

KEEMIA

1 Õppe-ja kasvatuseesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

1.1 tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;

1.2 suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab, analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuseskasutatavate materjalide ohtlikkust; kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemilistenähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;

1.3 kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt; omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;

1.4 rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääriplaneerides; suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaksõppeks.

2 Õppeaine kirjeldus

Keemia kuulub loodusainete valdkonda ning sellel on oluline koht õpilaste loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemisel. Keemiaõpetus tugineb teistes õppeainetes (loodusõpetuses, füüsikas, bioloogias, matemaatikas jt) omandatud teadmistele, oskustele ja

hoiakutele, toetades samas teiste ainete õpetamist.

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

Keemia õppimine kujundab õpilaste väärtushinnanguid, vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi.

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

Õpilased omandavad oskuse mõista ja koostada keemiaalast teksti, lahti mõtestada ja korrektselt kasutada keemiasõnavara ning märksüsteemi, esitada keemiainfot erinevates vormides (verbaalselt, diagrammide ja graafikutena, mudelitena, valemite kujul) ning kasutada erinevaid, shelektroonseid teabeallikaid.

Praktiliste tööde tegemise kaudu omandavad õpilased vajalikud praktilise töö oskused: õpivad ohutult kasutama laboris ja argielus vajalikke katsevahendeid ning kemikaale, hindama olmekemikaalide ja igapäevaelus ning tehnoloogias kasutatavate materjalide ohtlikkust inimeste tervisele ja looduskeskkonna seisundile. Keemia arvutusülesannete lahendamine süvendab õpilaste arusaama keemiaprobleemidest ning arendab loogilise mõtlemise ja matemaatika rakendamise oskust, õpetab mõistma keemiliste nähtuste vahelisi kvantitatiivseid seoseid ning tegema nende põhjal järeldusi ja otsustusi.

3 Füüsiline õpikeskkond

3.1 Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.

3.2 Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning vajalikud info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonivahendid õpetajale.

3.3 Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonstratsioonivahendid.

3.4 Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.

3.5 Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, keemialaboris vmt).

3.6 Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas nimetatud töid.

4 Hindamine

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

Põhikooli keemias jagunevad õpitulemused kahte valdkonda:

- mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis;
- uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused.

Nende osatähtsus hindemoodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite osatähtsus õpitulemuste hindamisel põhikoolis on ligikaudu 50% ja 50%. Uurimisoskusi arendatakse ja hinnatakse uurimuslikku käsitlustnõudvate praktiliste tööde ning ka terviklike uurimistöodega. Peamised uurimisoskused, mida põhikoolis arendatakse, on probleemi sõnastamine, info kogumine, uurimisküsimuste sõnastamine, töövahendite käsitlemine, katse hoolikas ja eesmärgipärane tegemine, ohutusnõuete järgimine, katsetulemuste analüüs, järelduste tegemine ning tulemuste esitamine.

Keemia 8. klass, 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

1. Millega tegeleb keemia

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Sissejuhatus keemiasse. Laborivahendid ja ohutusnõuded.	<ul style="list-style-type: none"> järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust; tunneb tähtsamaid laborivahendeid ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti 	<ul style="list-style-type: none"> katsed: tutvumine tähtsamate laborivahenditega, laboratoorse töö võtted rühmatöö 	<ul style="list-style-type: none"> ajalugu: alkeemia jakeemia inimeseõpetus: igaaine võib osutada mürgiks sõltuvalt kogusest loodusõpetus 	<ul style="list-style-type: none"> töötamiselaboris karjääri planeerimine: bioanalüütiku, keemiku elukutse
Ainete füüsilised omadused. Aine tihedus.	<ul style="list-style-type: none"> võrdleb ja liigitab aineid füüsiliste omaduste põhjal 	<ul style="list-style-type: none"> katse: ainete (nt väävel, süsi, raud, alumiinium, vask, kustutatud lubi, taimeõli jt) füüsiliste omaduste uurimine ja kirjeldamine 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus (seostab varem loodusõpetuses õpituga) füüsika 8 kl (tihedus) tööõpetus (erinevate materjalide kasutamise sõltuvus omadustest) matemaatika (valemite kasutamine) 	

Keemilise reaktsiooni tunnused. Keemilise reaktsiooni esilekutsumine ja kiirendamine.	<ul style="list-style-type: none"> teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi; tunneb ära reaktsiooni toimumise iseloomulike tunnuste järgi 	<ul style="list-style-type: none"> video näitamine katse: piima hapnemine iseseisev töö 	<ul style="list-style-type: none"> tööõpetus: toiduainete muutused kuumtöötlemisel, toiduainete riknemise põhjuseid ning säilitamise tingimused 	
Lahused japihused.	<ul style="list-style-type: none"> eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus; 	<ul style="list-style-type: none"> katsed: tõelise lahuse (nt suhkrulahuse) ja eri tüüpi pihuste valmistamine (nt kriidi suspensioon vees, toiduõli emulsioon vees, vaht nõudepesuvahend + $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$), nende omaduste uurimine. 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus; bioloogia: pihussüsteemid meieümber; tööõpetus: vaht ja tarret kokanduses, pesuvahendid, emulgaatorid 	<ul style="list-style-type: none"> tervis ja ohutus: aerosoolid kui terviseprobleemide tekitajad / ravimid keskkond(udu, tolm)
Lahuse protsendilise koostise arvutamine.	<ul style="list-style-type: none"> Lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku 	<ul style="list-style-type: none"> video näitamine katse (nt soola ja vee sisalduse mõõtmine soolalahuses) ühine analüüs 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika: protsentarvutused geograafia, loodusõpetus: erineva soolsusega veekogud 	

