

KEEMIA

1. Õppe-ja kasvatusesmärgid

Põhikooli keemiaõpetusega taotletakse, et õpilane:

- 1) tunneb huvi keemia ja teiste loodusteaduste vastu ning mõistab keemia rolli inimühiskonna ajaloolises arengus, tänapäeva tehnoloogias ja igapäevaelus;
- 2) suhtub vastutustundlikult elukeskkonda, väärtustades säästva arengu põhimõtteid, märkab,
 2. analüüsib ja hindab inimtegevuse tagajärgi ning hindab ja arvestab inimtegevuses kasutatavate materjalide ohtlikkust;
 3. kujundab erinevates loodusainetes õpitu põhjal seostatud maailmapildi, mõistab keemiliste nähtuste füüsikalist olemust ning looduslike protsesside keemilist tagapõhja;
- 3) kasutab erinevaid keemiateabeallikaid, analüüsib kogutud teavet ja hindab seda kriitiliselt;
4. omandab põhikooli tasemele vastava loodusteadusliku ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse, sh funktsionaalse kirjaoskuse keemias;
- 4) rakendab probleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit
5. tunneb keemiaga seotud elukutseid ning hindab keemiateadmisi ja -oskusi karjääri planeerides;
6. suhtub probleemide lahendamisse süsteemselt ja loovalt ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

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 teadmiste, oskuste 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 elukestvale õppimisele.

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, sh elektroonseid teabeallikaid.

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

3. Füüsiline õpikeskkond

1. Praktiliste tööde läbiviimiseks korraldab kool vajaduse korral õppe rühmades.
2. Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on tõmbekapp, soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning vajalikud info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonratsioonivahendid õpetajale.
3. Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks vajalikud katsevahendid ja -materjalid ning demonratsioonivahendid.
4. Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonratsioonide tegemiseks ning vajalike reaktiivide jm materjalide hoidmiseks.

5. Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt korra õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis, keemialaboris vmt).
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: 1) mõtlemistasandite arendamine keemia kontekstis; 2) uurimuslikud ja otsuste langetamise oskused. Nende osatähtsus hinde moodustumisel on ligikaudu 80% ja 20%. Madalamat ja kõrgemat järku mõtlemistasandite osatähtsus õpitulemuste hindamisel põhikoolis on ligikaudu 50% ja 50%. Uurimisoskusi arendatakse ja hinnatakse uurimuslikku käsitlestunõudvate 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

Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	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 (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti; 	kemikaal	Õpilaskatsed: tutvumine tähtsamate laborivahenditega, laboratoorse töö võtted (nt vedeliku ruumala mõõtmine, põleti kasutamine, statiivi kasutamine)	<ul style="list-style-type: none"> ajalugu: alkeemia ja keemia inimeseõpetus: iga aine võib osutada mürgiks sõltuvalt kogusest (nt ka ravimid) loodusõpetus laborinõud ja ohutusnõudeid 	ohutus: töötamine laboris karjääri planeerimine: keemiku elukutse
Ainete füüsikalised omadused. Aine tihedus.	<ul style="list-style-type: none"> võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga); 		Õpilaskatsed: ainete (nt väävel, süsi, raud, alumiinium, vask, kustutatud lubi, taimeõli jt) füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt), tiheduse määramine	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: ainete olekud ja füüsikalised omadused; matemaatika: valemite kasutamine (tiheduse valemist erinevate suuruste avaldamine) füüsika ja 7. kl loodusõpetus: tiheduse teema käsitlemine 	

				<ul style="list-style-type: none"> tehnoloogia: erinevate materjalide kasutamise sõltuvus omadustest 	
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 		<p>Õpilaskatsed: keemilise reaktsiooni tunnused (nt $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ lagunemine, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI}$, $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$)</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com on teema „Reaktsioonitunnused“ all 9 katsevideot</p>	<ul style="list-style-type: none"> tehnoloogia: toiduainete muutused kuumtöötlemisel, toiduainete riknemise põhjuseid ning säilitamise tingimused 	
Lahused ja pihused.	<ul style="list-style-type: none"> eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaeluses; 	lahustunud aine pihus emulsioon suspensioon aerosool vaht	<p>Õpilaskatsed: 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 (püsivuse) uurimine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> loodusõpetus: puhas aine, ainete segu, lahus; bioloogia: pihussüsteemid meie ümber; tehnoloogia: vaht ja tarret kokanduses, pesuvahendid kui emulgaatorid 	keskkond: sudu tervis ja ohutus: aerosoolid kui terviseprobleemide tekitajad / ravimid
Lahuse protsendilise koostise arvutamine.	<ul style="list-style-type: none"> lahendab arvutusülesandeid, rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku 	lahuse massiprotsent tiheduse arvestamisega		<ul style="list-style-type: none"> matemaatika: protsentarvutused geograafia, loodusõpetus: erineva soolsusega veekogud 	teabekeskond: infootsing Internetist

Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Aatomi ehituse kordamine Keemilised elemendid, nende tähised	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga); • seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (~25, nt H, F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Na, K, Mg, Ca, Ba, Al, Sn, Pb, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg); loeb õigesti keemiliste elementide sümboleid aine valemis; 	keemiline element	Internetist andmete otsimine keemiliste elementide nimetuste päritolu kohta	loodusõpetus: molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron; füüsika: aatomiehitus ajalugu: aatomiuuringud	ettevõtlikkus: elementide avastuslood näidetena teaduse kui ühiskonda edasiviiva jõu kohta kultuuriline identiteet: elementide eestikeelsete nimetuste päritolu teabekeskond: infootsing internetist
. Keemiliste elementide perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomi ehitusega.	<ul style="list-style-type: none"> • seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) • koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel); 	perioodilisustabel elemendi aatomnumber (järjenumbr) elemendi väliskihi elektronide arv			

