

Keemia I kursus – Keemia alused

Teema – Sissejuhatus (3 tundi)	
Õpitulemused Kursuse lõpul õpilane: 1) valdab ettekujutust keemia ajaloolisest arengust; 2) eristab kvalitatiivset ja kvantitatiivset analüüsi, 3) eristab füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid.	Õppimine ja õpetamine Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse: <ul style="list-style-type: none">• Põhikoolis omandatud ettekujutus keemia uurimissuundadest ja rakendusvaldkondadest.• Ettekujutus ainete füüsikalistest ja keemilistest omadustest, oskus neid eristada. Õppetegevus ja metoodilised soovitused: <ul style="list-style-type: none">• Antakse ajalooline lühiülevaade keemia kui teaduse kujunemisest ning tähtsamatest arenguetappidest, nt ajateljena, sh alkeemia kui keskaegne kultuurinähtus, gaasidega seotud avastused 18. sajandil, tänapäeva keemia põhialuste kujunemine 18. sajandi lõpul ja 19. sajandi alguses, keemia põhisuundade kujunemine 19. sajandil, (nt orgaaniline keemia, elektrinähtuste uurimine, perioodilisussüsteem, füüsikaline keemia). 20. sajandi avastused on üldjoontes mõistlik jätta siinkohal käsitlemata (seostada tänapäevase ettekujutuse kujunemisega aatomi ehitusest järgmises peatükis). Ei ole mõistlik eeldada õpilaselt keemia ajaloo periodiseeringu reprodutseerimist, kuid on tarvilik, et õpilane suudaks üldjoontes ajalisel määratlada, millal kujunes keemia kui teadus ning millal hakkasid hoogsalt arenema erinevad keemiaharud. (Ajaressursi olemasolul võiks käsitleda ka flogistoniteooriat kui esimest laiapõhjalist ja üldistusjõulist teooriat keemias, juhtides tähelepanu sellele, mis võimaldas flogistoniteooria kummutada. See on õpilasele toeks teaduse arengu põhimõttelise olemuse mõistmisel.)• Tutvustatakse põhilisi ainete füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid (väga põgusalt võib tutvustada ka keerulisemaid tänapäevaseid uurimismeetodeid, nt massispektromeetria; või spektraalanalüüsi, seostades seda elementide avastamisega). Oluline on, et õpilane eristaks põhimõtteliselt füüsikalisi ja keemilisi uurimismeetodeid ning oskaks tuua kummagi kohta näite või paar. Eelistada näiteid, mis on seotud argieluga: joogivee kvaliteeti iseloomustavate parameetrite määramine (näiteks vee kareduse või kloriidioonide sisalduse määramine kui kvantitatiivse analüüsi näide, milles rakendatakse keemilist uurimismeetodit). Hästi sobivad ka lõimivad käsitlused: näiteks kunstiajaloolistes uuringutes kasutatakse füüsikalisi uurimismeetodeid. Kuivõrd ajaressurss ei võimalda põhjalikumat tutvumist, siis on otstarbekas teha „Keemia aluste“ kursuse viimases peatükis näiteks tiitrimise praktilise töö juures teha tagasiviide esimesele peatükile.

	<ul style="list-style-type: none"> • Keemiaga seotud karjäärivalikuid on mõistlik käsitleda konkreetses kontekstis. Sobiv on selle teema sidumine põhikoolis omandatud õpitulemuste kordamisega: näiteks anorgaanilised ühendid keemiatööstuse või metallurgiaga; orgaanilised ühendid farmaatsiatööstusega; lahused kokanduse või agronoomiaga jne. • Selle teemaga taotletakse, et õpilane mõistaks keemia tähtsust ühiskonna majanduslikus ja tehnoloogilises arengus ning omandaks üldistava ülevaate keemiaga seotud elukutsetest. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>Õppekäik keemiaga seotud ettevõttesse, õppeasutusse vms.</p> <p>Lõiming: Ajalugu: teaduslik-tehniline pööre ja tööstuse areng alates 17. - 18. sajandist; Füüsika: ainete füüsikalised omadused (tihedus, elektrijuhtivus, sulamistemperatuur jt).</p>
<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keemia kui teaduse kujunemine. 2. Füüsikalised ja keemilised uurimismeetodid keemias. 3. Keemiaga seotud karjäärivalikud. <p>Põhimõisted: keemiline analüüs, kvalitatiivne analüüs, kvantitatiivne analüüs, keemiline süntees.</p>	
<p>Hindamine/Tagasiside</p>	