2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainetehitus

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
<p>Aatomi ehitus Keemilised elemendid, nende tähised</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab aatomiehitust • seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid • loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis; 	<ul style="list-style-type: none"> • opiq • molekulimudeli kasutamine • sümboli maketi tegemine • infootsing internetist 	<ul style="list-style-type: none"> • loodusõpetus: molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; • füüsika • ajalugu: aatomiuuringud, Nobeli preemia nominendid 	<ul style="list-style-type: none"> • ettevõtlikkus: elementide avastuslood näidetena teaduse kui ühiskonda edasiviiva jõu kohta • kultuuriline identiteet: elementide eestikeelsete nimetuste päritolu • teabekeskond: infootsing internetist
<p>Keemiliste elementide perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomi ehitusega</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A- rühmas) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) • koostab keemilise elemendijärjenumbri 	<ul style="list-style-type: none"> • video näitamine • mängud • iseseisev töö 		

	põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel)			
Metallilised ja mittemetallilised elemendid	<ul style="list-style-type: none"> eristab metallilisi ja mittemetallilisi keemilisi elemente ning põhjendab nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus 	<ul style="list-style-type: none"> demo esitus internetist andmete otsimine keemiliste elementide ja nende ühendite kohta 		<ul style="list-style-type: none"> teabekeskond: infootsing internetist
Liht- ja liitained Molekulid, aine valem	<ul style="list-style-type: none"> eristab liht- ja liitaineid selgitab aine valemi põhjal aine koostist 	<ul style="list-style-type: none"> opiq molekulimudelite koostamine 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: mudelite kasutamise vajadus ning mudelile esitatavad tingimused 	
Molekulmass	<ul style="list-style-type: none"> arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) leiab aatommassi 	<ul style="list-style-type: none"> sümboli maketi kasutamine suuline küsitlus 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika(valemassi arvutamine) 	
lised sided	<ul style="list-style-type: none"> eristab kovalentset, ioonilist ja metallilist sidet 	<ul style="list-style-type: none"> video näitamine rühmatöö molekulimudeli kasutamine 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus (molekulimudel) 	
Ioonid	<ul style="list-style-type: none"> eristab ioone neutraalsetest 	<ul style="list-style-type: none"> video näitamine suuline küsitlus 	<ul style="list-style-type: none"> füüsika: positiivne ja 	<ul style="list-style-type: none"> tervis ja ohutus: ioonid praktikas, nt

	aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut <ul style="list-style-type: none"> • selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust 		negatiivne elektrilaeng, laetud kehade vastastikmõju, vastasmärgiliste laengute tõmbumine	inimese kehavedelikes ja spordijookides, osoon
Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained	<ul style="list-style-type: none"> • oskab selgitada molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete erinevust • toob näiteid molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete kohta 	<ul style="list-style-type: none"> • video näitamine • suuline küsitlus 		

3. Hapnik ja vesinik, nendetuntumaid ühendeid

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Hapnik	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab hapniku põhilisi omadusi 	<ul style="list-style-type: none"> • katse:hapniku tõestamine ja kogumine nt $KMnO_4$ 	<ul style="list-style-type: none"> • loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, 	<ul style="list-style-type: none"> • teabekeskond: infootsing internetist

	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab hapniku roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses • analüüsin osoonkihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel • seostab gaasi(hapniku, vesiniku, süsinikoksiidid jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega(gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees) 	<p>lagundamisel</p> <ul style="list-style-type: none"> • internetist andmete otsimine osooni kohta 	<p>hingamine, põlemine, fotosüntees;</p> <ul style="list-style-type: none"> • bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees, klorofüll 	<ul style="list-style-type: none"> • tervis ja ohutus: õhk kui saasteainete levikukeskkond, saasteained õhus
datsiooniaste.	<ul style="list-style-type: none"> • määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid • koostab elementide oksüdatsiooniastme alusel ainete valemeid 	<ul style="list-style-type: none"> • video näitamine • ühine analüüs • suuline küsitlus 		
Oksiidide nimetused ja valemite koostamine	<ul style="list-style-type: none"> • koostab oksiidide valemite alusel nende nimetusi • koostab oksiidide nimetus alusel nende valemeid • toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta 	<ul style="list-style-type: none"> • Veebilehel http://mudelid.5dvision.ee/oksiidid/ animatsioonid oksiidide valemite koostamise ja nimetamise kohta • katse: oksiidide saamine lihtainete põletamisel 	<ul style="list-style-type: none"> • loodusõpetus: kivim, setted, liiv, CO₂ teke põlemisel, hingamisel, kõdunemisel 	<ul style="list-style-type: none"> • tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimudelite kasutamine
Keemilise reaktsiooni võrrand	<ul style="list-style-type: none"> • koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H₂, S, C, Na, Ca, Al jt) 	<ul style="list-style-type: none"> • video näitamine • ühine analüüs • mängud 	<ul style="list-style-type: none"> • ajalugu: põlemisreaktsioonid • matemaatika (nt. aatomite arvutamine) 	

	ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga <ul style="list-style-type: none"> oskab tasakaalustada lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid 			
Põlemisreaktsioon	<ul style="list-style-type: none"> oskab eristada ühinemisreaktsiooni ja lagunemisreaktsiooni põlemisreaktsiooni võrrandi koostamisel peab silmas, et lähtaineteks on põlev lihtaine ja hapnik, saaduseks aga vastav oksiid 	<ul style="list-style-type: none"> katse:oksiidide saamine lihtainete põlemisel (nt S, C, P, Mg) 		
Vesinik	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab vesiniku põhilisi omadusi 	<ul style="list-style-type: none"> iseseisev töö (referaat) infootsing internetist katse: vesiniku saamine (nt Zn reageerimisel soolhappega, Al-fooliumi reageerimisel leeliseaga) ja puhtuse kontroll 	<ul style="list-style-type: none"> ajalugu: teaduse ja tehnika areng (vesinik dirižaablites ja kütusena) 	<ul style="list-style-type: none"> tehnoloogia ja innovatsioon: vesinik kui tulevikukütus, selle kasutamisega seotud probleemid

4.Happed ja alused – vastandlikeomadustega ained

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Happed	<ul style="list-style-type: none"> tunneb valemi järgi happeid, järgib tugevate hapetega töötades 	<ul style="list-style-type: none"> katse: nt:väävelhappe toime suhkrule, puidule internetist andmete 	<ul style="list-style-type: none"> bioloogia: looduslikud happelised ained, happesademed, seedimine 	<ul style="list-style-type: none"> ohutus: hapete kasutamine, keskkond:

	ohutusnõudeid	otsimine hapete kohta looduses ja tehnikas	ja maomahlasleiduv hape	happesademed teabekeskond: infootsing internetist	
Alused	<ul style="list-style-type: none"> toob näiteid tuntumate hapete kasutamise kohta igapäevaelus 	<ul style="list-style-type: none"> tunneb valemi järgi hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ning koostab hüdroksiidide nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); järgib leelistega töötades ohutusnõudeid toob näiteid tuntumate aluste kasutamise kohta igapäevaelus 	<ul style="list-style-type: none"> katsed: NaOH ja Ca(OH)₂ omaduste (lahustuvus, toime indikaatoritesse) võrdlemine internetist andmete otsimine aluste kohta looduses ja tehnikas 	<ul style="list-style-type: none"> tehnoloogia: puhastusainete pH-tase ja otstarve, olmekeemia, puhastusvahendid, nende omadused ja ohutus 	<ul style="list-style-type: none"> ohutus: leeliste kasutamine laboris, tööstuses ja kodus, teabekeskond: infootsing internetist
Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisu st iseloomustades	<ul style="list-style-type: none"> hindab lahuse happelisust, aluselisu või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses 	<ul style="list-style-type: none"> katsed: hapete ja aluste kindlaks tegemine indikaatoriga, loodusliku indikaatori (nt punase kapsa) värviskaala koostamine 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus(mulla pH) 		
Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireak tsioon	<ul style="list-style-type: none"> mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv 	<ul style="list-style-type: none"> katse: neutralisatsioonireaktsioo ni uurimine (nt HCl + NaOH) 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika (aatomite arv arvutamine) 	<ul style="list-style-type: none"> tervis ja ohutus : happe ja leelise neutraliseerimine kodus, laboris, tööstuses 	

	ei muutu)			
Soolad, nende koostis ja nimetused	<ul style="list-style-type: none"> tunneb valemi järgi soolasid ning koostab soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi) toob näiteid tuntumate soolade kasutamise kohta igapäevaelus 	<ul style="list-style-type: none"> demo esitus katse: erinevate soolade (nt NaCl, BaSO₄) saamine ja eraldamine 	<ul style="list-style-type: none"> tehnoloogia: soolamine kui toiduainete säilitamise viis loodusõpetus ja geograafia: lubjakivi 	<ul style="list-style-type: none"> teabekeskond: infootsing internetist kultuuriline identiteet: paekivi kui Eesti rahvuskivi

5. Tuntumaid metalle

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekavaläbivate teemadega
Metallid ja nende sulamid, iseloomulikud omadused	<ul style="list-style-type: none"> seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana koostab reaktsioonivõrrandeid (metall + hapnik) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite rakendamise võimalusi igapäevaelus 	<ul style="list-style-type: none"> demo esitus rühmatöö infootsing internetist katse: metallide reageerimine hapnikuga ja teiste lihtainetega 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused, füüsika: metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad; ajalugu: metallid inimkonna ajaloo 	<ul style="list-style-type: none"> teabekeskond: internetist infootsing karjääri planeerimine: metallide töötlemisega seotud elukutsed tehnoloogia, metallurgia
Metallide reageerimine	<ul style="list-style-type: none"> koostab 	<ul style="list-style-type: none"> katse: metallide 		

