

Keemiaõppe kirjeldus põhikoolis

8. klass (70 tundi)

Millega tegeleb keemia? (11 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|--|--|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem õpituga loodusõpetuses);2) teab keemiliste reaktsioonide esilekutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust; | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <p>Sissejuhatavast teemast saavad õpilased ülevaate keemia kui õppeaine uurimisvaldkonnast, mõistavad ainete keemiliste ja füüsikaliste omaduste erinevust ning saavad esmase ettekujutuse keemiliste reaktsioonidega seotud nähtustest. Eesmärk pole mitte niivõrd uute teadmiste omandamine, kuivõrd tutvumine keemiliste nähtustega ja nende uurimisega. Keemiakatseid tehes omandavad õpilased vajalikke töövõtteid ning õpivad järgima tähtsamaid laboritöö ohutusnõudeid. Arvutusülesannete lahendamiseiga õpitakse rakendama matemaatikas omandatud teadmisi ja oskusi lahuste protsendilise koostisega seotud arvutustes.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none">1. Tugineda saab loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses õpitule ainete füüsikaliste omaduste kohta.2. 5. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vee omadused, vee olekud ja nende muutumine, vedela ja gaasilise aine omadused.3. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: puhas aine, ainete segu, mittesegunevad vedelikud, ainete lahustumine vedelikes, gaaside lahustumine vedelikes, ainete eraldamine segust, inimtegevus õhu ja vee saastamisel ning puhastamisel, sulamine ja tahkumine, aurumine ja kondenseerumine.4. Lahuste protsendilist koostist arvutades toetutakse matemaatikas omandatud teadmistele ja oskustele, sh protsendi mõiste rakendamisele. |

| | |
|---|--|
| <p>4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;</p> <p>5) eristab lahuseid ja pihuseid, toob näiteid lahuste ning pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;</p> <p>6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid)</p> | <p>Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: puhas aine, ainete segu, lahus, lahusti, küllastunud lahus, tahkis, vedelik, gaas, sulamine, tahkumine, sulamistemperatuur, aurumine, keemine, keemistemperatuur, kondenseerimine, destilleerimine, sublimatsioon, härmastumine, protsent.</p> <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ainete füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, sulamis- või keemistemperatuuri jms) määramine ning lahustuvuse uurimine (kvalitatiivselt) sh digitaalselt kogutud informatsiooni põhjal ning kasutades eesmärgistatult olemasolevaid simulatsioone ja videosid; 2) keemiliste reaktsioonide esilekutsumise tingimuste ja reaktsioonitunnuste uurimine keemiliste reaktsioonide tunnuseid saab uurida ka interneti või arvutiprogrammide abil nt 100+ katset keemias abil, rühmatöös on võimalik kasutada erinevaid digitaalseid keskkondasid; 3) põhiliste ohutusnõuetega tutvumine keemiakatsete tegemisel kasutades sealjuures erinevaid videosid, rühmas töötamiseks sobivad erinevad ühistöö keskkonnad 4) eri tüüpi pihuste valmistamine ja uurimine sh digitaalselt kogutud andmete ja informatsiooni põhjal saab koostada erinevaid digitaalseid arengumappe; 5) lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, lähtudes lahuse ja lahustatud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisest seosest. Tähelepanu tuleb seejuures pöörata osa ja terviku vahekorra mõistmisele, et mitte omandada üksnes kindla algoritmi järgi arvutamise võtteid. <p>Praktilised tööd</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ainete füüsikaliste omaduste uurimine ja kirjeldamine (agregaatolek, sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus vee suhtes, värvus jt); 2) eri tüüpi pihuste valmistamine (suspensioon, emulsioon, vaht jms), nende omaduste uurimine; 3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine. <p>Soovitavad lingid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IKT ülesandena oleks hea valmistada lahustuvuskõver mõnes analüüsiprogrammis (MS Excel, Libre Office, ühistööna Google Drive'i keskkonnas vm). |
|---|--|



2. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee
<http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/36921409>
3. 100+ katset keemias (näidiskatseid saab valida enda soovi kohaselt),
<http://www.chemicum.com/ava.htm>
4. Simulatsioon: ainete agregaatolekud, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>
5. Simulatsioon: tihedus, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/density>
6. Simulatsioon: ainete agregaatolekud, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter-basics>
(
7. <http://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/samples/4-100-atoms-conceptual.json>
8. <http://concord.org/stem-resources/solubility>
9. <http://www.periodicvideos.com/>
10. Erinevad videod youtube'is, nt:
 - a) Mis on keemia: <https://www.youtube.com/watch?v=j7d6RETP6PQ>
 - b) Päev keemiata <https://www.youtube.com/watch?v=rDzzSaHTtXQ>
 - c) Ühe minuti loeng: „Mis on Sinu hambapastas“:
https://www.youtube.com/watch?v=yu6l6fN_yv4&list=PLDBvOYGTQtryl6nABSLgIZPthfSi0ueDR&index=25
 - d) Ühe minuti loeng: „Millest koosneb muld“
<https://www.youtube.com/watch?v=UUPb8EeNntQ&list=PLDBvOYGTQtryl6nABSLgIZPthfSi0ueDR&index=31>
 - e) Ühe minuti loeng: „Teadus, lihtne või keeruline“
<https://www.youtube.com/watch?v=6XTKbl3mXkw&list=PLDBvOYGTQtryl6nABSLgIZPthfSi0ueDR&index=36>

| | |
|--|--|
| | <p>Õppevahendid: ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks vajalikud ained ja katsevahendid, termomeeter reageerivate ainete temperatuuri määramiseks, reaktiivid ja katsevahendid pihuste saamiseks ning uurimiseks, ohutusnõuete plakat, sh erinevad digitaalsed info kogumise vahendid.</p> <p>Lõiming Loodusõpetus. Puhas aine, ainete segu, lahus, ainete olekud ja füüsikalised omadused. Bioloogia. Pihussüsteemid meie ümber. Matemaatika. Protsentarvutused, graafikute lugemine ning koostamine. Geograafia. Atmosfäär ja õhu koostis, happelihmad, vee olekud ja veeringe, maailmamere soolsus, soolajärved, põhjavesi ja mineraalvesi, karstinähtused.</p> |
| <p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omaduste uurimisel). 2. Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. 3. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. 4. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes. 5. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. 6. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi). <p>Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.</p> | |

Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus (14 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|---|--|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab aatomiehitust (seostab varem õpituga loodusõpetuses); 2) seostab omavahel tähtsamate keemiliste elementide nimetusi ja tähiseid (sümboleid) (u 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; 3) 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); 4) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <p>Õpilased saavad ettekujutuse keemilise elemendi mõistest ja elemendi omaduste seostamisest tema asukohaga perioodilisustabelis. Nad õpivad aru saama aine ehitusega seotud põhimõistetest, mis annavad vajaliku aluse järgmiste keemia-teemade sisuliseks mõistmiseks ning õppematerjalise seoste loomiseks.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tugineda saab loodusõpetuses, eriti 7. klassi loodusõpetuses ainete ehituse kohta õpitule. 2. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: aine partikulaarne ehitus (aine koosnemine osakestest), elementaarlaeng, aatomi ja aatomituuma ehitus, aatomite mitmekesisus, keemilised elemendid ja aine. 3. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: molekulivalem, aineosake, molekul, aatom, aatomituum, elektronkate, elektrilaeng, elektron, prooton, neutron. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) aatomiehituse (tuumalaengu, elektronkihtide ja väliskihi elektronide arvu) seostamine keemilise elemendi asukohaga perioodilisustabelis, kasutada saab mitmesuguseid erinevaid äppe, programme ning keskkondasid, internetis on leida mitmesuguseid erinevaid teemakohaseid videosid; 2) keemilise elemendi metalliliste või mittemetalliliste omaduste ning vastavate lihtainete omaduste seostamine vastava elemendi aatomi kalduvusega liita või loovutada elektrone. Seejuures on soovitatav pöörata tähelepanu eelkõige tüüpilistele metallilistele ja mittemetallilistele elementidele, jättes vaatluse alt esialgu kõrvale vähem iseloomulikud, vahepealsed elemendid, eriti poolmetallid, otstarbekas on kasutada erinevaid perioodilisustabeleid, mis on nii paberkandjal kui ka digitaalses keskkonnas; |