<ul style="list-style-type: none"> 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; 	metall, mittemetall	Demonstreerida erinevaid metalle ja mittemetalle Internetist andmete otsimine keemiliste elementide ja nende ühendite kohta		kultuuriline identiteet: F. R. Kreutzwald kui mitmete keemiliste elementide eestikeelsete nimetuste kasutuselevõtja (hapnik, vesinik, süsinik, lämmastik) teabekeskond: infootsing internetist
<ul style="list-style-type: none"> Liht- ja liitained Molekulid, aine valem 	<ul style="list-style-type: none"> eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid) selgitab aine valemi põhjal aine koostist 	lihtaine, liitaine (keemiline ühend)	Molekulimudelite koostamine	loodusõpetus: mudelite kasutamise vajadus ning mudelile esitatavad tingimused (vrdl gloobusega)	
<ul style="list-style-type: none"> Kovalentne side Aatommass 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) 	kovalentne side aatommass	Veebilehel http://mudelid.5dvision.ee/keemside/ animatsioonid kovalentse sideme tekke kohta		
Ioonid	<ul style="list-style-type: none"> eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut; selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust; 	ioon, kation, anioon, iooniline side	Veebilehel http://mudelid.5dvision.ee/keemside/ animatsioonid ioonilise sideme tekke kohta	loodusõpetus positiivne ja negatiivne elektrilaeng, laetud kehade vastastikmõju füüsika: vastasmärgiliste laengute tõmbumine	tervis ja ohutus: ioonid praktikas, nt inimese kehavedelikes ja spordijookides
	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega

			/Õppekeskkond/Hindamine		
<ul style="list-style-type: none"> Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses 	<ul style="list-style-type: none"> põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga); kirjeldab hapniku põhilisi omadusi; seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees) 	oksiid, oksüdeerija, oksüdeerumine	Näitkatse: hapniku sisaldus õhus Õpilaskatsed: Hapniku saamine (nt KMnO_4 lagundamisel), kogumine ja tõestamine Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed hapnikuga“ all katsevideo „Hapniku saamine ja tõestamine“ Internetist andmete otsimine osooni kohta	loodusõpetus: atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees; bioloogia: hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees, klorofüll	teabekeskond: infootsing internetist tervis ja ohutus: õhk kui saasteainete levikukeskkond, saasteained õhus
<ul style="list-style-type: none"> Oksüdatsiooniate. 	<ul style="list-style-type: none"> määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsioonastmeid 	Oksüdatsiooniate			
<ul style="list-style-type: none"> Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. 	<ul style="list-style-type: none"> koostab elemendi oksüdatsioonastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse; 		Veebilehel http://mudelid.5dvision.ee/oksiidid/ animatsioonid oksiidide valemite koostamise ja nimetamise kohta		tehnoloogia ja innovatsioon: arvutimodelite kasutamine
<ul style="list-style-type: none"> Oksiidid igapäevaelus Keemilise reaktsiooni võrrand 	<ul style="list-style-type: none"> toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3) 		Õpilaskatsed: Oksiidide saamine lihtainete põletamisel Demonstreerida erinevaid oksiide (CaO , Fe_2O_3 , SiO_2 jt)	loodusõpetus: kivim, setted, liiv, CO_2 teke põlemisel, hingamisel, kõdunemisel	teabekeskond: infootsing internetist

			Internetist andmete otsimine tuntumate oksiidide kohta		
<ul style="list-style-type: none"> Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Ühinemisreaktsioon. 	<ul style="list-style-type: none"> koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H₂, S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga 	Põlemisreaktsioon, ühinemisreaktsioon	<p>Näitkatsed: oksiidide saamine lihtainete põlemisel (nt S, C, P, Mg), põlemise võrdlus õhus ja puhtas hapnikus</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed hapnikuga“ all katsevideod erinevate ainete põlemisest</p> <p>Molekulimudelite abil põlemisreaktsioonide kujutamine</p>	<p>ajalugu: põlemisreaktsioonid (flogistoniteooria vs põlemise hapnikteooria)</p> <p>matemaatika: vähim ühiskordne (VÜK)</p>	karjääri planeerimine: teadlaste elulugude tutvustamine selgitamiseks keemikute töötingimusi ja sihte kaasajal
<ul style="list-style-type: none"> Vesinik, selle füüsikalised omadused 	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab vesiniku põhilisi omadusi; 		<p>Näitkatse: vesiniku saamine Kippi aparaadis ja puhtuse kontrollimine, paukgaasi plahvatus.</p> <p>Õpilaskatsed: vesiniku saamine (nt Zn reageerimisel soolhappega, Al-fooliumi reageerimisel leeliselega) ja puhtuse kontroll</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed vesinikuga“ all</p>	<p>ajalugu: teaduse ja tehnika areng (vesinik dirižablites ja kütusena)</p>	tehnoloogia ja innovatsioon: vesinik kui tulevikukütus, selle kasutamisega seotud probleemid teabekeskond: infootsing internetist

			katsevideod vesiniku kohta; lisamaterjalina teema „Katsed hapnikuga“ alt video „Vee elektrolüüs“, teema „Elektrokeemia“ alt videod „Vesinik-hapnik kütuselement“, „Tuuleenergia salvestamine vesinikuna“ ja „Valgusenergia salvestamine vesinikuna“		
	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid /Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
<ul style="list-style-type: none"> Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. 	<ul style="list-style-type: none"> tunneb valemi järgi happeid, järgib tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid; toob näiteid tuntumate hapete kasutamise kohta igapäevaelus; 	hape indikaator	Näitkatse: väävelhappe toime suhkrule, puidule Õpilaskatsed: HCl ja H ₂ SO ₄ toime indikaatoritele Internetist andmete otsimine hapete kohta looduses ja tehnikas	bioloogia: looduslikud happelised ained, happesademed, seedimine ja maomahlas leiduv hape	ohutus: hapete kasutamine keskkond: happesademed teabekeskond: infootsing internetist
<ul style="list-style-type: none"> Alused. Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. 	<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; 	alus	Õpilaskatsed: NaOH ja Ca(OH) ₂ omaduste (lahustuvus, toime indikaatoritesse) võrdlemine Internetist andmete otsimine aluste kohta looduses ja tehnikas	tehnoloogia: puhastusainete pH-tase ja otstarve, olmekeemia, puhastusvahendid, nende omadused ja ohutus	ohutus: leeliste kasutamine teabekeskond: infootsing internetist