<p>hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus, metallide pingerida.</p>	<p>reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + happelahus);</p> <ul style="list-style-type: none"> eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust metalli asukoha järgi metallide pingereas; 	<p>aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega, veega (nt Mg, Zn, Fe, Cu).</p> <ul style="list-style-type: none"> video näitamine suuline küsitlus 		
<p>Keemilise reaktsioonikiirus</p>	<ul style="list-style-type: none"> võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega 	<ul style="list-style-type: none"> katse: reaktsiooni kiiruse sõltuvus erinevatest teguritest (nt Zn+HCl sõltuvus temperatuurist, Zn peenestatusest, HCl kontsentratsioonist) 		
<p>Metallide korrosioon</p>	<ul style="list-style-type: none"> seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje 	<ul style="list-style-type: none"> katse: raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes iseseisev töö 		

	võimalusi.			
--	------------	--	--	--

Õpitulemused

1. Millega tegeleb keemia

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtaase / arutlemine
võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga)	teab ainete füüsikalisi omadusi	kirjeldab aineid füüsikaliste omaduste abil	eristab aineid füüsikaliste omadustepõhjal

põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi	teab keemiliste reaktsioonide kiirendamise võimalusi	põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi	rakendab reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamisevõimalusi
järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust	teab põhilisi ohutusnõudeid	järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust	mõistab seost ja oskab arutleda ohutusnõuete vajalikkuse üle
tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti	tunneb tähtsamaid laborivahendeid nt katseklaas, keeduklaas, kold, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja	tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti	praktilist tööd kavandades oskab leida õigeid nõusid ja neid kasutada
eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus	tunneb lahuseid ja pihuseid	eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus	teadb lahuste ja pihuste eristamisetäpseid tunnuseid
lahendab arvutusülesandeid rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega)	lahendab arvutusülesandeid valemite abil	lahendab arvutusülesandeid rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega)	mõistab lahuse ja lahustunud aine massi ja lahuse massiprotsendi seost, oskab ise koostada vastavaidülesandeid

2. Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtaase / arutlemine
selgitab aatomi ehitust, seostab varem loodusõpetuses õpituga	tunneb aatomi ehitust	selgitab aatomi ehitust, seostab varem loodusõpetuses õpituga	mõistab seost aatomi ehituse ja aine omaduste vahel
seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Dr, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Da, Al, Sn, Pd, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis	tunneb elementide sümboleid, loedsümboleid valemis õigesti	seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Dr, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Da, Al, Sn, Pd, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loed õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis	tunneb keemiliste sümboolite ladinakeelseid nimetusi ja eestikeelseid vasteid, seostab neid omavahel, loed õigesti sümboleidvalemis
seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A- rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel)	seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis elemendi aatomi ehitusega	seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A- rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel)	oskab ennustada keemilise elemendi omadusi seoses aatomiehitusega
seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis	suudab seostada mõnede keemiliste elementide asukohtatabelis	seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis	ennustab keemilise elemendi omadusi lähtuvalt asukohast tabelis
eristab liht- ja liitaineid	eristab liht- ja liitaineid	eristab liht- ja liitaineid	oskab leida seost aine

(keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) perioodilisustabelit kasutades	(keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist	(keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) perioodilisustabelit kasutades	valemi ja molekulmassi vahel
eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut	eristab ioone neutraalsetest aatomitest	eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut	mõistab seost aatomi ja iooni vahel
eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust	eristab kovalentset ja ioonilist sidet	eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust	mõistab seost keemilise sideme ja aine omaduste vahel
eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.	eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid	eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid	mõistab seost aine omaduste ja keemilise sideme vahel

3. Hapnik ja vesinik, nendetuntumaid ühendeid

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Keskase / rakendamine	Kõrgtase / arutlemine
põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogiasõpituga)	mõistab hapniku rolli põlemisreaktsioonis	põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogiasõpituga)	seostab põlemisreaktsioonid hapniku vajalikkusega
kirjeldab hapniku ja	tunneb ära hapniku ja	kirjeldab hapniku ja	mõistab seost aine

vesinikupõhilisi omadusi	vesiniku peamised omadused	vesinikupõhilisi omadusi	omaduste jaehituse vahel
seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhusuhtes ja lahustuvusega vees)	seostab tähtsamate gaaside kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega	seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhusuhtes ja lahustuvusega vees)	valdab gaaside kogumisvõtteid vastavalt gaaside omadustele
määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse	määrab lihtsama aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse	määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse	määrab keeruka aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse
koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta	koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga	koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta	koostab reaktsioonivõrrandeid paljude lihtainete ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta
põhjustab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga)	põhjustab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi vee rolliga Maa kliima kujundajana	põhjustab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga)	arutleb vee tähtsuse üle, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga)
eristab veesõbralikke	eristab veesõbralikke	eristab veesõbralikke	oskab seostada aine ehitust

(hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust	(hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid	(hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust	hüdrofiilsuse ja hüdrofoobsusega
--	--	--	----------------------------------

4. Happed ja alused – vastandlikeomadustega ained

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtaase / arutlemine
tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi	Tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid	Tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi	oskab seostada aineklasse ja ainetele iseloomulikke omadusi
mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteistneutraliseerida)	teab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteistneutraliseerida)	mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteistneutraliseerida)	arutleb hapete ja aluste vastandlikkuse võime üle, mõistadselle olemust
hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel, määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline)	hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel	hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline)	mõista bpH väärtuse olemust, oskad rakendada indikaatoreid, mõistad keskkonna happelisuse määramise tähtsust
toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	toob näiteid mõnede hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	toob näiteid hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus

järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid	teab tähtsamaid ohutusnõudeid leelistega ja hapetega töötamisel	järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid	mõistab seost aine omaduste ja ohutusnõuete vahel
koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid	tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid	koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid	koostab ning tasakaalustab keerukamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid
mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu)	teab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).	mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).	mõistab tasakaalustamisvõtte vajalikkust keemilistes reaktsioonides

5. Tuntumaid metalle

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtaase / arutlemine
seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega	teab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus)	seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega	mõistab seost metallide iseloomulike füüsikalisi omaduste (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) ja metallilise sideme vahel, mõistab seost aine ehituse ja keemilise aktiivsuse vahel
eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne)	eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle	eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne)	mõistab seost aine ehituse ja keemilise aktiivsuse vahel

metalli asukohajärgi metallide pingereas		metalli asukohajärgi metallide pingereas	
teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsus erinevusega	teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks	teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdled nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostad kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega	oskab tehtud katsetest teha mitmesuguseid järeldusi ainete omaduste kohta
seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumise-gareaktsioonis	teab oksüdatsiooniastmete muutusest redoksreaktsioonis	seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumise-gareaktsioonis	oskab koostada lihtsamaid redoksreaktsioone
põhjab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana	teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana	põhjab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana	seostab metalli käitumist redutseerijana
koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemilistereaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)	koostab lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)	koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemilistereaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)	koostab keerukamaid reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)
hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega	teab tuntumate metallide ja nendesulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus	hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega	hindab paljude metallide ja nendesulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega

seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi)	mõistab korrosiooni põhiolemust, seostab seda metallidega	seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi	valdab vabalt kõiki korrosiooniga seotuid probleeme, seostab seda metallide põhiolemusega, oskab välja tuua peamised võimalused korrosioonitõrjeks
--	---	--	--

Keemia 9. klass, 2 tundi nädalas, kokku 70 tundi

1. Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
VIII klassis oksiidide kohta õpitu kordamine Happelised ja aluselised oksiidid	<ul style="list-style-type: none"> kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid 	<ul style="list-style-type: none"> katse: erinevate aluseliste oksiidide reageerimine veega internetist info otsimine tähtsamate 		<ul style="list-style-type: none"> keskkond: happesademed teabekeskonnad: infootsing internetist

	<p>reaktsioonivõrrandeid koostades</p> <ul style="list-style-type: none"> • viib neid reaktsioone ohutult läbi • kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate oksiidide peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus 	oksiidide kohta		
<p>Happed Hapete liigitamine Hapete keemilised omadused</p>	<ul style="list-style-type: none"> • seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetusi • analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid 	<ul style="list-style-type: none"> • katse: erineva aktiivsusega metallide reageerimine erineva tugevusega hapetega 		<ul style="list-style-type: none"> • teabekeskonnad: infootsing internetist
<p>Alused Aluste liigitamine Aluste keemilised omadused</p>	<ul style="list-style-type: none"> • eristab tugevaid ja nõrku aluseid; seostab lahuse aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses • kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades • viib neid reaktsioone 	<ul style="list-style-type: none"> • katse: happeliste oksiidide ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine • katse: väljahingatavas õhus CO_2 sisalduse tõestamine • katse: lahustumatute hüdrosiidide saamine. 	<ul style="list-style-type: none"> • ajalugu: lubimõrdi kivistumine • bioloogia: CO_2 väljahingatavas õhus 	<ul style="list-style-type: none"> • teabekeskonnad: infootsing internetist

	läbi ohutult			
Soolad. Vesiniksoolad Soolade saamine	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit 	<ul style="list-style-type: none"> • internetist: andmed tähtsamate soolade füüsikaliste ja keemiliste omaduste ning kasutusvaldkondade kohta. • katse: soolade saamine ja eraldamine 		<ul style="list-style-type: none"> • teabekeskonnad: infootsing
Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel põhiklasside vahel	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab aineklassidevahelisi seoseid ainetevahelise reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades 	<ul style="list-style-type: none"> • demo katse • katse: neutralisatsiooni reaktsioon • suuline küsitlus 	<ul style="list-style-type: none"> • matemaatika(aatomite arvutamine) 	
Anorgaanilised ühendid igapäevaelus	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus (vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid) 	<ul style="list-style-type: none"> • rühmatöö • internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse ja aluseliseuse kohta • internetist andmete otsimine argielus kasutatavate anorgaaniliste ainete kohta • veebilehel http://mudelid.5dvisio 	<ul style="list-style-type: none"> • geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); • kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus 	<ul style="list-style-type: none"> • teabekeskonnad: infootsing internetist