Teema - Aine ehitus (13 tundi)**Õpitulemused**

Kursuse lõpul õpilane:

- 1) kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis (üksikud elektronid, elektronipaarid) sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral);
- 2) selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega;
- 3) määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid;
- 4) selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust;
- 5) hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide

Õppimine ja õpetamine**Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:**

- Põhikooli keemias omandatud õpitulemused aatomiehitusest ja perioodilisussüsteemist ning ainete ehitusest.
- Õpilased peaksid oskama selgitada ja kasutada järgmisi mõisteid: perioodilisustabel, tuumalaeng, aatomi väliskihi elektronide arv, elektronkihtide arv, metalliline ja mittemetalliline element, metallilised ja mittemetallilised omadused, kovalentne ja iooniline side ning metalliline side. Olgu rõhutatud, et põhikooli keemias küll käsitletakse ainete liigitamist molekulaarseteks ja mittemolekulaarseteks, kuid paraku on seda õpilastel võrdlemisi keeruline mõista. Gümnaasiumis on see teema juba eakohane.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Selle teemaga süvendatakse õpilaste arusaamist keemiliste elementide ning nende lihtainete omaduste seostest elemendi asukohaga perioodilisustabelis. Käsitlus põhineb elementide aatomite tuumalaengu ja aatomiraadiuse seaduspärasel muutumisel perioodilisustabeli rühmades ja perioodides. Seega on sobiv kasutada andmete graafilist esitamist, nt diagramme aatomiraadiuse muutumisest perioodi või A-rühma lõikes. Oluline on rõhutada perioodilisuseaduse olemust
- Süvendatakse õpilaste arusaamu keemiliste elementide metallilisuse/mittemetallilisuse muutumise kohta perioodilisustabelis.
- Suurt tähelepanu pööratakse A-rühmade elementide minimaalse ja maksimaalse oksüdatsiooniastme ning elemendi rühmanumbri vahelisele seosele ja elemendi tüüpühendite (eelkõige oksiidide) valemite koostamisele. Seejuures peaks käsitlus algama õpilastele põhikoolist tuttavate ühenditega, misjärel liigutakse vähemtuntud elementide ühendite koostamise juurde. Mittemetalliliste elementide minimaalset o.a-d on otstarbekas käsitleda samuti kontekstis (mittemetalliliste elementide vesinikuühendid ning ühendid metalliliste elementidega).
- Selgitatakse keemilise sideme teket ühise elektronipaari abil (polaarse ja mittepolaarse kovalentse sideme teke), kasutades selleks täppskeeme. Sideme polaarsuse hindamisel ei ole tarvilik elektronegatiivsuse mõiste kasutusele võtmine. Piisab sidet moodustavate elementide metalliliste/mittemetalliliste omaduste võrdlemisest (lähtuvalt nende asukohast