| | |
|---|---|
| <p>paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>5) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;</p> <p>6) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ioonide tekkimist ja iooni laengut;</p> <p>7) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;</p> <p>8) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.</p> | <p>3) lihtsamate molekulimudelite koostamine ja nende seostamine vastavate molekulivalemitega, siinjuures on otstarbekas kasutada molekulide koostamiseks erinevaid digitaalseid äppe, programme ning keskkondasid; molekulide mudeleid on võimalik 3D printeri olemasolul välja printida,</p> <p>4) kovalentse sideme ja ioonilise sideme erinevuse selgitamine (teema muutub huvitavaks kui tunde rikastada erinevate videotega;</p> <p>5) teab molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete ehituse erinevust.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1) Internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine;</p> <p>2) molekulimudelite koostamine ja uurimine (molekulimudelite koostamiseks kasutada nii olemasolevaid mudelite komplekte kui ka tutvustada programme ACD Chemskech või mõnda rakendust).</p> <p>Soovitavad lingid</p> <p>1. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee</p> <p>http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/36950733</p> <p>2. Aatomiehitus, https://phet.colorado.edu/et/simulation/build-an-atom</p> <p>3. Rakendus liitreaalsusest, elements4d.daqri.com</p> <p>4. Aatomid, http://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/samples/3-100-atoms.json</p> <p>5. 100+ katset keemias (võimalus valida sobiv katse teema järgi), http://www.chemicum.com/ava.htm</p> <p>6. Mudelid 5D (keemiline side), http://mudelid.5dvision.ee/keemside/index.htm</p> <p>7. Erinevad videod ja laulud Youtube'i keskkonnast:</p> <p>1) perioodilisustabel (laul), https://www.youtube.com/watch?v=IsBZx0tv6dQ;</p> <p>2) perioodilisussüsteem (laul), https://www.youtube.com/watch?v=Apr7MdbHGQo);</p> <p>3) perioodilisussüsteem (laul), https://www.youtube.com/watch?v=ssaUusY6hWM;</p> <p>4) Dogs teaching chemistry: https://www.youtube.com/watch?v=addK0b2lsw8 jne.</p> |
|---|---|

8. Molekulide loomiseks sobib äpp WebMO (tutvuda saab: <http://koolielu.ee/ainekuud/readnews/496344/nadala-app-3d-molekulide-loomine-keemias-webmo-ga>): <https://itunes.apple.com/us/app/webmo-molecular-editor-viewer/id797898095?mt=8> või <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.webmo.android.moledit&hl=et> 
9. Molekulide koostamiseks sobib vabavaraline programm: ACDChemSkech
10. Erinevad videod youtube.com keskkonnast nt: <https://www.youtube.com/watch?v=d0zlON8xjbM> 

Õppevahendid: keemiliste elementide perioodilisustabel, molekulimudelid, metallide ja mittemetallide ning molekulaarsete ja mittemolekulaarsete ainete näidised, erinevad digitaalsed vahendid ja programmid molekulimudelite koostamiseks

Lõiming

Loodusõpetus. Molekul, aatom, aatomi tuum ja elektronkate, elektrilaeng, aineosakesed elektron, prooton ja neutron.

Füüsika. Aatomiehitus.

Geograafia. Kivimid, nende keemiline koostis (lubjakivi, liivakivi, graniit, kivi- ja kaalisool jm), maavarad ning metallimaagid.

Õppesisu





1. Aatomi ehitus. Keemilised elemendid, nende tähised. Keemiliste elementide omaduste perioodilisus, perioodilisustabel. Perioodilisustabeli seos aatomite elektronstruktuuriga: tuumalaeng, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv (elektronskeemid). Keemiliste elementide metallilised ja mittemetallilised omadused, metallilised ja mittemetallilised elemendid perioodilisustabelis, metallid ja mittemetallid ning nende kasutamine igapäevaelus.
2. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentsed sidemed).
3. Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonid). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt).
4. Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained (metallide ja soolade näitel).