		n.ee/kare/ animatsioonid kareduse kohta	vee	
--	--	---	-----	--

2. Lahustumisprotsess. Lahustuvus

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekavaläbivate teemadega
Lahustuvus, lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt	<ul style="list-style-type: none"> seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses 	<ul style="list-style-type: none"> katse: lahustumisprotsessi kiiruse sõltuvus temperatuurist ja segamisest opiq 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos füüsika: massi, ruumala, tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk matemaatika: graafiku, tabeli kasutamine 	
Ainete lahustuvus vees, selle sõltuvus temperatuurist	<ul style="list-style-type: none"> selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees kasutab ainete 	<ul style="list-style-type: none"> katse: erinevate soolade lahustuvus erinevatel temperatuuridel 		<ul style="list-style-type: none"> kodaniku-algatus ja ettevõtlikkus: järvede ummuksile jäämine talvel, kodanikualgatus korras aukude puurimine jäässe jms

	lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks			
Lahuste koostisearvutused	<ul style="list-style-type: none"> lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid); põhjendab lahenduskäiku 	<ul style="list-style-type: none"> ühine analüüs iseseisev töö 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika: protsendiarvutus (mahuprotsendi arvutamine) 	

3.Aine hulk. Moolarvutused

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekavaläbivate teemadega
Aine hulk, mool Molaarmass	<ul style="list-style-type: none"> tunneb põhilisi aine hulga ja massi ühikuid (mol, kmol, g, kg, t) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi teeb arvutusi aine 	<ul style="list-style-type: none"> suuline küsitlus opiq 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine. 	<ul style="list-style-type: none"> Läbivate teemadevalik sõltud valitud ülesannetekontekstist. soovitav on kasutada ülesandeid, mis juhivad tähelepanu nii

	hulga ja massi vahelise seose alusel, põhjendab seda loogiliselt		tööstus- kui ka keskkonna probleemidele
Molaaruumala	<ul style="list-style-type: none"> tunneb põhilisi ruumala ühikuid (cm^3, dm^3, m^3, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt 	<ul style="list-style-type: none"> ühine analüüs paaristöö opiq 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine
Aine massi jäävus. Arvutused reaktsioonivõrrandi põhjal ($\text{mol} - \text{mol}$) Arvutused reaktsioonivõrrandi põhjal ($\text{mol} - \text{g}$ ja $\text{g} - \text{mol}$)	<ul style="list-style-type: none"> mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite 	<ul style="list-style-type: none"> ühine analüüs suuline küsitlus 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika: võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine, arvutamine, tabeli kasutamine

	<p>kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku</p> <ul style="list-style-type: none"> hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teed arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi. 		
--	---	--	--

4.Süsinik ja süsinikuühendid

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekavaläbivate teemadega
Süsinik lihtainena Süsinikuoksiidid	<ul style="list-style-type: none"> võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi võrdleb ning põhjendab süsinikuoksiidide omadusi 	<ul style="list-style-type: none"> internetist andmete otsimine süsiniku allotroopide kohta katse: süsinikdioksiidi saamine, kogumine ja omaduste uurimine 	<ul style="list-style-type: none"> geograafia: teemantide moodustumise tingimused ja leidumine 	<ul style="list-style-type: none"> keskkond: kasvuhooneefekt tehnoloogia: süsiniku uued allotroobid (fullereenid, grafeen), nanotehnoloogia teabekeskond: infootsing internetist
Süsinikuoksiidid	<ul style="list-style-type: none"> eristab 	<ul style="list-style-type: none"> katse: süsivesinike 	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus 	<ul style="list-style-type: none"> keskkond:

Süsivesinikud Süsivesinikud	struktuurivalemi põhjal süsivesinikke	omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega, tihedus). • molekulimudelite koostamine	(molekulimudel)	süsivesinike füüsikalised omadused seoses • keskkonnaprobleemid (nafta püsib vee pinnal ega lahustu vees; veelindude sülestiku ja nafta vastastiktoime)
Süsiniikuühenditepaljususe Struktuurivalemid	• analüüsib süsiniikuühendite paljususe põhjust (süsiniiku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid) • koostab süsiniikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite arvu järgi	• rühmatöö • molekulimudelite koostamine		
Polümeerid	• teab polümeeri mõistet	• internetist andmete otsimine polümeeride kohta	• tehnoloogiaõpetus: süsiniikuühendid materjalidena	• keskkond, väärtused ja kõlblus: keskkonna saastamine pakendimaterjalid ega teabekeskond: infootsing internetist keskkond: plastide ümbertöötlemine
Süsivesinike esinemisvormid looduses Süsivesinike põlemine	• kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses ja	• katse: süsivesinikude põlemisreaktsioonid, eralduva CO ₂	• bioloogia: süsiniikuühendid looduses	• teabekeskond: infootsing internetist