	<ul style="list-style-type: none"> toob näiteid tuntumate aluste kasutamise kohta igapäevaelus; 					
<ul style="list-style-type: none"> Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. 	<ul style="list-style-type: none"> hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse alusel; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline); 	lahuste pH-skaala	<p>Õpilaskatsed: hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, loodusliku indikaatori (nt punase kapsa) värviskaala koostamine</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Lahused, pH“ all katsevideo „Tugevad ja nõrgad happed ja alused“.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. 	<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 ei muutu). 	Neutralisatsioonireaktsioon	<p>Õpilaskatse: neutralisatsioonireaktsiooni uurimine (nt HCl + NaOH)</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Lahused, pH“ all katsevideo „Universaalindikaatori värviskaala“</p>	loodusõpetus: mulla hapestumine, neutraliseerimine	matemaatika: vähim ühiskordne (VÜK)	
<ul style="list-style-type: none"> Soolad, nende koostis ja nimetused. 	<ul style="list-style-type: none"> tunneb valemi järgi soolasid ning koostab soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); 	sool	<p>Demonstreerida erinevaid sooli (olek, värvus, lahustuvus)</p> <p>Õpilaskatsed: erinevate soolade (nt NaCl, BaSO₄ saamine ja eraldamine)</p>	tehnoloogia: soolamine kui toiduainete säilitamise viis	loodusõpetus ja geograafia: lubjakivi	teabekeskond: infootsing internetist kultuuriline identiteet: paekivi kui Eesti rahvuskivi

	<ul style="list-style-type: none"> toob näiteid tuntumate soolade kasutamise kohta igapäevaelus; 		Internetist andmete otsimine tuntumate soolade kohta		
	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid/Õp pekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
<ul style="list-style-type: none"> Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest. Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. 	<ul style="list-style-type: none"> seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojujuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega; 		Internetist andmete otsimine tuntumate metallide omaduste kohta Õpilaskatsed: metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms).	loodusõpetus: ainete füüsikalised omadused; füüsika: metallide elektri juhtivus ja magnetilised omadused; emakeel: metallide nimetused fraseologismide koostises ajalugu: metallide / sulamite kasutusele võtmine	teabekeskond: infootsing internetist
<ul style="list-style-type: none"> Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Metallid kui redutseerijad. 	<ul style="list-style-type: none"> seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumisega reaktsioonis; põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana; koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike 	redutseerija, redutseerimine, redoksreaktsioon oksüdeerija, oksüdeerimine	Õpilaskatsed: metallide (nt Mg, Cu) reageerimine hapnikuga Näitkatsed: metallide reageerimine teiste lihtainetega (nt Na+S, Fe+S, Al+I ₂) Veebilehel http://www.chemicum.com „teemade „s-metallid“ ja „p,d-metallid“ all katsevideod		

	keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik);				
<ul style="list-style-type: none"> Metallide reageerimine hapete lahustega. Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus, metallide pingerida. 	<ul style="list-style-type: none"> teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks; koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + happelahus); eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas; 	aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida	<p>Õpilaskatsed: metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Mg, Zn, Fe, Cu). Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Reaktsiooni kiirus, tasakaal“ all katsevideo „Reaktsiooni kiiruse sõltuvus lähteainest“ Näitkatse lisamaterjalina: erineva aktiivsusega metallide (Na, Ca, Li, Mg) reageerimine veega</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Keemilise reaktsiooni kiirus Tähtsamad metallid ja nende sulamid 	<ul style="list-style-type: none"> võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus) 	reaktsiooni kiirus	<p>Õpilaskatsed: reaktsiooni kiiruse sõltuvus erinevatest teguritest (nt $Zn+HCl$ sõltuvus temperatuurist, Zn peenestatusest, HCl kontsentratsioonist)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Tähtsamad metallid ja nende sulamid 	<ul style="list-style-type: none"> hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike 	sulam	<p>Internetist andmete otsimine metallide (nt Al, Fe, Cu) omaduste, ajaloo ja rakendusvõimaluste kohta Demonstreerida erinevaid sulameid (värvus, kõvadus)</p>	geograafia: metallimaagid ja nende leiukohad; ajalugu: metallid inimkonna ajaloos;	karjääri planeerimine: metallide töötlemisega seotud elukutsed tehnoloogia: metallurgia

	füüsikaliste ja keemiliste omadustega;		Õpilaskatse: metallide redutseerimine (nt C + CuO)	tehnoloogiaõpetus : metallid materjalina.	teabekeskond: infootsing internetist
• Metallide korrosioon	• seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.	metalli korrosioon	Õpilaskatsed: raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes		