Põhimõisted: keemiline element, elemendi aatomnumber (järjenumber), väliskihi elektronide arv, perioodilisustabel, lihtaine, liitaine (keemiline ühend), aatommass, metall, mittemetall, ioon, katioon, anioon, kovalentne side, iooniline side, molekulaarne aine, mittemolekulaarne aine.

Hapnik ja vesinik. Oksiidid (16 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|---|---|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel; 2) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi; 3) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid selle gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees); 4) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elemendi | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus Hapniku ja vesiniku teemat õppides saavad õpilased põhjalikuma ettekujutuse oksüdeerumisest (sh põlemisest) ja käsitletavate ainete kõige põhilisematest omadustest. Õpitakse seostama oksiidide valemite vastavate keemiliste elementide oksüdatsiooniastmetega ning omandatakse esmane ettekujutus reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtetest. Üks selle teema tähtsamaid eesmärke on rajada alus keemias kasutatavate sümbolite mõistmiseks ja rakendamiseks.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tugineda saab loodusõpetuses hapniku, vesiniku ja vee kohta õpitule. 2. 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: õhu tähtsus, õhu koostis, õhu omadused, fotosüntees, hapniku tähtsus looduslikes protsessides, õhu saastumine ja atmosfääri kaitse. 3. 7. klassi loodusõpetuses käsitletakse järgmist teemaplokki: vesinik, hapnik, vesi, süsihappegaas, soojuse eraldumine põlemisel, soojuspaisumine ja aine tihedus, soojuspaisumine ja loodusnähtused, keemiline energia. 4. Geograafias on käsitletud vett Maa kliima kujundajana. 5. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: atmosfäär, õhk, hapnik, süsihappegaas, lämmastik, hingamine, põlemine, fotosüntees. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> |

| | |
|---|--|
| <p>oksüdatsiooniastme alusel oksiidide valemeid;</p> <p>5) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;</p> <p>6) 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_2O, SO_2, CO_2, SiO_2, CaO, Fe_2O_3);</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1) hapniku laboratoorne saamine, tõestamine ja tema omaduste uurimine kasutades ka erinevaid digivahendeid (andurid, videod); 2) süsihappegaasi saamine, kogumine ja tema omaduste uurimine kasutades ka erinevaid digivahendeid (andurid, videod); 3) hapniku omaduste seostamine tema rolliga eluslooduses, luues seoseid varem õpituga loodusõpetuses ja bioloogias kasutades ka erinevaid digivahendeid (andurid, videod), ühiste järelduste tegemiseks saab kasutada virtuaalseid ühistöö keskkondasid; 4) elemendi oksüdatsiooniastme ja selle elemendi oksiidide valemi seostamine; 5) reaktsioonivõrrandite koostamise põhimõtete tutvumine lihtsamate oksüdeerumisreaktsioonide näitel; reaktsioonivõrrandites sisalduva teabe selgitamine harjutamiseks on otstarbekas kasutada erinevaid simulatsioone ning interaktiivseid teste; 6) vesiniku laboratoorne saamine, tõestamine ja selle omaduste uurimine kasutades ka erinevaid digivahendeid (videod); <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all; 2) põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega; 3) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine; 4) oksiidide saamine lihtainete põlemisel. <p>Soovitavad lingid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mudelid 5D, kasutamine (simulatsioon: oksiidid), http://mudelid.5dvision.ee/oksiidid/index.htm 2. Simulatsioon: reaktsiooni lähteained, saadused ning jääk, http://phet.colorado.edu/en/simulation/reactants-products-and-leftovers 3. Simulatsioon: reaktsioonivõrrandi tasakaalustamine: https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-chemical-equations 4. Simulatsioon: molekuli koostamine: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/build-a-molecule |
|---|--|