<p>asukohast perioodilisustabelis;</p> <p>6) kirjeldab ja hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.</p>	<p>perioodilisustabelis).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ioonilise sideme käsitlemisel on tarvis rõhutada, et indeksite tähendus mittemolekulaarsete ja molekulaarsete ainete valemities on mõnevõrra erinev. Ioonsete ainete valemities näitavad indeksid ioonide arvude suhet kristallis. • Suurt tähelepanu pööratakse osalaengute tekkele molekulis ning selgitatakse vesiniksidemete ja molekulidevaheliste füüsikaliste jõudude mõju ainete omadustele. Molekuli polaarsuse hindamine (arvestades molekuli ruumilist ehitust) ei kuulu kohustuslikku õppesisusse. Õpilaste analüüsioskuse ja üldistusvõime kujundamiseks on sobiv esitada või lasta õpilastel otsida ainete füüsikalisi omadusi iseloomustavaid (arv)andmeid (näiteks sulamis- ja keemistemperatuur, kõvadus, lahustuvus vees, elektrijuhtivus vm) ning paluda nende põhjal sõnastada järeltõlge aine ehituse mõjust ainete füüsikalistele omadustele. Konkreetsete ainete füüsikaliste omaduste põhjendamise ja prognoosimise võimaldab rakendada omandatud teadmisi keemilisest sidemest ning aine ehitusest (kristallivõre tüüpidest). • See peatükk (vesinikside ning molekuli mõõtmete mõju aine sulamis- ja keemistemperatuurile) annab olulise sisendi kursuse „Orgaanilised ained“ õppimiseks. • Ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse vahelise seose mõistmisel on oluline kasutada IKT vahendeid (nt PhET simulatsioone). • Selle teemaga seotud õpitegevus toimub peamiselt aruteludena, tuginedes varasemates keemiakursustes ja teistes loodusainetes omandatud, kinnistades varemõpitud. Seejuures on väga tähtis õpilaste aktiivsus aruteludes osalemisel. • Peatüki sissejuhatusena on sobilik käsitleda tänase ettekujutuse kujunemist aatomiehitusest. See moodustab loogilise ja sujuva jätku sissejuhatavale peatükile ning võimaldab mõista mudelite väljatöötamise ja täiustamise põhimõttelist käiku. Kuivõrd selle kohta ei ole sõnastatud õpitulemust, siis on seda sobiv teha põgusa arutelu vormis, mida toetab erinevate mudelite visuaalne esitamine, panustamata liigset tähelepanu kinnistamisele. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine: Lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammide abil.</p>
--	--

	<p>Õppevahendid: keemiliste elementide perioodilisustabel, IKT vahendid</p> <p>Lõiming:</p> <p>füüsika: aatomiehitus, ainete füüsikalised omadused;</p> <p>bioloogia: olulised keemilised elemendid eluslooduses; vesiniksidemete mõju ainete omadustele;</p> <p>geograafia: levinumad keemilised elemendid looduses.</p>
<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest. 2. Informatsioon perioodilisustabelis ja selle tõlgendamine. 3. Keemilise sideme liigid. Vesinikside. Molekulidevahelised jõud. 4. Ainete füüsikaliste omaduste sõltuvus aine ehitusest. <p>Põhimõisted: aatomorbitaal, mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng, vesinikside.</p>	
<p>Hindamine/Tagasiside</p>	

<p>Teema – Miks ja kuidas toimuvad keemilised reaktsioonid (7 tundi)</p>	
<p>Õpitulemused</p> <p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seostab keemilist reaktsiooni aineosakeste üleminekuga püsivamasse olekusse; 2) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekte, lähtudes keemiliste sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevatest energiamuutustest; 3) analüüsib keemilise reaktsiooni 	<p>Õppimine ja õpetamine</p> <p>Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Põhikoolis omandatud ekso- ja endotermiliste reaktsioonide mõisted. Tutvustavalt käsitletakse põhikoolis ka reaktsiooni kiirust ja seda mõjutavaid tegureid (metalli ja happe lahuse vahelise reaktsiooni kiiruse näitel). <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktsioonide soojusefektide selgitamisel toetutakse keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevatele energiamuutustele. Reaktsioonide soojusefektide põhjal tehakse järeltõlgitust reaktsiooni saaduste püsivuse kohta (mida energiarikkamad, seda ebapüsivamad on tekkinud saadused ja vastupidi). Ekso- ja endotermiliste reaktsioonide sisuliseks mõistmiseks on kindlasti

