviimist ja selgitamist; IÕK õpilastele anda juhend ette; hapniku ja vesiniku saamine, kogumine, omaduste uurimine (hapniku tõestamine, vesiniku puhtuse kontroll ja süütamine) - kuna tegu on pika ja suhteliselt uudset laadi ning ka ohtliku (vesinik) tööga, siis peab siin ette andma konkreetse juhendi; õpilane peaks iseseisvalt valima sobivad meetodid gaaside kogumiseks; • hinnata pigem õpitud laboritöö võtete kasutamist ja ohutusreeglite järgimist, aga ka nt katseseadmete joonisel kujutamist. • kaasõpilase hindamine: sobib kasutada reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise õppimisel; • poster osoonikihi tähtsuse kohta, näiteks võivad õpilased postreid vastastikku hinnata tuginedes etteantud kriteeriumitele. • kontrolltöö, mis sisaldab kindlasti teema võtmetulemusi: o-a määramine,

	<p>oksiidide nimetuste ja valemite koostamine, põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine; ülesanded katseseadmete joonistega ja molekulimudelitega.</p>
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused
<p>4. Happed ja alused kui vastandlike omadustega ained</p> <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) eristab valemi põhjal okside, happeid, hüdroksiide ja soolaid; 2) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemite 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. 	<p>Õpilane</p> <ul style="list-style-type: none"> • teab peast järgmiste hapete ja nende anioonide nimetusi: HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃. • õpib leidma lahustuvustabelist happeanioone ja sellest tuletama vastavate hapete valemite (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus). • soolade valemite ja neutralisatsioonireaktsiooni võrrandite koostamisel õpib kasutama lahustuvustabelit ioonide laengute leidmiseks (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus). <p>Neutralisatsioonireaktsiooni võrrandi koostamise oskus loob aluse hiljem metalli ja happe vahelise reaktsiooni võrrandi koostamiseks ning paljude gümnaasiumis õpitavate reaktsioonide võrrandite koostamiseks. Seepärast on see oskus, mille treenimine on edasiseks vajalik.</p> <p>pH uurimiseks tuleks kasutada ka looduslike indikaatoreid (punane kapsas, mustikas, peet, sinilill jne) ning kodus leiduvate ainete lahuseid (nt puhastusvahendid, äädikas, sooda, sidrun, erinevad joogid jne).</p> <p>Tugevate hapete ja aluste söövitavaid omadusi käsitledes on mõistlik meenutada Darwini auhinda – kui aastate pärast keemiast midagi ei mäleta, siis vähemalt ohutult hapete ja alustega ringi käimine on eluliselt vajalik (läbiv teema tervis ja ohutus).</p> <p><u>Diferentseerimine:</u> õppe diferentseerimisel on oluline pöörata tähelepanu kemikaalidega töötamisel ohutusele igapäevases elus (nt koristamisel) Lühemad ja tekstilt lihtsamad aineklasside tutvustusi leiab LÕK 2010 materjalidest. Lihtsamad ning etapp-etapilisi materjale (nt. oksiidide nimetamise juhend) on võimalik leida keelekümbluse töölehtedelt</p>
Õppesisu:	

<p>Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral.</p> <p>Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades.</p> <p>Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades.</p> <p>Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none">• hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga,• neutralisatsioonireaktsiooni uurimine.	
Põhimõisted:	
hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, pH, sool.	
Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:	
<p>1) koostab nimekirja kodus kasutatavatest happelistest ja aluselistest ainetest (lahustest); määrab nende pH universaalindikaatori või punase kapsa keeduvee abil (LT2, LT4, KE1, KE6);</p> <p>2) koostab ja illustreerib ohutusnõuded mõne igapäevaelus kasutatava happe või aluse kasutamiseks (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, digipädevus, LT4, KE2);</p> <p>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);</p> <p>4) koostab hapete, hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi (LT2, KE3);</p> <p>5) saab aru ja vajadusel parandab vigu hapete, aluste ja soolade valemeid ning nimetusi sisaldavates meediatekstides (õpipädevus, suhtluspädevus, LT2, KE3);</p> <p>6) leiab meediast näiteid neutralisatsioonireaktsiooni kasutamisest (õpipädevus, suhtluspädevus, LT5, KE3);</p> <p>7) uurib hapete ja aluste lahuste keskkonda indikaatorite abil (LT4, KE6);</p> <p>8) sõnastab uurimisküsimused ning kavandab ja viib läbi katsed happeliste ja aluseliste lahuste pH võrdlemiseks pH-meetri või universaalindikaatori (nt punase kapsa keeduvee) abil (õpipädevus, suhtluspädevus, LT4, LT5, KE6);</p> <p>9) seostab lahuse keskkonda seal leiduvate osakestega (H^+ ja OH^-) (LT2, KE1);</p> <p>10) kavandab ja viib ohutusreegleid järgides läbi neutralisatsioonireaktsiooni, uurides pH muutumist selle käigus (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE6);</p> <p>11) koostab etteantud lähteainete vaheliste neutralisatsioonireaktsioonide võrrandeid; saab aru ja vajadusel parandab vigu kaaslase koostatud neutralisatsioonireaktsiooni võrrandis; (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, LT2, KE4);</p> <p>12) liigitab valemi põhjal aineid anorgaaniliste ainete põhiklassidesse (LT2, KE3).</p>	
Lõiming:	Hindamine:
Loodusõpetus - mineraalsoolad looduslikus vees.	Hindamise objektid: <ul style="list-style-type: none">• tunnikontrollid: hapete ja aluste valemite ja nimetuste koostamine;neutralisatsioonireaktsiooni võrrandite