5. Näited andmekoguja ja selle kasutamise kohta (CO₂ ja O₂),
<http://www.vernier.com/products/sensors/co2-bta/> 
6. Erinevad videod youtube.com keskkonnast nt:
 - a) multifilm hapnikust <https://www.youtube.com/watch?v=b4wveY2-ICo> 
 - b) hapnik organismis <https://www.youtube.com/watch?v=WXOJBEXxNEo> 
7. 100+ katsed keemias (võimalus valida sobiv katse teema põhjal), <http://www.chemicum.com/ava.htm> 
8. Süsinikoksiidi ohtlikkus <https://www.youtube.com/watch?v=uH4RLtJqOGo>

Õppevahendid: reaktiivid ja katsevahendid gaaside (hapniku, süsihappegaasi, vesiniku) saamiseks, kogumiseks ning omaduste uurimiseks; mitmesuguste oksiidide näidised, molekulimudelid, simulatsioonid, andmekogujad, videod, digivahendid.

Lõiming

Loodusõpetus. Atmosfäär, õhk, õhu koostisained, hingamine, põlemine, fotosüntees.

Bioloogia. Hapniku roll hingamisel, süsihappegaasi teke, fotosüntees.

Geograafia. Vesi Maa kliima kujundajana, atmosfäär ja õhu koostis, kasvahooneefekt, happelihmad, veeringe, keemiline murenemine ja karstinähtused, vulkanism ja atmosfääri koostis, põhjavesi ja vee karedus, mineraalvesi, mullavesi, maailmameri ja vee soolsus.

Õppesisu

1. Hapnik, selle omadused ja roll põlemisreaktsioonides ning eluslooduses. Osoonikihi hõrenemine keskkonnaprobleemina. Põlemisreaktsioonid, oksiidide teke. Oksüdatsiooniate. Oksiidide nimetused ja valemite koostamine. Oksiidid igapäevaelus. Ühinemisreaktsioon. Lihtsamate põlemisreaktsioonide võrrandite koostamine ja tasakaalustamine. Gaaside kogumise võtteid.
2. Vesinik, selle füüsikalised omadused.

Põhimõisted: põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniate, ühinemisreaktsioon.

Happed ja alused – vastandlike omadustega ained (12 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|--|---|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide; 2) Seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi (HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, H₂SiO₃); koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi); 3) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida); 4) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi, määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline); | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saama keemia edasiseks õppimiseks vajalikest mõistetest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Rajatakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selle teema õppimisel on üsna vähe võimalusi toetuda varem õpitule. Mõnevõrra on loodusõpetuses tutvunud hapete ja soolade mõistega. 2. 6. klassi loodusõpetuses käsitletakse vett Läänemeres ning merevee omadusi. 3. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: happevihm, sool, vee soolsus. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) lahuse happelisuse kindlakstegemine indikaatoriga sh simulatsioonide põhiselt ja digitaalse anduriga; 2) hapete, eriti tugevate hapete kasutamisel vajalike ohutusnõuete selgitamine otstarbekas on vaadata ja analüüsida erinevaid ohutusnõudeid selgitavaid videosid; 3) lahuse aluselisuse kindlakstegemine indikaatoriga sh simulatsioonide põhiselt ja digitaalse anduriga; 4) hapete, hüdroksiidide ning soolade valemit ja nimetamise põhimõtetega tutvumine, nimetuse harjutamiseks on sobilikud erinevad interaktiivsed testimiskeskonnad, mida ei pea kasutama ainult hindamisel vaid kasutada ka õppimisprotsessis hapete ja aluste vahelise neutralisatsioonireaktsiooni uurimine ning vastavate reaktsioonivõrrandite koostamine |