<p>kiirust mõjutavate tegurite toimet ning selgitab keemiliste protsesside kiiruse muutmist argielus;</p> <p>4) mõistab, et pöörduvate reaktsioonide puhul tekib vastassuunas kulgevate protsesside vahel tasakaal, ning toob vastavaid näiteid argielust ja tehnoloogiast.</p>	<p>tarvis sooritada praktilised tööd: eksotermilise reaktsiooni näiteks sobib neutralisatsioonireaktsioon (reaktsioonisegu soojeneb, st ümbritsevasse keskkonda eraldub soojusenergiat ehk süsteemi energiamuut on negatiivne), endotermilise reaktsiooni näiteks sobib mõni lagunemisreaktsioon või ka söögisooda ja happe lahuse vaheline reaktsioon (reaktsioonisegu jahtub, neelates ümbritsevast keskkonnast energiat). Ekso- ja endotermiliste protsesside kulgemist ning vastava soojusefekti põhjendamist kinnistatakse järgmises peatükis lahustumise soojusefekti käsitlemisel. Reaktsiooni soojusefekti arvutamine ei ole tarvilik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäevaelu seisukohalt. • Selgitatakse aktiveerimisenergiat kui olulist reaktsiooni kiirust määravat suurust: aktiveerimisenergia on minimaalne energia, mis peab aineosakestel olema (võrreldes nende keskmise energiaga), et nad saaksid reageerida (ehk reaktsiooni energiabarjääri kõrgus). Mida kõrgem on aktiveerimisenergia, seda aeglasem on reaktsioon ja vastupidi (piltlik võrdlus – mida kõrgem on mägi, seda rohkem energiat on vaja selle ületamiseks ja seda kauem aega selleks kulub). • Toetudes praktilistele töödele ning reaktsiooni kiiruse kvalitatiivsele hindamisele selgitatakse erinevate tegurite (temperatuur, ainete kontsentratsioon lahuses jt) mõju keemilise reaktsiooni kiirusele, viiakse läbi arutelud keemiliste protsesside kiiruse muutmise eesmärkide ja võimaluste kohta igapäevaelus. Keemilise reaktsiooni kiiruse praktiliseks uurimiseks sobivad hästi tööd, milles eralduvad gaasilised ained. Samuti on sobiv kasutada tiosulfaadi ja happe lahuse vahel kulgevat reaktsiooni, mille käigus moodustub sade. Keemilise reaktsiooni kiiruse kvantitatiivne iseloomustamine ei ole ainekava järgi vajalik. Kuigi keemilise reaktsiooni (absoluutse) kiiruse eksperimentaalne määramine on keeruline, siis suhtelist kiirust on võrdlemisi hõlbus ka koolikeemias määrata: võimalik on mõõta näiteks kindla koguse saaduse moodustumiseks kuluvat aega erinevatel tingimustel). Samuti on võimalik mõõta kindla aja jooksul moodustuva gaasilise saaduse ruumala. • Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime analüüsimisel on oluline rõhutada, et keemilise reaktsiooni kiirust tõstavad need muutused, mis suurendavad aja- ja ruumalaühikus toimuvate aktiivsete pörgete arvu (põhimõtteliselt aktiivsete pörgete sagedust). Seejuures on temperatuuri ja katalüsaatori toime põhimõtteliselt erinev: mõlemal juhul muutub reaktsiooni kulgemiseks piisavalt energiarikaste osakeste kontsentratsioon, kuid temperatuuri muutmisel leiab see aset osakeste keskmise energia (taseme) muutumise tõttu ning katalüsaatori kasutamisel aktiveerimisenergia muutumise tõttu. Katalüsaatorite käsitlemisel on tarvilik viidata ensüümidele,
---	---

mis reguleerivad organismides kulgevate keemiliste reaktsioonide kiirust.