<p>Biooloogia - looduslikud happelised ained (maomahl), happesademetete mõju taimedele.</p> <p>Tehnoloogiaõpetus – happelised ja aluselised puhastusvahendid.</p> <p>Geograafia - happesademed, aluseline ja happeline vesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivisool, paekivi, kips)</p>	<p>koostamine, pH muutumine neutralisatsiooni käigus; soolade nimetuste ja valemite koostamine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktilised tööd: happelised ja aluselised ained kodus (õpilastele saab anda igale ühe riba universaalindikaatori paberit, mille saab lõigata 5-6 tükiks; lasta määrata kodus olevate vedelike pH, kanda tulemused pH-skaalale või tabelisse; numbrilise hinde asemel võiks kasutada pigem sõnalist hinnangut); • neutralisatsioonireaktsiooni uurimine (hinnata katse kavandamist, läbiviimist, protokollivormistamist). Võimalik individualiseerida, kasutades konkreetset juhendit IÕK õpilaste puhul. • poster: illustreeritud ohutusnõuded mõne argielus kasutatava happelise või aluselise aine kasutamiseks (hinnata ohutusnõuete asjakohasust, ohumärkide kasutamist jms); • Kahoot-viktoriin: ainete kasutamine argielus (pilte sisaldavad küsimused stiilis "mis ainet leidub pildil"). • kaasõpilase hindamine: sobib kasutada neutralisatsioonireaktsiooni võrrandite õppimisel. • kontrolltöö, mis sisaldab ainete liigitamist, hapete, aluste ja soolade valemite ja nimetuste ning neutralisatsioonireaktsiooni võrrandite koostamist nii tavaülesannetena kui ka tekstipõhiseid ülesandeid; kindlasti peab olema ülesanne seoses pH skaalaga. Võimalik individualiseerida, lisades IÕK õpilaste jaoks näited.
<p>Õpitulemused:</p>	<p>Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused</p>
<p>5.Tuntumaid metalle</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle nende asukoha järgi metallide pingereas ning uurib metallide aktiivsust;</p> <p>2) uurib metalli ja happe vaheliste reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite toimet;</p> <p>3) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis, teab metallide</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metallireaktsioon hapnikuga on põhimõtteliselt juba õpitud, kuid võimaldab käsitleda redoksreaktsioone. • Juhtida õpilaste tähelepanu asjaolule, et uuritakse reaktsioone mikrotasandil - mis toimub reaktsioonide käigus aineosakeste tasandil. • Redoksreaktsioonide tähtsuse mõistmiseks tuua näiteid keerulisematest redoksprotsessidest, millele tugineb elusloodus (nt

<p>käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;</p> <p>4) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide kohta;</p> <p>5) hindab raua, alumiiniumi ja vase ning nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades kasutusalasid vastavate materjalide iseloomulike omadustega</p>	<p>fotosüntees, toitainete oksüdeerumine), keemiatööstus (nt metallurgia, energeetika) kui ka argielu (nt akud) (läbiv teema tehnoloogia ja innovatsioon).</p> <ul style="list-style-type: none">• Metallide reaktsioon hapnikuga võimaldab võrrelda metallide aktiivsust ja katseliselt tuletada metallide aktiivsuse rida (pingerida).• Tuua välja, et metalli keemiline aktiivsus määrab metalli säilitamise ja kasutamise tingimused ja võimalused.• Metallide ja hapete vaheline reaktsioon on sobilik reaktsioonide kiirust mõjutavate tegurite uurimiseks, sest kiirust saab visuaalselt hinnata vesinikumullikeste eraldumise hulga järgi või siis mõõta (vee väljatõrjumise meetodil). Tegurite (kontsentratsioon, temperatuur, aine peenestatus) mõju selgitamisel saab taas tungida mikrotasandile – selgitada õpilastele, et reaktsiooni kiirus sõltub osakeste kokkupõrgete sagedusest ning edasi saab ette kujutada, kuidas seda sagedust mõjutab osakeste arv, liikumise kiirus ja pinna suurus, nt võrreldes klassitüüpsete inimestega, kes pimedas ruumis ringi liiguvad.• Reaktsiooni kiiruse mõjutamise tähtsuse mõistmiseks saab tuua erinevaid näiteid (toidu riknemist põhjustavad erinevad keemilised reaktsioonid, keemiatööstus on huvitatud võimalikult kiiresti toimuvatest reaktsioonidest jne).• Argimetallide käsitlemisel saab kasutada erinevaid internetiotsingutega seotud uurimuslikke ülesandeid (nt müntide kostise kohta) või luua seoseid ilu- või populaarteaduslikus kirjanduses käsitletud metallide või protsessidega (läbivad teemad teabekeskond ja meediakasutus ning kultuuriline identiteet).
--	---

	<ul style="list-style-type: none">• Tuua välja, et enda ümber kodus, klassiruumis või linnatänaval näeb õpilane paljusid metalsetest materjalidest valmistatud esemeid (nii puhtaid metalle kui ka sulameid). Kuigi korrosiooni käsitletakse põhjalikumalt gümnaasiumis, võiks sellel siiski veidi peatuda just sellest aspektist, kuidas argielus kaitstakse metalle korrosiooni eest. Selle alateema käsitlemise käigus sobib teha õpilastega ringkäik kooli ümbruses ning teha peatus iga metallist eseme juures ning analüüsida materjali koostist ja võimalusel ka kaitset korrosiooni eest.• Diferentseerimine: redoksreaktsioonide olemus on keeruline, sest see on seotud aatomiehitusega, mida ei pruugi õpilane mõista. Seega tasuks pigem keskenduda metallide ja nende sulamite kasutusele igapäevases elus.
Õppesisu:	
<p>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).</p>	
Praktilised tööd: <ul style="list-style-type: none">• metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega;• keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine.	
Põhimõisted:	
redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, keemilise reaktsiooni kiirus, sulam	
Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:	
<p>1) uurib katseliselt ja võrdleb erinevate metallide reageerimist hapnikuga (põlemisel, kuumutamisel põleti leegis, nt võrdleb Mg ja Cu reaktsioone hapnikuga) (suhtluspädevus, LT4, KE6);</p> <p>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);</p>	

- 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).

Lõiming:	Hindamine:
<p>Füüsika - metallide elektri- ja soojusjuhtivus, magnetilisus.</p> <p>Geograafia - metallimaagid.</p> <p>Tehnoloogiaõpetus - metallid ja sulamid kui materjalid, korrosioon.</p> <p>Ajalugu, kirjandus - metallurgia areng.</p> <p>Bioloogia - fotosüntees ja hindamine kui redoksprotsessid.</p>	<p>Hindamise objektid:</p> <ul style="list-style-type: none"> tunnikontrollid: redoksreaktsioonid; reaktsioonivõrrandite hape + metall koostamine. praktilised tööd: erinevate metallide reageerimine sama happe lahusega; hinnata hüpoteesi püstitamist, katse planeerimist, läbiviimist, järelduste tegemist ja protokollide vormistamist; reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite uurimine; hinnata hüpoteesi püstitamist, katse planeerimist, läbiviimist, järelduste tegemist ja protokollide vormistamist. õppekäik: erinevad metallid ja sulamid argielus koolimajas ja/või selle ümbruses; õpetaja võib õppekäigul jooksvalt esitada küsimusi ja teha hindamiseks märkmeid, võib lasta ka õpilastel teha fotosid ja lisada neile selgitused (nt sulamite koostis). poster/artikkel/ülevaade ajaloolise raua valmistamise meetodist / alumiiniumi avastamisest ja võimalikest varasematest leidudest. kontrolltöö, mis sisaldab metallidega seotud reaktsioonivõrrandite koostamist nii tavaülesannetena kui ka tekstipõhiseid ülesandeid; kindlasti peab olema ülesanne seoses redoksreaktsioonidega; keemilise reaktsiooni kiiruse kohta võiks püstitada mõne ülesande, mis nõuab graafikult või tabelitest info leidmist (vt põhikooli keemiaeksamitoid).
<p>Kooli väärtuste arendamine:</p>	
<p>Koostöö – õppimine läbi rühmatöö, koostöine õppimine. Tehakse koostööd erinevate osapooltega .</p> <p>Ettevõtlikkus- julgeb pakkuda uusi ideid probleemide lahendamiseks. Õpilane julgeb eksida.</p> <p>Keskkonnahoid – väärtustame oma koduümbrust, õpime tundma oma koduümbrust. Koduümbruse loomad, linnud, taimed, puhas tooraine toitumiseks. Säätlik tarbimine, jäätmevaba eluviis. Oma toidu kasvatamine (Nutikasvahoone) Roheline Kool</p> <p>Loovus – erinevate õppemeetodite kasutamine. Õpilane suudab teha enda jaoks sobiva valiku</p> <p>Tervis - säästva eluviisi propageerimine ja kujundamine. Rohetehnoloogiate kasutamise vajalikkuse mõistmine (päikeseenergia kuivati).</p>	

Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud:

- 1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;
- 2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
- 3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;
- 4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;
- 5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;
- 6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;
- 7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.

Illuka Kooli ainekava	Ainevaldkond: loodusained	Õppeaine: keemia
III kooliaste	9. klass	Tundide arv: 2
Õppeaine kirjeldus		
<p>Keemial on kaalukas koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Keemiat õppides toetutakse loodusõpetuses omandatud teadmiste, oskuste ja hoiakutele. Tõhusaks õppimiseks on oluline õpilaste seotus neid ümbritsevaga. Keemia õppimisega omandatud teadmised, oskused ja hoiakud koos ning lõimitult teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvalem õppimisele. Õpilased rakendavad keemiaõpingutes loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust ning lahendavad looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Tähtis on õpitava seostamine teiste loodusteaduste (peamiselt füüsika ja bioloogia) ning matemaatikaga.</p> <p>Keemia õppimisega:</p> <ul style="list-style-type: none">• omandavad õpilased lihtsa, kuid tervikliku arusaama looduses ja tehiskeskkonnas kulgevatest ning inimtegevuses kasutatavatest keemilistest protsessidest, nende põhialustest ja vastastikustest seostest ning mõjust elukeskkonnale.• kujunevad oskused lahendada igapäevaelu probleeme ning langetada asjatundlikke otsuseid; need oskused võimaldavad toime tulla looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas.• kujuneb õpilastel üldine ettekujutus aineosakestest, ainete mitmekesisusest, ainete koostisest, omadustest ja muundumisest ning ainete ja nende muundumiste rakendamise võimalustest.• saavad õpilased ülevaate tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis toetab omakorda õpilase tulevast elukutsevalikut.• mõistavad õpilased teaduse ja tehnoloogia arengu rolli elukeskkonna kujundamisel ning suunab samal ajal mõtestama ressurside vastutustundliku kasutamise tähtsust.• aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste austust looduse vastu ning vastutustunnet hoida ja kaitsta elukeskkonda.• areneb oskus hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.• arenevad oskused loogiliselt mõelda, analüüsida ja üldistada, mõista põhjuslikke seoseid ning käsitleda probleeme loomingukselt• Õpilased omandavad oskuse mõista ning koostada keemiateksti, mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot (sh uurimistulemusi) suuliselt ja kirjalikult, kasutades erinevaid esitusvorme (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, sh elektroonseid teabeallikaid. <p>Õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemiseks ja hoidmiseks rakendatakse mitmekesiseid aktiivõppemeetodeid. Praktilisi töid tehes omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide, igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Õpilased lahendavad keemia arvutusülesandeid, et paremini mõista keemilisi nähtusi ja vastavaid kvantitatiivseid seoseid ning arendada loogilist mõtlemist ja matemaatikaoskusi. Arvutusülesannete lahendamine suunab tegema põhjendatud järeldusi ja otsustusi.</p>		
Hindamine		
<p>Hindamisel lähtutakse Illuka Kooli hindamisjuhendist. Õpilast hinnatakse õppimise eel diagnostiliselt ja kestel kujundavalt. Õppimise protsessi käigus kogutakse tõendeid õpilase õpitulemuste saavutamise kohta. Õpilast hinnatakse kokkuvõtvalt trimestri, aasta ja</p>		

<p>kooliastme lõpus. Hindamine on kooskõlas taotletavate õpitulemustega, mida aitavad tagada mitmekesised hindamismeetodid, et toetada õpilase loodusteadusliku pädevuse (teadmised, oskused, hoiakud), arengut. Õppimise ajal saab õpilane suulist või kirjalikku sõnalist tagasisidet oma õppimise edenemise kohta. Kirjaliku tagasiside annab õpetaja jooksvalt suuremahulise töö, näiteks õpimapi, essee, uurimistöö jne edasiarendamiseks. Tagasiside peab kirjeldama ära nii saavutatud taseme kui ka mis jääb saavutatust puudu ning mida peaks õpilane tegema, et see saavutada. Nii tagasiside andmist kui ka kokkuvõtva hindamise muudavad läbipaistvamaks hindamiskriteeriumid ning hindamismudelid.</p>	
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused
<p>1. Anorgaaniliste ainete põhiklassid</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest;</p> <p>2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid);</p> <p>6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alustada kordava tunniga meenutamaks 8.klassis õpitut • Iga aineklassi uue osa käsitlemist alustada sobiva praktilise tööga; seejuures tuleb kindlasti meenutada antud katsete läbi viimiseks vajalikke ohutusnõudeid (läbiv teema tervis ja ohutus). • Oksiidide uue osa alguses teha näitkatsed (tõmbe all) nt nt SO₂, P₄O₁₀ reageerimise kohta veega ning õpilaskatsed nt CaO, CuO reageerimise kohta veega. • Happeliste oksiidide puhul tuleb näidata, et lihtsamatel juhtudel (kui oksiidis on üks oksiidi moodustava elemendi aatom - SO₂, SO₃, CO₂) saab tuletada vastava happe molekuli ühele oksiidi molekulile ühe vee molekuli liitmise teel. Keerulisematest juhtudest on oluline ehk ainult P₄O₁₀ ja H₃PO₄ vastavuse teadmine. • Tuua välja asjaolu, et liigitus happelisteks ja aluselisteks oksiidideks on seotud eelkõige nende reageerimisega aluste ja hapetega, mitte aga veega reageerimise saadustega (sest kõik veega ei reageeri, aga aluse või happega küll). • Meenutada hapete reageerimist metallidega. Kui 8. klassis keskenduti erinevate metallide reageerimisele ühe ja sama happe lahusega, siis nüüd tuleks võrdlusele lisada erineva tugevusega happed – nt HCl ja CH₃COOH (viimasega ei saa küll veel reaktsioonivõrrandeid koostada). • Hapete reageerimine aluseliste oksiididega, nt CaO, CuO. Sellega seoses