| | |
|---|--|
| <p>5) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;</p> <p>6) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;</p> <p>7) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;</p> <p>8) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).</p> | <p>(reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise harjutamiseks õppija oskuste põhiselt on hea kasutada erinevaid simulatsioone).</p> <p>Praktilised tööd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, 2) neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, 3) soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil. <p>Soovitavad lingid (Soovitus: uurida pH-d ka looduslike indikaatoritega (punane kapsas, mustikas, peet, sinilill jne) ning koduste lahustega, nt puhastusvahendid, äädikas, sooda, sidrun, Sprite jmt.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/36993388 2. Simulatsioon, http://phet.colorado.edu/en/simulation/ph-scale-basics 3. Simulatsioon, http://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html 4. 100+ katset keemias (võimalus valida sobiv katse teema järgi), http://www.chemicum.com/ava.htm 5. Mudelid 5D, nt pH määramine pH-meetri ja indikaatorpaberiga, http://mudelid.5dvision.ee/ph/index.htm 6. Erinevad andurid, http://www.vernier.com/products/sensors/ph-sensors/ph-bta/ 7. Erinevad videod youtube.com keskkonnast, nt laul hapetest ja alustest, https://www.youtube.com/watch?v=zTLiJE-j1-I <p>Õppevahendid: hapete ja aluste lahused, värvusindikaatorid, neutralisatsioonireaktsiooni uurimiseks vajalikud katsevahendid, ohutusnõuete plakat, digitaalsed andurid ja andmekogujad, simulatsioonid, videod erinevatest keskkondadest.</p> |
|---|--|

| | |
|--|--|
| | <p>Lõiming Loodusõpetus. Sool; liitained, aatom. Bioloogia. Looduslikud happelised ained, happevihmad. Kodundus. Happed ja alused; puhastusvahendid. Geograafia. Happevihmad, aluseline ja happeline põhjavesi, aluselised ja happelised mullad, maavarad (kivi- ja kaalisool).</p> |
| <p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. 2. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. 3. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus. <p>Põhimõisted: hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool.</p> | |

Tuntumaid metalle (13 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|---|---|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega; 2) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus Õpilane saab ülevaate igapäevaelus väga tähtsate materjalide – metallide – iseloomulikest füüsikalistest ja keemilistest omadustest ning metallide kasutamise võimalustest. Teema on eriti sobiv mitmesuguste uurimistööde tegemiseks ja nende tulemuste seostamiseks igapäevaelu kogemustega.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> |

| | |
|---|--|
| <p>metalle, hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;</p> <p>3) teeb ohutusnõudeid arvestades katseid metallide ja hapete vaheliste reaktsioonide uurimiseks, võrdleb nende reaktsioonide kiirust (kvalitatiivselt), seostab kiiruse erinevust metallide aktiivsuse erinevusega ja reaktsiooni tingimustega (temperatuur, tahke aine peenestatus);</p> <p>4) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;</p> <p>5) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;</p> <p>6) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);</p> <p>7) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tugineda saab varasemates keemiateemades metalliliste elementide ja metallide kohta õpitule ning loodusõpetuses ainete füüsikaliste omaduste ja aine ehituse kohta õpitule, lisaks ajaloos õpitule metallide tähtsuse kohta inimkonna ajaloos (pronksiaeg, rauaaeg). 2. Geograafias on käsitletud metallimaake ja nende leiukohti, tehnoloogiaõpetuses metalle kui materjale. 3. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: metall, metallimaak. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) metallide füüsikaliste omaduste (soojus- ja elektrijuhtivuse, kõvaduse, tiheduse, plastilisuse jms) uurimine ning võrdlemine otsides sealjuures infot internetikeskkondadest; 2) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happelahusega ning seostamine metalli asukohaga metallide pingereas, kasutades metallide ligikaudset liigitamist aktiivseteks, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseteks metallideks; pingerea põhjalikum käsitlus järgneb gümnaasiumiastmes, reaktsioonide uurimiseks saab kasutada ka erinevaid online põhiseid videosid (NT 100+ katset keemias) ; 3) seostab reaktsioonikiiruse sõltuvust reaktsioonitingimustest, õpilastel on otstarbekas teha katseid praktiliselt ning vaadata ka simulatsioonide põhiselt; 4) selleks, et õpilane teaks, et metallid käituvad reaktsioonides redutseerijana on hea õpitut mitmeti visualiseerida ja korrata sh interaktiivsete testide abil 5) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes ning tulemuste põhjal järelduste tegemine siinkohal saab õpilastel lasta kodus roostetada naelu ning salvestada kogutud materjal digitaalselt-õpilased koostavad digitaalse arengumapi ; 6) metallide omaduste seostamine nende praktiliste kasutamise võimalustega, sh igapäevaelus, kasutades info otsimiseks ka internetikeskkonda. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms). Selleks sobivad kõik koolis leiduvad metallid, kuid metalle saab võtta kaasa ka kodust (lusikad, vardad jmt); |
|---|--|

