

9.klass KEEMIA				
Teemad	Õppesisu	Õppetulemuste kirjeldus	Lõiming	Hindamine
Anorgaaniliste ainete põhiklassid	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: happvihmad (happesademed),	Õpilane: 1) mõistab ja loob keemiateksti anorgaaniliste ainete omadustest ning ainetevahelistest seostest; 2) uurib tugevate ja nõrkade hapete lahuste omadusi ning selgitab erinevusi; 3) uurib happeliste ja aluseliste oksiidide keemilisi omadusi: happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus; koostab vastavate reaktsioonide võrrandeid; 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees,	Geograafia - maavarad, mineraalid ja kivimid, vee karedus, karst, happesademed, veekogude ja pinnase saastamine. Bioloogia - happesademetega mõju taimedele, üleväetamine, veekogude eutrofeerumine, raskmetallide mõju organismidele. Tehnoloogiaõpetus - happelised ja aluselised puhastusvahendid. Füüsika - tiheduse kasutamine arvutustes, gaasid paisumine. Matemaatika - osa ja tervik, protsentarvutused, joondigrammide lugemine.	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 tegemist ja üldistamist; soola saamise ja eraldamine (nt CuSO₄) - hinnata katse planeerimist, läbiviimist (sh ohutusnõuete järgimist) ja protokollide vormistamist (koos katseseadmete joonistega); temperatuuri mõju soola lahustuvusele vees - vormistab koostöös teiste rühmadega tulemuse graafiliselt; hinnata saab mh näiteks töö täpsust (kuidas punkt sobitub graafikule teiste rühmadega võrreldes; 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

	keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.	kasutab ainete lahustuvuse graafikut ja lahustuvustabelit, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi; 5) selgitab tähtsamate anorgaaniliste ühendite leidumist looduses ja kasutamist argielus (väetised, vee karedus, ehitusmaterjalid); 6) teab keemilise saaste allikaid ja analüüsib saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.	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; soovitav on vähemalt osa ülesandeid püstitada erinevaid alateemasid lõimivalt (nn eksamiülesannete stiilis). Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.
--	---	--	---

Õppevara:

Õppevideo TÜ teaduskool Oksiidid <https://www.youtube.com/watch?v=mPn6iPeGfwk>

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

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

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Happelised ja aluselised oksiidid https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Happelised_ja_aluselised_oksiidid

Õppevideo TÜ teaduskool Happed <https://www.youtube.com/watch?v=aYWA4Od8nhU>

Simulatsioon University of Colorado Hapete ja aluste lahused https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_all.html

Õppevideo TÜ teaduskool Alused <https://www.youtube.com/watch?v=ANIUet7khh8>

Õppevideo TÜ teaduskool Soolad <https://www.youtube.com/watch?v=TQ-110H2mL8>

Õppevideo TÜ teaduskool Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel <https://www.youtube.com/watch?v=vTmaYTCx-sk>

Õppevideo TÜ teaduskool Ainete lahustuvus vees <https://www.youtube.com/watch?v=qX48GTpOo-A>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Soolade lahustuvus https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Soolade_lahustuvus

Õppevideo TÜ teaduskool Lahuste protsendilise koostise arvutused <https://www.youtube.com/watch?v=ZAyQWKmeo6Y>

Õppevideo N. Katt Lahuste koostise arvutused <https://youtu.be/Kq5LmENT2EI>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Klaas <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Klaas>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Ehitussegud <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Ehitussegud>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Vee karedus https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Vee_karedus

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Väetised <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Vaetised>

Aine hulk. Moolarvutused	Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaalingimustel). Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Keemilise reaktsiooni	Õpilane: 1) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, kasutab korrektselt vastavaid ühikuid ning põhjendab	Loodusõpetus - ühikute teisendamine. Matemaatika - valemist suuruste avaldamine, võrdelised seosed.	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
-----------------------------	--	---	--	---

	võrrandis sisalduva kvalitatiivse ja kvantitatiivse info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal.	loogiliselt arvutuskäike; 2) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat kvalitatiivset ja kvantitatiivset infot, mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides; 3) lahendab reaktsioonivõrrandi tel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandi te kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolides), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku; 4) hindab loogiliselt arvutustulemuste	Füüsika - temperatuur ja rõhk, nende mõju gaasidele (normaaltingimused), SI süsteem.	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). Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.
--	--	--	---	---

		õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.		
Õppevara: Õppevideo TÜ teaduskool Mool https://www.youtube.com/watch?v=U6jHEEUPsYY Õppevideo TÜ teaduskool Molaarmass ja selle seos massiga https://www.youtube.com/watch?v=g1s_JY9rcJs Õppevideo TÜ teaduskool Gaasi molaarruumala https://www.youtube.com/watch?v=taWb_GV6NXM Õppevideo TÜ teaduskool Aine massi jäävuse seadus https://www.youtube.com/watch?v=Wz07BrMD2rE Õppevideo TÜ teaduskool Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal https://www.youtube.com/watch?v=m-orM45x_jw Õppevideo N. Katt Aine massi jäävuse seadus, arvutused reaktsioonivõrrandi põhjal https://youtu.be/j2KOImM_SFM Ülesandegeneraator N. Katt https://jpk.edu.ee/~neeme/failid/yg/ Projektõppe materjal K. Vaino Juku saab vesinikku (sisaldab molaararvutusi)				
Süsinik ja süsinikühendid.	Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljususe. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Süsivesinike esinemisvormid looduses ja kasutusalad. Süsivesinike täielik põlemine. Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.	Õpilane: 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi; 2) teab süsinikuühendite paljususe põhjusi; 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid ja molekulimodeleid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi, eristab	Bioloogia - karboksüülhapped organismides. Inimeseõpetus - alkoholi mõju inimesele, alkoholism. Geograafia - maavarad (maagaas, nafta, teemandid).	tunnikontrollid: süsiniku lihtained ja oksiidid; süsivesinikud ja struktuurivalemid; süsivesinikud looduses, süsivesinike täielik põlemine. praktilised tööd: CO ₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel - hinnata katse planeerimist, läbiviimist (sh ohutusnõuete järgimist) ja protokollide vormistamist (koos katseseadme joonisega); etanahappe 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 peaks sisaldama ülesandeid süsivesinike, alkoholide ja karboksüülhapete struktuurivalemite eristamise kohta, struktuurivalemite koostamise kohta

	Alkoholid ja karboksüülhapped, nende tähtsamad esindajad ja kasutamine igapäevaelus.	lineaarset, hargnenud ja tsüklilist süsinikahelat; 4) liigitab materjale hüdrofiilseks ja hüdrofoobseks; 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja selgitab nende kasutusalasid; 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid; 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid; 8) uurib etaanhappe keemilisi omadusi; 9) teab etanooli füsioloogilist toimet ja analüüsib sellega seotud probleeme igapäevaelus.		(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). Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.
--	---	---	--	--

Õppevara:

Õppevideo TÜ teaduskool Süsinik lihtainena <https://www.youtube.com/watch?v=jsMfqaUqGLk>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Süsiniku allotroobid https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Susniku_allotroobid

Õppevideo TÜ teaduskool Süsiniku oksiidid <https://www.youtube.com/watch?v=qDae-lay4Oo>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Oksiididega tule kustutamine https://est.chemicum.com/i-anorgaanika/index.php?v=Oksiididega_tule_kustutamine

Õppevideo L. Kõlamets Põhikooli keemiakatsed: 6. CO₂ omadused ja kui palju CO₂ eraldub lahustuvast C-vitamiini tabletist? <https://www.youtube.com/watch?v=Os46LeMUqE>

Disainipõhise õppe rakendamise näiteid loodusteaduste õpetamisel K. Vaino Limonaadimasina ja jäätisemasina valmistamine. <https://eelmine.e-koolikott.ee/kogumik/28172-Disainipohise-oppe-rakendamise-naiteid-loodusteaduste-opetamisel>

Õppevideo TÜ teaduskool Struktuurivalemid <https://www.youtube.com/watch?v=aAu-nDbRUOM>

Õppevideo N. Katt Struktuurivalemid <https://youtu.be/NdCuztHzuLA>

Õppevideo TÜ teaduskool Süsivesinikud https://www.youtube.com/watch?v=V_erkTqjKEg