	<p>saab lasta õpilastel püstitada hüpoteesid reaktsiooni toimumise kohta.</p> <ul style="list-style-type: none">• Happe ja aluselise oksiidide vahelise reaktsioonivõrrandi koostamise tehnika õpetamisel on kasulik võrrelda seda reaktsioonitüüpi sama metalli ja tema hüdroksiidi ning happe reaktsiooniga – tehnika on analoogiline, erinevus vaid selles, kas tekib H_2 või H_2O (mis jääb üle soola valemiga koostamisel).• Aluste praktilises töös kasutada reageerimisel happega lahustumatuid aluseid.• Aluste uue reaktsioonina sobib katseks kõige paremini väljahingatavas õhus oleva CO_2 reageerimine lubjaveega.• Katsete tegemisel rõhutada ohutust tugevate hapete ja aluste kasutamisel, seda ka argielus (läbiv teema tervis ja ohutus).• Soolade praktilise tööna võiks läbi viia tervikliku soola saamise ja eraldamise protsessi, et näidata, et tegelikult ei piisa aine saamiseks vaid lähteainete kokku panemisest ja reaktsiooni läbiviimisest, vaid saaduse eraldamine nõuab sageli mitut täiendavat operatsiooni. Samuti korrata loodusõpetuses õpitud ainete eraldamise võtteid (filtrimine, aurustamine) ja reaktsiooni kiiruse mõjutamist (kuumutamine). Selleks sobib hästi nt CuO reaktsioon väävelhappega.• Viia läbi süstematiseeriv ja kokkuvõttev tund. Tuua välja, et aineklassid on omavahel seotud mitmete reaktsioonide kaudu, millest olulist osa on nüüdseks õpitud. Nt neutralisatsioonireaktsioon on ühelt poolt hapete omadus ja teiselt poolt aluste omadus, samas on ta ka soolade saamise üks võimalus. Harjutada reaktsioonivõrrandite koostamist mitte ainult etteantud lähteainete järgi, vaid ka tekstis toodud info põhjal (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus).• Lahustuvuse teema juures tuua välja põhjused, miks ei piisa sageli lahustuvustabelist, vaid on vaja kasutada lahustuvuse arvulist väärtust; miks selle väljendamiseks kasutatakse lahustuvuskõveraid (läbiv teema
--	--

	<p>teabekeskond ja meediakasutus). Samuti tuua välja lahustuvuse teadmise praktiline väärtus (lahuste valmistamine, sobivate lahustite valimine nt materjalide puhastamiseks jms).</p> <ul style="list-style-type: none">• Lahustuvuskõverate kasutamine võimaldab harjutada olulist üldoskust – info leidmist diagrammidelt ja info tõlgendamist (kui lahustuvus on antud 100 g vee kohta, kuidas siis leida lahustuvust mingi muu vee koguse korral – saab tuua näiteid erinevate võrdeliste seoste kohta argielust).• Gaaside lahustuvust saab käsitleda gaseeritud jookide baasil (temperatuuri, rõhu ja segamise mõju).• Lahuste juures korrata lahuse massiprotsendi arvutamist, sidudes seda lahuse tihedusega. Kuigi mõlemad oskused on omandatud 8. klassis, on nende koos kasutamine 8. klassis tavaliselt õpilastele raske, kuid 9. klassis on valmisolek suurem. Rõhutada, et alkoholsete jookide puhul kasutatakse mahuprotsenti ja selle arvutamine on keerukam.• Seoste loomiseks argieluga tuleks olulisi ehitusmaterjale, kivimeid, väetisi jm anorgaanilisi aineid käsitleda pigem info otsimise võtmes, lastes õpilastel leida midagi internetist, meediatekstidest, tooteinfodest jne (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus).• Seoses anorgaaniliste ainete põhiklasside temaatikaga on sobiv peatuda anorgaaniliste ainete rollil keskkonna saastamisel (happesademetel, mürgistel raskmetallide ühenditel ja veekogude saastamisel). See aitab üksiti analüüsida keskkonna säästmise võimalusi. <p><u>Diferentseerimine:</u> 9.klassis on võimalik uuesti meelde tuletada erinevate ainete valemite koostamine ning nimetamine. Kui õpilased ei ole 8. klassis neid teemasid omandanud, sest need on olnud keerulised, on 9. klassis valmisolek selleks suurem.</p> <p>Erinevate aineklasside vaheliste reaktsioonide puhul võib kasutada molekulide komplekte, mis aitavad paremini mõista tekkivaid aineid ning ka tasakaalustamist.</p>
--	---

	Arvutamisesannete puhul võib kasutada lihtsustatud ülesandeid. Jõukohasem võib olla keskenduda enam erinevate ehitusmaterjalide kasutamisele ning erinevate ainete keskkonna saastamisele.
Õppesisu:	
<p>Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete reageerimine aluseliste 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: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	
Põhimõisted:	
happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, leelis, vee karedus, lahustuvus.	
Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:	
<p>1) jälgib demonstratsioonkatseid mõnede happeliste oksiidide (nt SO₂, P₄O₁₀, SiO₂) reageerimise kohta veega, teeb järeldused reaktsiooni toimumise ja saaduse kohta; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; koostab tabeli happelise oksidi ja vastava happe seose iseloomustamiseks (suhtluspädevus, LT2, LT4, KE4, KE6);</p> <p>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 oksidi moodustava metalli aktiivsusest; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; koostab tabeli aluselise oksidi ja aluse vastavuse kohta (tuues näiteid sama metalli erinevate oksüdatsioonastmetega ühendite kohta) (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT2, LT4 KE4, KE6);</p> <p>3) liigitab argielus ette tulevaid okside happelisteks ja aluselisteks; koostab ohutuseeskirja tugevalt aluselise oksidi (nt CaO) kasutamise kohta; (enesemääratluspädevus, LT2, KE2, KE3);</p> <p>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);</p> <p>5) koostab postri Eesti elaniku SO₂ ja CO₂ jalajälje kohta (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, digipädevus, LT6, LT7, KE1);</p> <p>6) uurib katseliselt tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi reageerimisel samade metallidega (nt HCl ja CH₃COOH ning Mg ja Zn) ning selgitab erinevusi; uurib erinevate</p>	