Õpitulemused

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtase / arutlemine
Millega tegeleb keemia?			
võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga)	tead ainete füüsikalisi omadusi	Kirjeldad aineid füüsikaliste omaduste abil	eristad aineid füüsikaliste omaduste põhjal
põhjendab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi	tead keemiliste reaktsioonide kiirendamise võimalusi	põhjendad keemiliste reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi	rakendad reaktsioonide esilekutsumise ja kiirendamise võimalusi
järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust	tead põhilisi ohutusnõudeid	järgid põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus ning mõistad ohutusnõuete järgimise vajalikkust	mõistad seost ja oskad 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	tunned tähtsamaid laborivahendeid nt katseklaas, keeduklaas, kold, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja	tunned tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutad neid praktilisi töid tehes õigesti	praktilist tööd kavandades oskad leida õigeid nõusid ja neid kasutada
eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus	tunned lahuseid ja pihuseid	eristad lahuseid ja pihuseid, tood näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus	tead lahuste ja pihuste eristamise täpseid tunnuseid
lahendab arvutusülesandeid rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendab lahenduskäiku (seostab osa ja terviku suhtega)	lahendad arvutusülesandeid valemite abil	lahendad arvutusülesandeid rakendades lahuse ja lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi seost; põhjendad lahenduskäiku (seostad osa ja terviku suhtega)	mõistad lahuse ja lahustunud aine massi ja lahuse massiprotsendi seost, oskad ise koostada vastavaid ülesandeid
Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus			
selgitab aatomi ehitust, seostab varem loodusõpetuses õpituga	tunned aatomi ehitust	selgitad aatomi ehitust ,seostad varem loodusõpetuses õpituga	mõistad 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	tunned elementide sümboleid, loed sümboleid valemis õigesti	seostad 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	tunned keemiliste sümboleite ladinakeelseid nimetusi ja eestikeelseid vasteid, seostad neid omavahel, loed õigesti sümboleid valemis
seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel)	seostad keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis elemendi aatomi ehitusega	seostad keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostad keemilise elemendi järjenumbri põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel)	oskad ennustada keemilise elemendi omadusi seoses aatomi ehitusega
seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis	suudad seostada mõnede keemiliste elementide asukohta tabelis	seostad keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis	ennustad keemilise elemendi omadusi lähtuvalt asukohast tabelis

eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist ning arvutab aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) perioodilisustabelit kasutades	eristad liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitad aine valemi põhjal aine koostist	eristad liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitad aine valemi põhjal aine koostist ning arvutad aine valemi põhjal tema molekulmassi (valemassi) perioodilisustabelit kasutades	oskad leida seost aine valemi ja molekulmassi vahel
eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist ja iooni laengut	eristad ioone neutraalsetest aatomitest	eristad ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitad ionide tekkimist ja iooni laengut	mõistad seost aatomi ja iooni vahel
eristab kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust	eristad kovalentset ja ioonilist sidet	eristad kovalentset ja ioonilist sidet ning selgitab nende erinevust	mõistad seost keemilise sideme ja aine omaduste vahel
eristab molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning toob nende kohta näiteid.	eristad molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid	eristad molekulaarseid (molekulidest koosnevaid) ja mittemolekulaarseid aineid ning tood nende kohta näiteid	mõistad seost aine omaduste ja keemilise sideme vahel
Hapnik ja vesinik, nende tuntumaid ühendeid			
põhjendab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)	mõistad hapniku rolli põlemisreaktsioonides	põhjendad hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostad varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)	seostad põlemisreaktsioonid hapniku vajalikkusega
kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi	tunned ära hapniku ja vesiniku peamised omadused	kirjeldad hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi	mõistad seost aine omaduste ja ehituse vahel

seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees)	seostad tähtsamate gaaside kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega	seostad gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees)	valdad gaaside kogumisvõtteid vastavalt gaaside omadustele
määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse	määrad lihtsama aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostad elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse	määrad aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostad elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse	Määrad keeruka aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostad elemendi oksüdatsiooniastme alusel vastava oksiidi valemi ja nimetuse
koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H ₂ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H ₂ O, SO ₂ , CO ₂ , SiO ₂ , CaO, Fe ₂ O ₃)	koostad reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H ₂ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga	koostad reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt H ₂ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning tood näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H ₂ O, SO ₂ , CO ₂ , SiO ₂ , CaO, Fe ₂ O ₃)	koostad reaktsioonivõrrandeid paljude lihtainete (nt H ₂ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning tood näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide kohta (nt H ₂ O, SO ₂ , CO ₂ , SiO ₂ , CaO, Fe ₂ O ₃)
põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga)	põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi vee rolliga Maa kliima kujundajana	põhjendab vee tähtsust, seostab vee iseloomulikke füüsikalisi omadusi (paisumine jäätudes, suur erisoojus ja aurustumissoojus) vee rolliga Maa kliima kujundajana (seostab varem loodusõpetuses ja geograafias õpituga)	arutled 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 (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning toob nende kohta näiteid igapäevaelust	eristad veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid	eristad veesõbralikke (hüdrofiilseid) ja vett-tõrjuvaid (hüdrofoobseid) aineid ning tood nende kohta näiteid igapäevaelust	oskad seostada aine ehitust hüdrofiilsuse ja hüdrofoobsusega
Happed ja alused – vastandlike omadustega ained			
tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostab hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi	tunned valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid	tunned valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolasid ning koostad hüdroksiidide ja soolade nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi	oskad seostada aineklasse ja ainetele iseloomulikke omadusi
mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida)	tead hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida)	mõistad hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida)	arutled hapete ja aluste vastandlikkuse võime üle, mõistad selle 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)	mõistad pH väärtuse olemust, oskad rakendada indikaatoreid, mõistad keskkonna happelisuse määramise tähtsust
toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	tood näiteid mõnede hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	tood näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus	tood näiteid hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus
järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid	tead tähtsamaid ohutusnõudeid leelistega ja hapetega töötamisel	järgid leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid	mõistad seost aine omaduste ja ohutusnõuete vahel
koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid	tasakaalustad lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid	koostad ning tasakaalustad lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid	koostad ning tasakaalustad keerukamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid
mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu)	tead reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).	mõistad reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).	mõistad tasakaalustamisvõtte vajalikkust keemilistes reaktsioonides
Tuntumaid metalle			
seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojuisjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega	tead metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojuisjuhtivus, läige, plastilisus)	seostad metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojuisjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega	mõistad seost metallide iseloomulike füüsikalisi omaduste (hea elektri- ja soojuisjuhtivus, läige, plastilisus) ja metallilise sideme vahel, mõistad seost aine ehituse ja keemilise aktiivsuse vahel

eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas	eristad aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle	eristad aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindad metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas	mõistad seost aine ehituse ja keemilise aktiivsuse vahel
teeb katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega	teed katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks	teed katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdled nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt) ning seostad kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega	oskad tehtud katsetest teha mitmesuguseid järeldusi ainete omaduste kohta
seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis	tead oksüdatsiooniastmete muutusest redoksreaktsioonis	seostad redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis	oskad koostada lihtsamaid redoksreaktsioone
põhjendab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana	tead metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana	põhjendad metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana	seostad metalli käitumist redutseerijana
koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)	koostad lihtsamaid reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)	koostad reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus)	koostad 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	tead tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus	hindad tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega	hindad paljude metallide ja nende sulamite (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)	mõistad korrosiooni põhiolemust, seostad seda metallidega	seostad metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetad põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitad korrosioonitõrje võimalusi	valdad vabalt kõiki korrosiooniga seotuid probleeme, seostad seda metallide põhiolemusega, oskad välja tuua peamised võimalused korrosioonitõrjeks

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

Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	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 reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O₂, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi); viib neid reaktsioone ohutult läbi kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate oksiidide (H₂O, CO, CO₂, SiO₂, CaO) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus 	happeline oksiid, aluseline oksiid	<p>Näitkatsed: erinevate happeliste oksiidide saamine ja reageerimine veega (nt, SO₂, P₄O₁₀).</p> <p>Õpilaskatsed: erinevate aluseliste oksiidide reageerimine veega (CaO, CuO)</p> <p>Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed hapnikuga“ all katsevideod söe, väävli ja punase fosfori põlemine õhus ja hapnikus, teema „s-metallid“ all magneesiumipulbri ja teema „p,d-metallid“ all rauapulbri ja tsingipulbri põlemine õhus; teema „Lahused, pH“ all „Aluselise oksiidi reaktsioon veega“.</p> <p>Internetist info otsimine tähtsamate oksiidide kohta</p>		keskkond: happesademed teabekeskond: infootsing internetist
Happed. Hapete liigitamine Hapete keemilised omadused	<ul style="list-style-type: none"> seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃); analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta 	tugev hape, nõrk hape, hapnikhape	<p>Õpilaskatsed: erineva aktiivsusega metallide (nt Mg, Zn) reageerimine erineva tugevusega hapetega (nt CH₃COOH, HCl); aluseliste oksiidide (nt CuO, CaO, Fe₂O₃) ja hapete (nt HCl) vahelised reaktsioonid; erinevat tüüpi hapete (nt CH₃COOH, HCl) ja aluste (nt</p>		teabekeskond: infootsing internetist

	<p>happeid ning ühe- ja mitmeprotonilisi happeid</p> <ul style="list-style-type: none"> eristab tugevaid ja nõrku happeid; seostab lahuse happelisi omadusi H^+-ioonide esinemisega lahuses kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape), korraldab neid reaktsioone praktiliselt 		<p>NaOH, $Cu(OH)_2$) vahelised reaktsioonid</p> <p>Internetist info otsimine tähtsamate hapete kohta</p>		
<p>Hapete keemilised omadused</p> <p>Alused. Aluste liigitamine</p>	<ul style="list-style-type: none"> eristab tugevaid ja nõrku aluseid; seostab lahuse aluselisi omadusi OH^--ioonide esinemisega lahuses 	<p>tugev alus (leelis), nõrk alus</p>	<p>Internetist info otsimine tähtsamate aluste kohta</p>		<p>teabekeskkond: infootsing internetist</p>
<p>Aluste keemilised omadused</p>	<ul style="list-style-type: none"> kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: happeline oksiid + alus), viib neid reaktsioone ohutult läbi 	<p>lagunemisreaktsioon</p>	<p>Õpilaskatsed: happeliste oksiidide (nt CO_2) ja aluste (nt $Ca(OH)_2$) vaheliste reaktsioonide uurimine; väljahingatavas õhus CO_2 sisalduse tõestamine</p> <p>Veebilehel</p> <p>http://www.chemicum.com teema „Katsed süsinikdioksiidiga“ all katsevideo $CO_2 + NaOH$</p>	<p>tehnoloogia, ajalugu: lubimõrdi kivistumine</p> <p>bioloogia: CO_2 väljahingatavas õhus</p>	

			Õpilaskatsed: lahustumatute hüdrosiidide (nt $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$) saamine.		
Soolad. Vesiniksoolad Soolade saamine	<ul style="list-style-type: none"> kasutab vajaliku info saamiseks lahustuvustabelit 		Internetist: andmed tähtsamate soolade füüsikaliste ja keemiliste omaduste ning kasutusvaldkondade kohta. Õpilaskatsed: soolade saamine ja eraldamine õpitud reaktsioonitüüpe kasutades (nt $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}$, CuO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$)		teabekeskond: infootsing
Soolade saamine Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel			Teadmiste üldistamine aineklasside vahelistest seostest, kompleksülesanded, reaktsioonivõrrandite kirjutamine ja muundumiste analüüs		
Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel			Teadmiste üldistamine aineklasside vahelistest seostest, kompleksülesanded, reaktsioonivõrrandite kirjutamine ja muundumiste analüüs		
Anorgaanilised ühendid igapäevaelus	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (HCl, H_2SO_4, NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaCl, Na_2CO_3, NaHCO_3, CaSO_4, CaCO_3 jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus (vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid) 	vee karedus	Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse ja aluselise kohta Internetist andmete otsimine argielus kasutatavate anorgaaniliste ainete kohta Veebilehel http://mudelid.5dvision.ee/kare/ animatsioonid vee kareduse kohta Veebilehel http://www.chemicum.com teema	geograafia: maavarad (liiv, savi, lubjakivi jt); kodundus ja käsitöö: hapete ja soolade kasutamine toiduvalmistamisel, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus	teabekeskond: infootsing internetist