- Keemilise tasakaalu uurimine ja selle nihutamise võimalustega tutvumine toimub põhiliselt arvutisimulatsioonide abil või katseliselt. Katseliselt sobivad tasakaaluasendi nihutamise uurimiseks sellised reaktsioonid, milles lähte- ja saadusained annavad reaktsioonisegule erineva värvi. Ilmekas on näiteks (video)katse dilämmastiktetraoksiidi ja lämmastikdioksiidi vahelisest tasakaalust ning katse $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ja $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ vahelisest tasakaalust. Varasemaga võrreldes tuleks rohkem tähelepanu pöörata keemilise tasakaalu sisulise olemuse (päri- ja vastassuunalise reaktsiooni kiiruse võrdsustumine) mõistmisele ja vähem tähelepanu pöörata Le Chatelier' printsiibi rakendamisele mis tahes süsteemides.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine

1. Keemilise reaktsiooni kiirust mõjutavate tegurite toime uurimine (temperatuur, kontsentratsioon)
2. Keemilise reaktsiooni soojusefekti uurimine
3. Auto heitgaaside katalüsaatori tööpõhimõtte selgitamine internetimaterjalide põhjal
4. Keemilise tasakaalu nihkumise uurimine (katseliselt või arvutisimulatsiooni abil)

Õppevahendid: vajalikud reaktiivid, katsevahendid

Lõiming:

füüsika: energia, selle üleminek ühest vormist teise;

bioloogia: keemilised reaktsioonid elusorganismides, ensüümid kui bioloogilised katalüsaatorid.

Õppesisu

1. Keemilise reaktsiooni aktiveerimisenergia, aktiivsed põrked.
2. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid.
3. Keemilise reaktsiooni kiirus, seda mõjutavad tegurid.
4. Keemiline tasakaal ja selle nihkumine (Le Chatelier' printsiibist tutvustavalt).

Põhimõisted: reaktsiooni aktiveerimisenergia, reaktsiooni soojusefekt, reaktsiooni kiirus, katalüsaator, katalüüs, pöörduv reaktsioon, pöördumatu reaktsioon, keemiline tasakaal

Teema – Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes (12 tundi)

Õpitulemused

Kursuse lõpul õpilane

- 1) kirjeldab lahuste teket (iooniliste ja kovalentsete ainete korral);
- 2) eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte ning tugevaid ja nõrku elektrolüüte
- 3) selgitab happe ja aluse mõistet protolüütilise teora põhjal
- 4) oskab arvutada molaarset kontsentratsiooni
- 5) koostab ionidevaheliste reaktsioonide võrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul)
- 6) hindab ja põhjendab ainete vees lahustumise korral lahuses tekkivat keskkonda

Õppimine ja õpetamine

Eelnevalt õpitu, millele õppeprotsessis toetutakse:

- Lahustes kulgevate keemiliste reaktsioonide teema õppimisel toetutakse eelkõige põhikooli keemias nii ainete põhiklasside kui ka lahustumisprotsessi ja lahustuvuse kohta õpitule. Toetuda saab ka füüsikas elektrijuhtivuse kohta õpitule.
- Õpilased peaksid oskama selgitada ja kasutada järgmisi mõisteid: lahustuvus, elektrijuhtivus, happed, alused, lahuse pH.

Õppetegevus ja metoodilised soovitused:

- Selle teema käsitlemisel on oluline roll arvutisimulatsioonide kasutamisel ja/või laboratoorsetel töödel, mida saab lõimida teiste loodusainetega.
- Lahustumisprotsessi tundmaõppimisel on omal kohal lahustumise soojusefekti (kvalitatiivne) määramine. Seejuures põhjendatakse soojusefekti sidemete tekkimisel ja lagunemisel esinevate energiamuutustega.
- Ioonide tekkimist hapete lahustes seostatakse happe ja vee molekulide vahelise keemilise reaktsiooniga, mille käigus happe molekul loovutab vesinikiooni (prootoni) vee molekulile (seega happe dissotsiatsioon ioonideks on keemilise reaktsiooni tulemus, happe molekul iseenesest ei lagune). Selgitatakse, et happe tugevus on määratud happe molekuli ja vee (kui aluse) vahelise reaktsiooni ulatusega. Selline käsitlus võimaldab paremini mõista tasakaalu ioone sisaldavates lahustes ning vältida mitmete väärarusaamade teket. Nõrkade elektrolüütide mõiste omandamine toetub eelmises peatükis käsitletud pöörduvate protsesside olemusele.
- Teema käsitlemisega taotletakse, et õpilane mõistaks ja oskaks kirjeldada, millisel kujul esinevad erinevad ained (vesi) lahustes. Niisiis ei saa pidada tugevate ja nõrkade elektrolüütide ning mitteelektrolüütide eristamist eesmärgiks eneses, vaid vahendiks, et kirjeldada erinevate ainete lahustes esinevaid osakesi. See võimaldab ka sisukalt käsitleda lahustes kulgevaid ionidevahelisi