- hapete lahuste simulatsioonide 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 protokollid ja sõnastab järeldused; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; defineerib aluselist oksiidide uuritud reaktsiooni põhjal (sotsiaalne ja kodanikupädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE4, KE6);
- 8) püstitab hüpoteesi happelise oksiidide (nt CO₂) reageerimise kohta alusega (nt Ca(OH)₂), planeerib ja viib katsed läbi, vormistab protokollid ja sõnastab järeldused; koostab vastavad reaktsioonivõrrandid; defineerib happelist oksiidide uuritud reaktsiooni põhjal (sotsiaalne ja kodanikupädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT4, KE4, KE6);
- 9) uurib erinevate leeliste lahuste simulatsioonide 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 reaktsioniskeeme 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 CuSO₄), vormistab protokollid 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 rühmatööna 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 olukordade 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 tehisaru (nt ChatGPT) abil teksti, mis selgitab vee kareduse põhjust, selle mõju koduses majapidamises ja tööstuses ning vee pehmemdamise 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 saab teha mina globaalsete keskkonnaprobleemide ennetamiseks?“ (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, digipädevus, LT1, LT3, LT7, KE1)

Lõiming:	Hindamine:
<p>Geograafia - maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastamine.</p> <p>Biooloogia - happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskmetallide mõju organismidele.</p> <p>Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid.</p> <p>Füüsika - tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine.</p>	<p>Hindamisobjektid:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnikontrollid: oksiidid; happed; alused; soolad; lahuste massiprotsendi ülesanded tiheduse arvestamisega. • praktilised tööd: aluseliste oksiidide reageerimine veega - hinnata hüpoteesi püstitamist, katse planeerimist, läbiviimist, järelduste tegemist ja üldistamist lähtuvalt oksiidi moodustava metalli aktiivsusest; tugeva ja nõrga happe reageerimine erineva aktiivsusega metallidega - hinnata hüpoteesi püstitamist, katsete planeerimist, läbi viimist, järelduste tegemist; aluseliste oksiidide reageerimine happega ja happelise oksiidi reageerimine alusega - hinnata hüpoteesi püstitamist, katsete planeerimist, läbi viimist, järelduste

<p>Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused, joondiagrammide lugemine</p>	<p>tegemist ja üldistamist; soola saamise ja eraldamine (nt CuSO_4) - hinnata katse planeerimist, läbiviimist (sh ohutusnõuete järgimist) ja protokollivormistamist (koos katseseadmete joonistega); temperatuuri mõju soola lahustuvusele vees - vormistab koostööteiste rühmadega tulemuse graafiliselt; hinnata saab mh näiteks töö täpsust (kuidas punkt sobitub graafikule teiste rühmadega võrreldes;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kaasõpilase hindamine: soolade lahustuvuskõverate kasutamine - lasta õpilasel koostada soolade lahustuvuskõverate kasutamiseks nt töövihiku ülesandeid eeskujuks võttes ülesanded kaasõpilasele, pärast hindab kaasõpilase lahendust. • Kahoot-viktoriin: ainete kasutamine argielus (pilte sisaldavad küsimused stiilis "mis ainet leidub pildil"). • essee: keskkonna säästmise teemal - hinnata koostöös emakeele õpetajaga; oluline on, et essee ülesehitus vastaks nõuetele ning õpilane analüüsiks mingit keskkonnaprobleemi õpitud tasemel (st ei sobi tase "ei loobi prügi maha") (vt ka vastavat hindamismudelit). • Kokkuvõttev töö sisaldab kindlasti nii tavapäraseid kui teksti mõistmist eeldavaid ülesandeid anorgaaniliste ainete liigitamise, nimetuste ja valemite koostamise ning reaktsioonivõrrandite koostamise kohta, lahustuvuskõverate kasutamist eeldavaid ülesandeid ja keskkonnaga seonduvaid ülesandeid; osa ülesandeid püstitada erinevaid alateemasid lõimivalt (nn eksamiülesannete stiilis).
<p>Õpitulemused:</p>	<p>Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused</p>
<p>2. Aine hulk. Moolarvutused</p> <p>Õpilane: 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab loogiliselt arvutuskäike;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tuua välja, kui võrd suur hulk aineosakesi on ka väikeses ainekoguses, nt ühes grammis vees. Suurte arvude vältimiseks ongi kasutusele võetud aine hulga ühik mool. Võrrelda seda argielus kasutatavate loendusühikutega, nt tikutoos vms. Märkida, et mool on üks seitsmest SI põhiühikust

<p>2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides;</p> <p>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;</p> <p>4) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Avogadro arvu kasutamine arvutustes on vajalik vaid mooli mõiste selgitamiseks; praktilist väärtust tal keemiaarvutustes ei ole.• Moolides võib loendada nii aineosakesi (nt molekule) kui ka aineosakeste sees olevaid väiksemaid osakesi (nt aatomeid molekulis). Selle õpetamisel on kasuks taaskord võrdlused argieluga (nt mingi hulga inimeste käte, varvaste või ninade loendamine).• Tuua välja, et ainehulka moolides ei saa otseselt mõõta. Küll aga saab mõõta massi ja (gaasi) ruumala ning need on ainehulgaga seotud molaarmassi ja molaarruumala kaudu. Mõistete selgitamisel juhtida tähelepanu, et „molaar“ tuleneb sõnast „mool“ ehk see viitab ühele moolile ainele.• Molaarmasside arvutamisel pöörata tähelepanu ümardamise reeglitele. Võiks välja tuua, et traditsiooniliselt ümardatakse aatommassid täisarvudeks, va kloor. Eraldi vajab selgitamist molaarmassi arvutamine sulgudega valemite korral.• Gaaside molaarruumala kasutamisel juhtida tähelepanu, et gaasi ruumala sõltub oluliselt temperatuurist (tuua näiteid argielust, nt tühi suletud plastpudel tõmbub külmas kortsu) ja seepärast peab alati märkima tingimused, milles gaasi ruumala on• Näidata, et gaaside korral on ruumala ja mass seotud ka tihedust teadmata – neid saab siduda molaarmassi ja molaarruumala kaudu.• Selgitada, et kui tänapäeval tundub aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides loogiline tänu aine ehituse mõistmisele (tuua näide molekulimudelitega), siis enne aine ehituse tundma õppimist polnud seda lihtne mõista, sest sageli ei pööratud tähelepanu reaktsioonides osalevatele gaasidele (kumb on raskem, kas roostes nael või samasugune roostetamata nael? miks?) (läbiv teema kultuuriline identiteet).
---	--