			„Lahused, pH“ all katsevideo „Tarbe kaupade pH määramine“		
Lahustuvus, lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt	<ul style="list-style-type: none"> seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses 	lahustumise soojusefekt	Õpilaskatse: lahustumisprotsessi kiiruse sõltuvus temperatuurist ja segamisest Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Lahused, pH“ all katsevideo „Segamise mõju lahustumise kiirusele“ Õpilaskatse: soojusefektid erinevate ainete lahustumisel	loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; füüsika: massi, ruumala, tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk; matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine	
Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid/Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Lahustumisprotsess, lahustumise soojusefekt	<ul style="list-style-type: none"> seostab ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel) 	lahustumise soojusefekt	Õpilaskatse: lahustumisprotsessi (nt suhkru) kiiruse sõltuvus temperatuurist ja segamisest Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Lahused, pH“ all katsevideo „Segamise mõju lahustumise kiirusele“ Õpilaskatse: soojusefektid erinevate ainete (nt NaOH, NH ₄ NO ₃) lahustumisel	loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos; füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk;	

				matemaatika: graafikutelt vajaliku teade leidmine.	
Ainete lahustuvus vees, selle sõltuvus temperatuurist	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees • kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks 	lahustuvus	Näitkatse: erinevate soolade (nt KNO_3 , CH_3COONa) lahustuvus erinevatel temperatuuridel Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Lahused, pH“ all katsevideod „Lahustuvuse sõltuvus temperatuurist“ ja „Gaasi lahustuvus“		kodanikualgatus ja ettevõtlikkus: järvede ummuksile jäämine talvel, kodanikualgatuse korras aukude puurimine jässe jms
Lahuste koostise arvutused	<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 	lahuse tihedus mahuprotsent		matemaatika: protsendiarvutus (mahuprotsendi arvutamine)	
Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid/Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate 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 	ainehulk, mool, molaarmass,		loodusõpetus: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos; matemaatika: võrdeline sõltuvus ja	Läbivate teemade valik sõltud valitud ülesannete kontekstist. Soovitav on

	<ul style="list-style-type: none"> • teeb arvutusi aine hulga ja massi vahelise seose alusel, põhjendab seda loogiliselt 			ühikute teisendamine.	kasutada ülesandeid, mis juhivad tähelepanu nii tööstus- kui ka keskkonnaprobleemidele
Molaarruumala	<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 	gaasi molaarruumala, normaaltingimused			
Aine massi jäävus. Arvutused reaktsioonivõrrandi põhjal (mol – mol) Arvutused reaktsioonivõrrandi põhjal (mol – g ja g – 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 kordajatest (ainete moolsuhtest) ja reaktsioonis osalevate 				

	<p>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"> • hindad loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teed arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi. 				
Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid/Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Süsinik lihtainena Süsinikuoksiidid	<ul style="list-style-type: none"> • võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi • võrdleb ning põhjendab süsinikuoksiidide omadusi 		<p>Internetist andmete otsimine süsiniku allotroopide kohta Õpilaskatsed: süsinikdioksiidi saamine, kogumine ja omaduste uurimine Veedilehel http://www.chemicum.com teema „Katsed süsinikdioksiidiga“ all 11 erinevat katsevideot.</p>	<p>geograafia: teemantide moodustumise tingimused ja leidumine</p>	<p>keskkond: kasvuhooneefekt tehnoloogia: süsiniku uued allotroobid (fullereenid, grafeen), nanotehnoloogia teabekeskond: infootsing internetist</p>
Süsinikuoksiidid. Süivesinikud Süivesinikud	<ul style="list-style-type: none"> • eristab struktuurivalemi põhjal süivesinikke 	süivesinik struktuurivalem	<p>Õpilaskatsed: süivesinike (nt heksaani ja küünlaparafiini) omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega, tihedus).</p>		<p>Keskkond: süivesinike füüsikalised omadused seoses keskkonnaprobleemide (nafta püsib</p>

			Molekulimudelite koostamine plastmudelitena ja arvutis (nt ACDCChemSketch'i abil)		vee pinnal ega lahustu vees; veelindude sülestiku ja nafta vastastiktoime)
Süsinikuühendite paljusus. Struktuurivalemid	<ul style="list-style-type: none"> analüüsib 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) 		Molekulimudelite koostamine plastmudelitena ja arvutis (nt ACDCChemSketch'i abil)		tehnoloogia: molekulimudelite koostamine arvutis (nt ACDCChemSketch'i abil)
Polümeerid		polümeer	Internetist andmete otsimine polümeeride kohta	tehnoloogiaõpetus: süsinikuühendid materjalidena	keskkond, väärtused ja kõlblus: keskkonna saastamine pakendimaterjalid ega teabekeskond: infootsing internetist keskkond: plastide ümbertöötlemine