reaktsioone.

- Tutvutakse lihtsamate molaarse kontsentratsiooni arvutustega (põhiseosed $c=n/V$ ning $n=m/M$ ning nendest avaldamine). Molaarse kontsentratsiooni kasutamine arvutustes reaktsioonivõrrandi järgi ei ole õppesisu ega õpitulemuste järgi tarvilik. Küll aga on mõistlik praktilistes töodes (nt tiitrimise puhul) esitada kasutatava lahuse molaarne kontsentratsioon ning seejärel esitada arvutuste tegemisel iga sooritatava vahetehte kohta vastav küsimus, et toetada õpilast ülesande lahendamisel.
- Lahustes kulgevate keemiliste reaktsioonide teema korral pööratakse põhitähelepanu ioone sisaldavate lahuste tekkimisele ja ioonidevahelistele reaktsioonidele lahustes. Selle teemaga omandatakse anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel vesilahustes kulgevate reaktsioonide üldised põhimõtted, millele toetudes on võimalik teha järeldusi konkreetsete reaktsioonide toimumise kohta. Pööratakse tähelepanu ka ioonvõrrandite koostamise põhimõtetele, arvestades, et ioonvõrrandis märgitakse ioonsel kujul (ioonidena) ainult vees hästi lahustuvad tugevad elektrolüüdid (soolad, tugevad happed ja leelised).
- Hüdrolüüsi käsitletakse soola ionide ja vee molekulide vahelise reaktsioonina, mis on neutralisatsioonireaktsiooni pöördreaktsioon. Hüdrolüüsi võrrandite koostamist õppesisu ega õpitulemused ei eelda. Soolalahuse keskkonda uuritakse katseliselt.

Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

1. Lahustumise soojusefektide uurimine.
2. Erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier' anduri abil); nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine.
3. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise uurimine.
4. Erinevate ainete vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine.
5. Lahuse kontsentratsiooni määramine tiitrimisel (nt vee mööduva kareduse määramine, leelise kontsentratsiooni määramine puhastusvahendis või happe kontsentratsiooni määramine akuhappes vms).

Õppevahendid: uuritavad lahused, vajalikud reaktiivid ja katsevahendid ioonidevaheliste reaktsioonide

	<p>toimumise tingimuste ja lahuste keskkonna (pH) uurimiseks ning tiitrimiseks, universaalindikaatori värvuste pH-skaala, Vernier' andurid, lahustuvustabel.</p> <p>Lõiming: füüsika: lahuste elektrijuhtivus; bioloogia: ionide tähtsus elusorganismides, loodusliku vee koostis ja pH; geograafia: muldade happelisus/aluselisis.</p>
<p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ainete lahustumisprotsess. 2. Elektrolüüdid ja mitteelektrolüüdid; tugevad ja nõrgad elektrolüüdid. 3. Hapete ja aluste protolüütiline teooria. 4. Molaarne kontsentratsioon (tutvustavalt). 5. Ioonidevahelised reaktsioonid lahustes, nende kulgemise tingimused. 6. Keskkond hüdrolüüsuva soola lahuses, pH <p>Põhimõisted: hüdraatumine, elektrolüüt, mitteelektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, hape, alus, molaarne kontsentratsioon, soola hüdrolüüs</p>	
<p>Hindamine/Tagasiside</p>	