	<p>kasutusalasid ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas</p> <ul style="list-style-type: none"> koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid 	<p>tõestamine</p> <ul style="list-style-type: none"> internetist andmete otsimine nafta fraktsioonide ja toodangu kohta 	<ul style="list-style-type: none"> geograafia: süsinikku sisaldavadmaavarad ja nende leiukohad ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoseskütustega ühiskonnaõpetus rahvusvahelised suhted 	
Alkoholid	<ul style="list-style-type: none"> eristab struktuurivalemi põhjal alkohole koostab C_2H_5OH iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus , koostab reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks 	<ul style="list-style-type: none"> katse: etanooli põlemisreaktsiooni uurimine rühmatöö 	<ul style="list-style-type: none"> inimeseõpetus: riskikäitumine (alkohoolsed joogid ajalugu: alkohoolsete jookide tähendus kultuuris 	<ul style="list-style-type: none"> tervis, väärtused ja kõlblus, kultuuriline identiteet, alkohol ja ühiskond
Karboksüülhapped	<ul style="list-style-type: none"> eristab 	<ul style="list-style-type: none"> katse: etaanhappe 	<ul style="list-style-type: none"> ajalugu: äädikhape kui 	<ul style="list-style-type: none"> teabekeskond:

	struktuurivalemi põhjal karboksüülhappeid <ul style="list-style-type: none"> koostab CH_3COOH iseloomulike reaktsioonide võrrandeid ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks 	happeliste omaduste uurimine <ul style="list-style-type: none"> internetist andmete otsimine looduslike karboksüülhapete kohta 	esimene hape, mida inimene kasutama õppis	infootsing internetist
--	--	---	---	------------------------

5.Süsinikuühendite roll looduses,süsinikuühendid materjalidena

Teemad	Õpitulemused	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekavaläbivate teemadega
Ekso- ja endotermilised reaktsioonid	<ul style="list-style-type: none"> oskab selgitada keemiliste reaktsioonide soojuseffekti 	<ul style="list-style-type: none"> katse: ekso- ja endotermilised reaktsioonid 	<ul style="list-style-type: none"> matemaatika(graafikulugemine) 	
Eluks olulised süsinikuühendid: sahhariidid,rasvad; valgud	<ul style="list-style-type: none"> hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja 	<ul style="list-style-type: none"> katse: tärklise tõestamine toiduainetes (joodiga) rühmatöö katse: rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites 	<ul style="list-style-type: none"> bioloogia: süsinikuühendid looduses tehnoloogia: valkude lagunemine temperatuuri toimele 	<ul style="list-style-type: none"> kultuuriline identiteet: süsivesikute mõiste

	süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)	<ul style="list-style-type: none"> katse: erinevate tegurite (temperatuur, happed) mõju valkudele (munavalge, piim) 		
Tervisliku toitumise põhimõtted	<ul style="list-style-type: none"> oskab väärtustama tervisliku toitumise ja tervislike eluviiside põhimõtted 	<ul style="list-style-type: none"> iseseisev töö 	<ul style="list-style-type: none"> bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted 	<ul style="list-style-type: none"> tervis: tervislik toitumine väärtused
Süsinikuühendikütusena	<ul style="list-style-type: none"> analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid 	<ul style="list-style-type: none"> internetist info otsimine toitumise kohta suuline küsitlus 	<ul style="list-style-type: none"> geograafia: süsinikku sisaldavadmaavarad ja nende leiukohad füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus 	<ul style="list-style-type: none"> teadakeskkond: infootsing internetist kultuuriline identiteet: põlevkivikeemia ja -energeetika
Tarbekeemia-saadused, plastid ja kiudained	<ul style="list-style-type: none"> iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi. 	<ul style="list-style-type: none"> rühmatöö internetist info otsimine olmekemikaalide kohta 	<ul style="list-style-type: none"> tööõpetus (materjalide taaskasutus, kudumine) 	<ul style="list-style-type: none"> tööõpetus: tekstiilid, puhastusvahendid, nende omadused ja ohutus bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) kodanikualgatus: keskkonnaalaste kodanikuorganisatsioonide tegevus

Õpitulemused

1. Anorgaaniliste ainete põhiklassid

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtase / arutlemine
seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi	seostab omavahel mõningate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi	seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi	mõistab seoseid tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetuste vahel
analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid	eristab hapnikhappeid ja hapnikutahappeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid	analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid	analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid
eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi H ⁺ -	eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid	eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostad lahuse happelisi omadusi H ⁺ -	eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, põhjendab neid erisusi ionide

ioonide ja aluselisi omadusi OH ⁻ -ioonide esinemisega lahuses		ioonide ja aluselisi omadusi OH ⁻ -ioonide esinemisega lahuses	hulgaga ja seostab lahuse happelisi omadusi H ⁺ - ionide ning aluselisi omadusi OH ⁻ -ioonide esinemisega lahuses
kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O ₂ , happeline oksiid +	koostab võrrandeid õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O ₂ , happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline	kasutab aineklasside vahelisi seoseid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O ₂ , happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi,	kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O ₂ , happeline oksiid +
vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt	oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt	hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt	vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone praktiliselt
kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit	kasutad vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit	kasutad vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit	kasutad vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit
kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus	kirjeldab mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite peamisi omadusi ning teab nende ühendite kasutamist igapäevaelus	kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus	kirjeldab ja analüüsib mitmete anorgaaniliste ühendite omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus

analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	teab peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	analüüsib mitmeid keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid
---	--	---	---