	<ul style="list-style-type: none">• Selgitada, et aine massi jäävusele toetub reaktsioonivõrrandite tasakaalustamine ja selle põhjal tehtavad arvutused.• Rõhutada, et viia läbi arvutusi reaktsioonivõrrandite põhjal, tuleb eelnevalt kindlasti leida ainete valemitesse indeksid ja seejärel võrrand korrektselt tasakaalustada – kordajad määravad ju lahenduse õigsuse. <p><u>Diferentseerimine:</u> õpilaste jaoks, kellele valmistab raskusi matemaatika ning ka teksti mõistmine, on moolarvutuste teemablokk üks keerulisemaid.</p> <p>Enamik õpilasi on võimelised arvutama ainete molaarmasse.</p> <p>Ülesannete puhul on võimalik neid lihtsustada: kirjutada ette antud ülesandes olevad füüsikalised suurused (õpilane peaks leidma tekstist vaid õiged arvandmed), valem (või erinevad valemid, mille hulgast tuleks leida õige valem), eraldi rida arvutustehte jaoks ning ette kirjutatud ülesande vastus, kus õpilane peab kirjutama enda vastuse.</p> <p>Mõnel õpilasel piisab lihtsustamiseks ka sellest, et ülesannetes pole vaja teisendada ühikuid (nt. kilosid grammideks) ning ümardada vastuseid.</p>
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:	
aine hulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.	
Õpilase tegevused, mis tagavad aine, valdkonna ning üldpädevuste saavutamise:	
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);	

<p>6) seostab gaasilise aine hulga ja ruumala molaarruumala abil, teeb vastavaid arvutusi; selgitab, miks peab selliste arvutuste korral kasutama andmeid normaaltingimustel (LT2, KE7);</p> <p>7) koostab vihikusse skeemi, mis seob aine massi, hulga ja (gaasi) ruumala; teeb arvutusi gaasi massi ja ruumala seose kohta, kasutades molaarmassi ja molaarruumalat (LT2, KE7);</p> <p>8) selgitab postril ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides (LT2, KE4);</p> <p>9) analüüsib ja kirjeldab sõnaliselt keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot (suhtluspädevus, LT2, KE4);</p> <p>10) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides) (suhtluspädevus, LT2, KE4, KE7);</p> <p>11) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel (suhtluspädevus, LT2, KE4, KE7);</p> <p>12) kasutab arvutustes korrektselt vastavaid ühikuid (LT2, KE7);</p> <p>13) põhjendab loogiliselt arvutuskäike (suhtluspädevus, LT2, KE7);</p> <p>14) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust (suurusjärke) (LT2, KE7);</p> <p>15) teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi (LT2, KE7).</p>	
Lõiming:	Hindamine:
<p>Loodusõpetus - ühikute teisendamine.</p> <p>Matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed.</p> <p>Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem.</p>	<p>Hindamise objektid:</p> <ul style="list-style-type: none"> tunnikontrollid: aatomite loendamine moolides kindlas hulgas molekulides; molaarmassi arvutamine, massi ja hulga seos; molaarruumala, gaasi ruumala ja massi seos; arvutused reaktsioonivõrrandite järgi. Kokkuvõttev töö sisaldab kõiki õpitud tüüpi arvutusülesandeid; osa ülesandeid võiks olla pikema tekstiga, mis nõuaks ka teksti lugemise oskuse rakendamist; arvutustel reaktsioonivõrrandite järgi võiks olla tasakaalustatud reaktsioonivõrrand ette antud (nagu põhikooli eksamil - muidu võib nii juhtuda, et õpilane kirjutab vigase reaktsioonivõrrandi ja siis on tema arvutusülesande lahendamise oskust keeruline hinnata).
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiate rakendamine, diferentseerimise võimalused
<p>3. Süsinik ja süsinikuühendid</p> <p>Õpilane:</p> <p>1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi;</p> <p>) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi;</p>	<ul style="list-style-type: none"> Teemandi ja grafiidi füüsikaliste omaduste võrdlemisel tuua välja keemia põhiline seos „aine ehitus > omadused > kasutamine“. Süsiniku lihtainete käsitlemisel on võimalik silmaringi huvides puudutada veidi ka grafeeni jt nanomaterjale, et selgitada selle laialt kasutatava mõiste

<p>3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimudeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat;</p> <p>) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks;</p> <p>5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi;</p> <p>9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p>	<p>tähtsust (läbiv teema tehnoloogia ja innovatsioon).</p> <ul style="list-style-type: none">• Süsinikuoksiide omaduste võrdlemisel saab välja tuua, kuidas erinevus ühe hapniku aatomi võrra muudab oluliselt oksiidi keemilisi omadusi.• Süsiniku oksiididega saab kasutada erinevaid meediaallikaid (vt õpilase tegevusi) ja niiviisi siduda suhteliselt faktilise teema argieluga ja keskenduda hoopis materjali analüüsimisele (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus).• Rõhutada erinevust mõistete süsivesinik ja süsivesik vahel (nt küünlavaha või bensiini ja suhkrut võrreldes).• Oluline on omandada ja edaspidi õigesti kasutada hüdrofoobsuse ja hüdrofiilsuse mõisteid.• Süsivesinike tundmine on aluseks kõigi teiste orgaaniliste ainete mõistmisele.• Korrata 8. klassi õpitut kovalentse sideme kohta (väliskihi üksikud elektronid, ühised elektronipaarid, üksiksidemed, kaksiksidemed, näideteks sobivad hästi CH₄ ja CO₂).• Selgitada praktiliselt molekulimudelite abil, miks kasutatakse süsinikuühendite korral truktsuurivalemeid.• Eristada süsinikahela erinevaid kujusid (rõhutada, et vaadeldakse just süsinike omavahelist paigutust).• Õpilane peab teadma elementide poolt moodustatavate sidemete arvu (HONC-reegel; N pole küll kohustuslik, kuid aitab paremini meelde jätta ja on oluline neile, kes jätkavad gümnaasiumis).• Harjutada summaarsete valemite põhjal molekulimudelite koostamist (nii kera-pulk mudelid kui ka mõnes arvutiprogrammis), nende põhjal struktuurivalemite koostamist (läbiv teema tehnoloogia ja innovatsioon).• Põhikooli õpilastel on kõige lihtsam koostada täielikke (klassikalisi) struktuurivalemeid, kuid ärksamatele võib õpetada ka lihtsustatud struktuurivalemite koostamist.• Maagaasi ja naftat kui kahte olulist strateegilist maavara saab kasutada
--	--