Süsivesinike esinemisvormid looduses Süsivesinike põlemine	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid 		<p>Internetist andmete otsimine nafta fraktsioonide ja toodangu kohta Näitkatse: erinevate süsivesinike (nt heksaani ja parafiini) põlemisreaktsiooni uurimine, eralduva CO₂ tõestamine Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katseid orgaaniliste ainetega“ all video „Süsivesinike põlemine“</p>	<p>bioloogia: süsinikuühendid looduses; geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad. ajalugu: riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega ühiskonnaõpetus: rahvusvahelised suhted</p>	teabekeskond: infootsing internetist
Alkoholid	<ul style="list-style-type: none"> eristab struktuurivalemi põhjal alkohole koostab C₂H₅OH iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus 	alkohol	<p>Õpilaskatse: etanooli põlemisreaktsiooni uurimine Veebilehel http://www.chemicum.com teema „Katseid orgaaniliste ainetega“ all video „Alkoholide põlemine“</p>	<p>inimeseõpetus: riskikäitumine (alkohoolsed joogid ajalugu: alkoholsete jookide tähendus kultuuris (nt Vana-Kreeka kontekstis: veiniluule, Dionysos, teater...))</p>	tervis, väärtused ja kõlblus, kultuuriline identiteet: alkohol ja ühiskond
Karboksüülhapped	<ul style="list-style-type: none"> eristab struktuurivalemi põhjal karboksüülhappeid koostab CH₃COOH iseloomulike keemiliste 	karboksüülhappe	<p>Õpilaskatsed: etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + indikaator, Mg, NaOH, NaHCO₃)</p>	<p>ajalugu: äädikhape kui esimene hape, mida inimene kasutama õppis, seos</p>	teabekeskond: infootsing internetist

	reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks		Internetist andmete otsimine looduslike karboksüülhapete kohta	tuntud nimedega (nt Kleopatra, Caesar, Jeesus Kristus)	
Teemad	Õpitulemused	Uued mõisted	IKT kasutamine/Õppemeetodid/Õppekeskkond/Hindamine	Ainetevaheline lõiming	Lõiming õppekava läbivate teemadega
Ekso- ja endotermilised reaktsioonid Eluks olulised süsinikuühendid: sahhariidid	<ul style="list-style-type: none"> hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga) 	sahhariid	Õpilaskatsed: ekso- ja endotermilised reaktsioonid (nt sidrunhape + Mg, NaHCO ₃) Õpilaskatsed: tärglise tõestamine toiduainetes (joodiga)	bioloogia: süsinikuühendid looduses	kultuuriline identiteet: süsivesikute mõiste seos Tartu Ülikooliga
Eluks olulised süsinikuühendid: rasvad; valgud		rasv, valk	Õpilaskatsed: rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites Õpilaskatsed: erinevate tegurite (temperatuur, happed) mõju valkudele (munavalge, piim)	tehnoloogia: valkude lagunemine temperatuuri toimetel	
Tervisliku toitumise põhimõtted	<ul style="list-style-type: none"> analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastavaid ja taastumatuid 	taastuvad ja taastumatud energiaallikad	Internetist info otsimine toitumise kohta	geograafia: süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad.	teadakeskkond: infootsing internetist

Süsinikuühendid kütusena	energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga)		Veebilehel http://www.toitumine.ee isikliku toidukorvi kalorsuse arvutamine Veebilehel http://www.ut.ee/DGGM/maavara/ Eesti maavarade leiukohad	füüsika: energia ja energia üleminek, kütteväärtus; bioloogia: toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse; terviseõpetus: tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaalide kasutamisel; .	kultuuriline identiteet: põlevkivikeemia ja -energeetika tähtsus Eesti jaoks tervis: tervislik toitumine väärtused ja kõlblus: taastumatute kütuste raiskamine kui elu tulevaste põlvkondade arvelt
Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained Põhilised keemilise saaste allikad	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi • analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskemetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja 		Internetist info otsimine olmekemikaalide kohta	tehnoloogia: tekstiilid, puhastusvahendid, nende omadused ja ohutus bioloogia: keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt)	karjääri planeerimine: karjääri võimalused Eesti keemiatööstuses keskkond: plastide lagunemine looduses, plastid saastajatena ettevõtlikkus: materjalide avastuslood näidetena teaduse kui ühiskonda edasiviiva jõu kohta; maaturism (esivanemate tööd: taimedega

	võimalikke keskkonna säästmise meetmeid				värvimine, seebikeetmine, lubjapõletus, tõrvaajamine jne). teabekeskond: infootsing internetist keskkond. Keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhoooneefekt); väärtused ja kõlblus: keskkonna saastamine kui elu tulevaste põlvkondade arvelt
Keemia ja elukeskkond	<ul style="list-style-type: none"> mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi. 				kodanikualgatus: keskkonnaalaste kodanikuorganisatsioonide tegevus (Teeme ära jms), fosforiidisõda

Õpitulemused

Õpitulemused	Algtase / teadmine	Kesktaase / rakendamine	Kõrgtaase / arutlemine
Anorgaaniliste ainete põhiklassid			
seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₃ , H ₂ S, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₂ CO ₃ , H ₂ SiO ₃)	seostad omavahel mõningate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₃ , H ₂ S, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₂ CO ₃ , H ₂ SiO ₃)	seostad omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₃ , H ₂ S, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₂ CO ₃ , H ₂ SiO ₃)	mõistad seoseid tähtsamate hapete ning happeanioonide valemite ja nimetuste vahel (HCl, H ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₃ , H ₂ S, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₂ CO ₃ , H ₂ SiO ₃)
analüüsib valemite põhjal hapete koostist, eristab hapnikhappeid ja hapnikuta happeid ning ühe- ja mitmeprootonilisi happeid	eristad hapnikhappeid ja hapnikuta happeid 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 ⁺ -ioonide ja aluselisi omadusi OH ⁻ -ioonide esinemisega lahuses	eristad tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid	eristad tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostad lahuse happelisi omadusi H ⁺ -ioonide ja aluselisi omadusi OH ⁻ -ioonide esinemisega lahuses	eristad tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, põhjendad neid erisusi ionide hulgaga ja seostad lahuse happelisi omadusi H ⁺ -ioonide 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 +	koostad võrrandeid õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O ₂ , happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline	kasutad aineklasside vahelisi seoseid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O ₂ , happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi,	kasutad 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 (H ₂ O, CO, CO ₂ , SiO ₂ , CaO, HCl, H ₂ SO ₄ , NaOH, Ca(OH) ₂ , NaCl, Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ , CaSO ₄ , CaCO ₃ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus	kirjeldab mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H ₂ O, CO, CO ₂ , SiO ₂ , CaO, HCl, H ₂ SO ₄ , NaOH, Ca(OH) ₂ , NaCl, Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ , CaSO ₄ , CaCO ₃ jt) peamisi omadusi ning tead nende ühendite kasutamist igapäevaelus	kirjeldab ja analüüsib mõnede tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H ₂ O, CO, CO ₂ , SiO ₂ , CaO, HCl, H ₂ SO ₄ , NaOH, Ca(OH) ₂ , NaCl, Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ , CaSO ₄ , CaCO ₃ jt) 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, kasvahooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	tead peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvahooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvahooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid	analüüsib mitmeid keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid

Lahustumisprotsess, lahustuvus			
kasutab ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks	kasutad ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks	kasutad ainete lahustuvuse graafikut vajaliku info leidmiseks ning arvutuste ja järelduste tegemiseks	kasutad 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)	tead ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel)	seostad ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel)	seostad ainete lahustumise soojusefekti aineosakeste vastastiktoime tugevusega lahustatavas aines ja lahuses (lahustatava aine ja lahusti osakeste vahel), oskad protsessi analüüsida ning teha järeldusi aine omaduste kohta lähtuvalt nende ehitusest
selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees	tead temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees	selgitad temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees	selgitad ja analüüsid 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	lahendad lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid lihtsamaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid)	lahendad lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi	lahendad lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid keerulisemaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi, lahuse ruumala ja tiheduse ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid);

		vahelisi seoseid); põhjendad lahenduskäiku	põhjendad ja analüüsid lahenduskäiku
Aine hulk. Moolarvutused			
tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi	tead peamisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml)	tunned põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml) ning teed vajalikke ühikute teisendusi	tunned enamikke aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm ³ , dm ³ , m ³ , ml) ning teed kõiki vajalikke ühikute teisendusi
teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab neid loogiliselt	teed lihtsamaid arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel	teed arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendad neid loogiliselt	teed keerulisemaid arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendad ja analüüsid neid
mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe)	tead ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate vajalikkust tasakaalustamisel	mõistad ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust	mõistad ja oskad analüüsida ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust
analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot	tead keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot	analüüsid keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot	analüüsid ja põhjendad keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot
lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes	lahendad lihtsamaid reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete	lahendad reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes	lahendad reaktsioonivõrranditel põhinevaid keerulisemaid arvutusülesandeid lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhtest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide

vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku	hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi	vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku	arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; analüüsid ja põhjendab lahenduskäiku
hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi	hindab arvutustulemuste õigsust ning teed arvutustulemuste põhjal järeldusi	hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teed arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi	hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teed arvutustulemuste põhjal põhjaliku analüüsi
Süsinik ja süsinikuühendid			
võrdled ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi	võrdled süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi	võrdled ning põhjendab süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi	võrdled ning põhjendab ja analüüsid süsiniku lihtainete ja süsinikuoksiidide omadusi
analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid)	tead süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid)	analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada 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,	tead süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja	kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas,	kirjeldab süsivesinike erinevaid esinemisvorme looduses ja

nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas	peamisi kasutusalasid (kütused, määrdeained)	nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdeained) ning selgitad nende kasutamise võimalusi praktikas	võimalikke kasutusalasid ning analüüsid nende kasutamise võimalusi praktikas
koostab süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	koostad lihtsamaid süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	koostad süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid	koostad keerulisemaid süsivesinike täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid
eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	eristad lihtsamate struktuurivalemite põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	eristad struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid	eristad keerulisemate struktuurivalemite põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid
koostab mõnele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH ₄ , C ₂ H ₅ OH, CH ₃ COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks	koostad mõnele tähtsamatele süsinikuühenditele (CH ₄ , C ₂ H ₅ OH, CH ₃ COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teed katseid nende reaktsioonide uurimiseks	koostad tähtsamatele süsinikuühenditele (CH ₄ , C ₂ H ₅ OH, CH ₃ COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teed katseid nende reaktsioonide uurimiseks	koostad erinevatele süsinikuühenditele (CH ₄ , C ₂ H ₅ OH, CH ₃ COOH) iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teed katseid nende reaktsioonide uurimiseks, analüüsid nende omadusi
hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus	tead etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus	hindad etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus	hindad ja analüüsid etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus
Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena			
selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist)	tead keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist)	selgitad keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist)	selgitad ja põhjendad keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist)

hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)	tead eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis, suudad leida seoseid loodusõpetuses ja bioloogias õpituga	hindad eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendad nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostad varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)	hindad ja põhjendad eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja põhjendad nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostad varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga)
analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga)	tead süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristad taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostad varem loodusõpetuses õpituga)	analüüsid süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristad taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostad varem loodusõpetuses õpituga)	analüüsid süsinikuühendite erinevaid kasutusvõimalusi kütusena ning eristad taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostad varem loodusõpetuses õpituga)
iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi	iseloomustad mõningaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning tead nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi	iseloomustad tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsid nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi	iseloomustad mitmeid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsid nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi
mõistab tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgib neid kasutades ohutusnõudeid	tead tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgid neid kasutades ohutusnõudeid	mõistad tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgid neid kasutades ohutusnõudeid	mõistad ja põhjendad tuntumate olmekemikaalide ohtlikkust ning järgid neid kasutades ohutusnõudeid
mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsib keskkonna säästmise võimalusi	tead elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, tead keskkonna säästmise võimalusi	mõistad elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, analüüsid keskkonna säästmise võimalusi	mõistad ja oskad analüüsida elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust, oskad analüüsida ka keskkonna säästmise võimalusi