Õppevideo N. Katt Mis on süsivesinikud? <https://youtu.be/X84SwwwN50k>

Õppevideo N. Katt Süsivesinikud looduses <https://youtu.be/aO5UoBIYve8>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Naftakeemia <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Naftakeemia>

Õppevideo N. Katt Süsivesinike põlemine <https://youtu.be/qbj3SQMrqTg>

Õppevideo TÜ teaduskool Alkoholid <https://www.youtube.com/watch?v=wFFLjzf8SSA>

Õppevideo N. Katt Alkoholid <https://youtu.be/D8OBBXO3Uac>

Kahoot-viktoriin Alkohoolsed joogid <https://create.kahoot.it/share/alkohoolsed-joogid/58bab32b-f6c2-47d9-ac6a-e763bb0d264e>

Video ERISAADE / Iff, Kammiste ja poisid - Palju sina jood? <https://www.youtube.com/watch?v=ql0saSI9oV8>

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

Õppevideo N. Katt Karboksüülhapped <https://youtu.be/c84YDmoMbr4>

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

Molekulimudelite ja struktuurivalemite loomise tööluarakendus ACDChemSketch <https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/>

Süsinikühendite roll looduses, süsinikühendid materjalidena	Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja	Õpilane: 1) selgitab ja uurib keemiliste	Bioloogia - fotosüntees ja hingamine kui endo- ja	tunnikontrollid: kütused eluks olulised süsinikuühendid praktilised tööd:
---	---	---	---	---

	endotermilised reaktsioonid. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Ettekujutus polümeeridest, plastid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Kiudained. Tarbekeemia saadused.	reaktsioonide soojusefekti; 2) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid; 3) tunneb struktuurivalemi järgi polümeeri; 4) mõistab sahhariidide, rasvade ja valkude rolli organismides, uurib nende omadusi ja sisaldust toiduainetes; 5) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid polümeerseid materjale (kiudained, plastid), analüüsib nende põhiomadusi, kasutamise võimalusi ja kasutamisega seonduvaid	eksotermilised protsessid, toitained ja toiteväärtus, organismide keemiline koostis (sahhariidid, rasvad, valgud ja nende bioloogiline tähtsus), elurikkuse kaitse. Inimeseõpetus - tervislik toitumine ja tervislik eluviis, ohutus tarbekeemiasaadust e kasutamisel. Füüsika - keemilised vooluallikad, kütteväärtus. Tehnoloogiaõpetus - süsinikuühendid kiumaterjalidena ja ehitusmaterjalidena . Geograafia - kasvuhooneefekt, kliima soojenemine, taastuvad ja taastumatud energiaallikad ja kütused, põlevkivi, turvas.	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 koolisöökla peaks pakkuma pakendatud toidumagustoite (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. Teema õppimise käigus kogutud info õpilase õpitulemuste saavutamise kohta annab õpetajale sisendi kokkuvõtva hinde panekuks.
--	--	---	---	--

		keskkonnaproblee me; 6) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.	Ühiskonnaõpetus - globaalprobleemid, kütused poliitika mõjutajatena.	
--	--	---	---	--

Õppevara:

Õppevideo TÜ teaduskool Ekso- ja endotermilised reaktsioonid <https://www.youtube.com/watch?v=LvadGckAv3U>

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

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

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

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Põlevikiveemia <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Polevkivikeemia>

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

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

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

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Polümeerid <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Polumeerid>

Õppevideo TÜ teaduskool Eluks olulised süsinikuühendid <https://www.youtube.com/watch?v=WZEg5i-LIsk>

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

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Puidukeemia <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Puidukeemia>

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

Õppevideo N. Katt Valgud <https://youtu.be/gyvyu4pvGbc>

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

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

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

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

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Pesuvahendid <https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Pesuvahendid>

Interaktiivne õppevideo Superaccu OÜ Liimid ja värvid https://est.chemicum.com/igapaevakeemia.php?v=Liimid_ja_varvid

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

Molekulimudelite ja struktuurivalemite loomise tööluarakendus ACDChemSketch <https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/>

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