	<p>aruteludes, kuidas nad on mõjutanud maailma poliitilist olukorda (läbiv teema keskkond ja jätkusuutlik areng), mida saab toota maagaasist ja naftast.</p> <ul style="list-style-type: none">• Süsivesinike põlemise juures saab katseliselt võrrelda täielikku ja mittetäielikku põlemist. Selgitada, et reaktsioonivõrrandeid saame koostada ainult täieliku põlemise korral, sest me ei tea, milliseid saadusi millises vahekorras mittetäielikul põlemisel tekib.• Süsivesinike põlemisreaktsioonide tasakaalustamisel juhtida tähelepanu, et esmalt tasakaalustatakse süsivesiniku järgi CO₂ ja H₂O ning siis nende järgi O₂.• Alkoholidega seoses on oluline nende valemite äratundmine (kuigi karboksüülhappeid õpitakse alles järgmisena, peab siiski rõhutama, et alkoholi korral on OH-rühm seotud vahetult süsivesinikahelaga). Peast peaks teadma vaid etanooli valemit (tublimad õpilased ehk ka metanooli).• Kuna alkohoolsed joogid pakuvad selles eas juba huvi, siis võib mingil moel käsitleda ka olulisemate alkoholsete jookide (õlu, siider, vein, viin, liköör vms) erinevusi.• Kindlasti tuleb analüüsida alkoholi tarvitamise mõjusid organismile, alkoholismi mõju pereelule ja majandusele. Võib teha demonstratsioonkatsena etanooli oksüdatsiooni etanaaliks vaskkatalüsaatoriga ning anda saadust õpilastele nuusutada – see ongi ju alkoholi oksüdatsiooni esmane saadus ja see mürgine aine, mis organismi kahjustab (läbivad teemad tervis ja ohutus ning väärtused ja kõlblus).• Analüüsida nn salaalkoholi kasutamisega seotud ohtusid (nt 2001. a metanoolitragöödia baasil) (läbivad teemad tervis ja ohutus ning väärtused ja kõlblus).• Karboksüülhapete teemat saab alustada näidetega argielust ja loodusest ning esitades ka struktuurivalemid, oluline on neid struktuurivalemi järgi ära tunda.
--	---

	<p>Peast peaks teadma vaid etaanhappe valemit.</p> <ul style="list-style-type: none">• Karboksüülhapete reaktsioonide uurimisel meenutada hapete teema juures tehtud katset, kus võrreldi etaanhappe ja tugeva anorgaanilise happe reaktsiooni metallidega – see toob ilmekalt välja, et karboksüülhapped on nõrgad happed.• Näidata õpilastele, et happeline vesinik paikneb tavaliselt valemi lõpus COOH rühmas. Reaktsioonivõrrandite koostamist karboksüülhappe ja metalli, aluselise oksiidi või hüdroksiidi vahel võiks küll selgitada, kuid see ei ole õpitulemusena nõutav. <p><u>Diferentseerimine:</u> põlemisreaktsioonide juures keskenduda CO tekkele ja mürgisusele. Keerulisemaks teemaks võib olla süsinikuühendite struktuurivalemite koostamine ning süsinikahela eristamine (lineaarne, hargnenud või tsükliline) ja pigem tasuks nõrgemate õpilaste puhul keskenduda maagaasi ning nafta olulisusele ja kasutusalaadele. Väga oluline on alkoholide teema, eriti mis puudutab etanooli ning metanooli erinevust ja mõju organismile.</p>
Õppesisu:	
<p>Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid.</p> <p>Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalaad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.</p> <p>Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none">• CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel;• süsinikuühendite molekulimudelite ja struktuurivalemite koostamine ja uurimine, sh digitaalses keskkonnas;• süsinikuühendite vastastiktoime veega;• süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine;• etaanhappe omaduste uurimine.	
Põhimõisted:	
süsivesinik, struktuurivalem, alkohol, karboksüülhappe, hüdrofiilne aine, hüdrofoobne aine	
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);

Lõiming:	Hindamine:
<p>Bioloogia - karboksüülhapped organismides.</p> <p>Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism.</p> <p>Geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid).</p>	<p>Hindamisobjektid:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnikontrollid: süsiniku lihtained ja oksiidid; süsivesinikud ja struktuurivalemid; süsivesinikud looduses, süsivesinike täielik põlemine. • praktilised tööd: CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel - hinnata katse planeerimist, läbiviimist (sh ohutusnõuete järgimist) ja protokollide vormistamist (koos katseseadme joonisega); etaanhappe omaduste uurimine (soovitavalt võrdluses mõne mineraalhappega, nt HCl) - hinnata katse planeerimist, läbiviimist (sh ohutusnõuete järgimist), protokollide vormistamist ja järelduste sõnastamist. • rühmaarutelud: kuidas mõjutab nafta ja maagaas riikide poliitikat - hinnata rühmatöö tulemusena valmivat mõistekaarti (nt kasutades järgmist hindamismudelit) ja selle esitlemist; etanooliga seotud igapäevaelu probleemid - hinnata rühmatöö tulemusena valmivat postrit. • Kokkuvõttev töö peab sisaldama ülesandeid süsivesinike, alkoholide ja karboksüülhapete struktuurivalemite eristamise kohta, struktuurivalemite koostamise kohta (erinevate lähteandmete põhjal); süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandite koostamise kohta; soovitatav on esitada vähemalt mõni ülesanne pikema tekstina või teemasid lõimivana (nn eksamitüüpi ülesanded); soovituslik on lisada kordamiseks arvutusülesanne

	reaktsioonivõrrandi alusel (kasutades näiteks süsivesiniku põlemisreaktsiooni).
Õpitulemused:	Metoodilised soovitused, sh õpistrateegiatega rakendamine, diferentseerimise võimalused
<p>4. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena</p> <p>Õpilane: 1) selgitab ja uurib keemiliste reaktsioonide soojusefekti; 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastavaid 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Võrrelda katseliselt energia eraldumist ja neeldumist (temperatuuri muutumist) ekso- ja endotermilises reaktsioonis. Selgitada, et temperatuuri tõus keskkonnas (nt lahuses) viitab energia eraldumisele ainetest, temperatuuri langus aga energia neeldumisele ainetes. • Tuua näiteid ja analüüsida looduses ja olmes toimuvaid ekso- ja endotermilisi protsesse, pöörates seejuures tähelepanu erinevatele energialiikidele (soojus-, valgus-, elektrienergia). See on koht, kus põhikoolis saab veidike puudutada keemilisi vooluallikaid (telefon on igal taskus) (läbiv teema tehnoloogia ja innovatsioon). • Kütuste käsitlemisel meenutada varasemalt maagaasi ja nafta kohta õpitud. Muude kütuste käsitlemisel keskenduda Eesti maavaradele põlevkivile ja turbale (läbiv teema keskkond ja jätkusuutlik areng). • Põlevkivi juures oleks silmaringi avardav peatuda veidi ka põlevkivi kasutamise ajalool. Kindlasti tuua välja põlevkivi ja tema saaduste põletamise suur ökoloogiline jalajälg (läbiv teema keskkond ja jätkusuutlik areng). • Turba käsitlemisel luua seosed rabade kui Eesti armastatud puhkepaikadega (laudteed). Analüüsida turbakaevandamist kui suurt CO₂ jalajälge, mille maksame kinni meie, mitte Lääne-Euroopa aiandid, kus suur osa meie turbast lõpuks kõduneb (läbiv teema keskkond ja jätkusuutlik areng). • Analüüsida kütuste kasutamise seost kliimaprobleemidega (kasvuhooneefekt), meenutada varemõpitud happesademete kohta (läbivad teemad keskkond ja jätkusuutlik areng ning tehnoloogia ja innovatsioon). • Analüüsida taastuvenergia allikate kasutamise võimalusi. Kui roheline on ikka tuulikute ja päikesepaneelide