2. Lahustumisprotsess. Lahustuvus

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Keskmine / rakendamine	Kõrgtase / arutlemine
kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks	kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks	kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks	kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks
seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel)	teab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel)	seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel)	seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel), oskab protsessi analüüsida ning teha järeldusi aine omaduste kohta lähtuvalt nende ehitusest
selgitab temperatuuri mõju	teab temperatuuri mõju	selgitab temperatuuri mõju	selgitab ja analüüsib

gaasidening (enamiku) soolade lahustuvusele vees	gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees	gaasidening (enamiku) soolade lahustuvusele vees	temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees
lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid); põhjendab lahenduskäiku	lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid lihtsamaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid)	lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendivahelisi seoseid); põhjendab lahenduskäiku	lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid keerulisemaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid, põhjendab ja analüüsib lahenduskäikuid);

3.Aine hulk. Moolarvutused

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtaase / arutlemine
tunneb põhilisi aine hulga, massi jaruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi	teab peamisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml)	tunneb põhilisi aine hulga, massi jaruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi	tunneb enamikke aine hulga, massija ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml) ning teeb kõiki vajalikke ühikute teisendusi
teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt	teeb lihtsamaid arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel	teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt	teeb keerulisemaid arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab ja analüüsib neid
mõistab ainete massi	teab ainete massi jäävust	mõistab ainete massi	mõistab ja oskab analüüsida

<p>jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe)</p>	<p>keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate vajalikkust tasakaalustamisel</p>	<p>jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust</p>	<p>ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust</p>
<p>analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot</p>	<p>teab keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot</p>	<p>analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot</p>	<p>analüüsib ja põhjendab keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot</p>
<p>lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku</p>	<p>lahendab lihtsamaid reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi</p>	<p>lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku</p>	<p>lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid keerulisemaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; analüüsib ja põhjendab lahenduskäiku</p>
<p>hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi</p>	<p>hindab arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi</p>	<p>hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi</p>	<p>hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal põhjaliku analüüsi</p>

4.Süsinik ja süsinikuühendid

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Keskase / rakendamine	Kõrgtase / arutlemine
võrdled ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi	võrdleb süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi	võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi	Võrdlenib ning põhjendab ja analüüsib süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi
analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid)	teab süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid)	analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võimemoodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid)	analüüsib ja põhjendab süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid)
koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu)	koostab lihtsamaid süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu)	koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu)	koostab keerulisemaid süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu)
kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas	teab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja peamisi kasutusalasid (kütused, määrdeained)	kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas	kirjeldab süsivesinike erinevaid esinemisvorme looduses ja võimalikke kasutusalasid ning analüüsib nende kasutamise võimalusi praktikas
koostab süsivesinike	koostab lihtsamaid	koostab süsivesinike	koostab keerulisemaid

täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	süsivesiniketäieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid
eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	eristab lihtsamate struktuurivalemite põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	eristab keerulisemate struktuurivalemite põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid
koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks	koostab mõnedele tähtsamatele süsinikuühenditele iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks	koostab tähtsamatele süsinikuühenditele iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks	koostab erinevatele süsinikuühenditele iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks, analüüsid nende omadusi
hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus	teab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus	hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus	hindab ja analüüsib etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus

5. Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade,	teab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist) tead eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade,	selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade,	selgitab ja põhjendab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energiaeraldumist või neeldumist) hindab ja põhjendab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide,
---	---	---	---

<p>valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)</p>	<p>valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis, suudab leida seoseid loodusõpetuses ja bioloogias õpituga</p>	<p>valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)</p>	<p>rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid)(seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)</p>
<p>analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga)</p>	<p>teab süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga)</p>	<p>analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga)</p>	<p>analüüsib süsinikuühendite erinevaid kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga)</p>
<p>iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi</p>	<p>iseloomustab mõningaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning teab nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi</p>	<p>iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi</p>	<p>iseloomustab mitmeid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi</p>
<p>mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid</p>	<p>teab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid</p>	<p>mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid</p>	<p>mõistab ja põhjendab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid</p>
<p>mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib</p>	<p>teab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, teab keskkonna säästmise</p>	<p>mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib</p>	<p>mõistab ja oskab analüüsida elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, oskad</p>

keskkonna
võimalusi

säästmise

võimalusi

keskkonna
võimalusi

säästmise

analüüsida ka
keskkonna säästmise võimalusi