	<p>kasutamine (tootmine, utiliseerimine) ning milline on nende varustuskindlus (läbiv teema keskkond ja jätkusuutlik areng).</p> <ul style="list-style-type: none">• Selgitada polümeeri olemust (korduvad elemendid ahelas). Tuua välja polümeeride tähtsus eluslooduses, olmes, tööstuses.• Analüüsida polümeeride tootmise ja kasutamise mõju keskkonnale (läbivad teemad keskkond ja jätkusuutlik areng ning väärtused ja kõlblus).• Anda lühike ülevaade sahhariidide, rasvade ja valkude koostisest, omadustest ja tähtsusest eelkõige inimese organismi seisukohalt.• Selgitada sahhariidide, rasvade ja valkude muundumist organismis (lagunemine seedimisel lihtsamateks aineteks, lõpuks oksüdeerumine CO₂-ks).• Analüüsida sahhariidide, rasvade ja valkude rolli tervisliku toitumise seisukohast (läbiv teema tervis ja ohutus).• Anda põgus ülevaade olulisematest tarbekeemiasaadustest, sidudes käsitluse info leidmisega internetist või meediatekstidest (läbiv teema teabekeskond ja meediakasutus).• Analüüsida tarbekeemiatoodete tootmise ja kasutamise mõju keskkonnale (läbivad teemad keskkond ja jätkusuutlik areng ning väärtused ja kõlblus). <p><u>Diferentseerimine:</u> enamasti õpilastele meeldib, et see teema on seotud tihedalt igapäevase eluga. Probleeme valmistab aga pikk ja sisutihe tekst. Selle teema puhul saab kasutada mõningaid LÕK 2010 lihtsustatud tekste (ja ülesandeid) õpilastega, kellele pikemate tekstide lugemine ning mõistmine on keeruline.</p>
Õppesisu:	
<p>Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Ettekujutus polümeeridest, plastid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tarbekeemia saadused. Praktilised tööd:</p>	

- ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine;
- toiduainete tärglisesisalduse uurimine;
- valkude püsivuse uurimine;
- rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;
- polümeeride saamine ja omaduste uurimine.

Põhimõisted:

eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, polümeer.

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 sünteetilistest 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 tärglisesisaldust, kirjeldab sahariidide rolli organismis (sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, LT2, LT4, KE1, KE6);
- 12) uurib rasva lahustuvust erinevates lahustites, valib sobiva lahusti rasvupleki eemaldamiseks riietelt; 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 kasutamise 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 kaaslasi elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkusest ja võimalikkusest ning esitleb seda (kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, suhtluspädevus, ettevõtlikkuspädevus, LT1, LT3, LT7, KE1).

Lõiming:	Hindamine:
<p>Bioloogia - fotosüntees ja hingamine kui endo- ja eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse.</p> <p>Inimeseõpetus - tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaaduste kasutamisel.</p> <p>Füüsika - keemilised vooluallikad, kütteväärtus.</p> <p>Tehnoloogiaõpetus - süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena.</p> <p>Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas.</p> <p>Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena.</p>	<p>Hindamis objektid</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunnikontrollid: kütused eluks olulised süsinikuühendid • praktilised tööd: ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine - hinnata järelduste tegemist ja tulemuste graafilist kujutamist; sahhariidid, rasvad ja valgud - ainekavas pakutud katsete iseloom eeldab juhendi järgi tegutsemist, seega sobib hinnata pigem järelduste tegemise oskust. • rollimäng: kas koolisööklas peaks pakkuma pakendatud topsimagustoite (rühmad - kooli kokad, magustoidu tootjad, õpilased ning lõpuks otsustajana direktor) - hinnata vastavalt rollile argumenteerimisoskust; • poster säästva suhtumise vajalikkuse ja võimalikkuse kohta (siinkohal võiks kasutada õpilaste vastastikust hindamist toetudes etteantud hindamismudelile). • Teema kokkuvõtmiseks võib koostada traditsioonilise kontrolltöö, kuid kuna teema on väga faktikeskne, siis võiks kaaluda ka mingit muud lähenemist. Näiteks võib lasta rühmatööna teha õpilastel lühivideo teema mingi alateema kohta (video võiks olla lavastuslik, kuid nõrgematel õpilastel võib olla ka lihtsalt pildi näitamine + selgitav tekst või jutt). Samuti on võimalik jagada alateemad rühmade vahel ja lasta õpilastel koostada

	esitlused. Mõlemal juhul peaks järgnema tööde (videote, esitluste) koos vaatamine ja analüüs, kas kõik vajalik on olemas ja arusaadav.
Kooli väärtuste arendamine:	
<p>Koostöö – õppimine läbi rühmatöö, koostöine õppimine. Tehakse koostööd erinevate osapooltega .</p> <p>Ettevõtlikkus- julgeb pakkuda uusi ideid probleemide lahendamiseks. Õpilane julgeb eksida.</p> <p>Keskkonnahoid – väärtustame oma koduümbrust, õpime tundma oma koduümbrust. Koduümbruse loomad, linnud, taimed, puhas tooraine toitumiseks. Säätlik tarbimine, jäätmevaba eluviis. Oma toidu kasvatamine (Nutikasvahoone) Roheline Kool</p> <p>Loovus – erinevate õppemeetodite kasutamine. Õpilane suudab teha enda jaoks sobiva valiku</p> <p>Tervis - säästva eluviisi propageerimine ja kujundamine. Rohetehnoloogiate kasutamise vajalikkuse mõistmine (päikeseenergia kuivati).</p>	
Kooliastme teadmised, oskused ja hoiakud:	
<ol style="list-style-type: none">1) märkab ja mõtestab keemiaga seotud nähtusi igapäevaelus, keskkonnas ja praktilises inimtegevuses ning tunneb nende vastu huvi;2) rakendab igapäevaelus kemikaale ja materjale kasutades vajalikke ohutusnõudeid;3) kasutab korrektselt keemiterminoloogiat ja -sümboleid; saab aru keemiatekstidest ja koostab neid;4) mõistab keemiliste reaktsioonide võrrandites sisalduvat teavet ning koostab reaktsioonivõrrandeid;5) kasutab vajaliku teabe leidmiseks keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja metallide pingerida ning leiab tabelitest ja diagrammidelt füüsikaliste suuruste väärtusi;6) plaanib ja teeb ohutult keemiakatseid, et õppida tundma ainete omadusi ja looduse seaduspärasusi;7) teeb arvutusi ainevalemite ja reaktsioonivõrrandite ning lahuste koostise alusel; hindab arvutustulemuste vastavust reaalsusele.	