| | |
|--|--|
| <p>igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ja keemiliste omadustega;</p> <p>8) seostab metallide, sh raua, korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.</p> | <p>2) internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine (andmete põhjal võib lasta koostada võrdlustabeleid mõnes analüüsiprogrammis);</p> <p>3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt metallid Mg, Zn, Fe, Sn, Cu; happed HCl, H₂SO₄);</p> <p>4) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.</p> <p>Soovitavad lingid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mudelid 5D (korrosioon), http://mudelid.5dvision.ee/korrosioon/index.htm või (simulatsioon), http://mudelid.5dvision.ee/mullid/index.htm 2. Rakendus, https://itunes.apple.com/us/app/chemcrafter/id839552862?mt=8 3. 100+ katset keemias (võimalus valida sobiv katse teema järgi), http://www.chemicum.com/ava.htm 4. Erinevad videod youtube.com keskkonnast nt:Korrosiooni olemus: https://www.youtube.com/watch?v=hfmD1RyUWgY 5. Olmekeemia, keskkonnamürgid, ravimid http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/3fad1516-f41c-4801-818c-076cc323119c/maa-armastan-sind-olmekeemia-keskkonnamurgid-ravimid 6. Materjale leiab ka: http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/37033374 7. Reaktsiooniirust iseloomustavate simulatsioonidena saab kasutada: <ol style="list-style-type: none"> a) http://www.absorblearning.com/media/item.action?quick=w0 b) http://www.absorblearning.com/media/item.action?quick=vt <p>Õppevahendid: metallide ja metallisulamite näidised, metallid ja hapete lahused ning katsevahendid metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimiseks, perioodilisustabel, metallide aktiivsuse rida, geograafiline kaart tuntumate metallimaakide leiukohtade näitamiseks, erinevad simulatsioonid, digivahendid ja videod.</p> |
|--|--|

| | |
|---|--|
| | <p>Lõiming Loodusõpetus. Ainete füüsikalised omadused. Füüsika. Metallide elektrijuhtivus ja magnetilised omadused. Geograafia. Metallimaagid ja nende leiukohad. Ajalugu. Metallid inimkonna ajaloos. Tehnoloogiaõpetus. Metallid materjalina. Kodundus. Puhastusvahendid.</p> |
| <p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. 2. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsioonastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsioonikiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. 3. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel). <p>Põhimõisted: aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija ,oksüdeerumine redoksreaktsioon, reaktsioonikiirus, sulam, metalli korrosioon.</p> | |

9. klass (70 tundi)

Anorgaaniliste ainete põhiklassid (26 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|---|--|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid, seostab lahuse happelisi omadusi H⁺-ioonide ja aluselisi omadusi OH⁻-ioonide esinemisega lahuses;kasutab aineklasside vahelisi seoseid ainetevahelisi reaktsioone põhjendades ja vastavaid reaktsioonivõrrandeid koostades (õpitud reaktsioonitüüpide piires: lihtaine + O₂, happeline oksiid + vesi, (tugevalt) aluseline oksiid + vesi, hape + metall, hape + alus, aluseline oksiid + hape, happeline oksiid + alus, hüdroksiidi lagunemine kuumutamisel); korraldab neid reaktsioone ohutult; | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <p>Anorgaaniliste ainete põhiklasside teemaga süvendatakse 8. klassis omandatud ettekujutust keemiliste ühendite põhiklassidest, pöörates tähelepanu vastavate ainete liigitamisele, nimetamise põhimõtetele ning aineklasside vahelistele seostele. Õpilased omandavad põhialused aineklasside iseloomulike omaduste ja reaktsioonide kohta, millele toetuvad suurel määral gümnaasiumi keemiakursused.</p> <p>Lahustumisprotsessi ja lahustuvust käsitlev teema võimaldab sügavamalt mõista, kuidas toimub ainete lahustumine ning millised tegurid võivad mõjutada ainete lahustuvust. Kuna enamik keemilistest reaktsioonidest nii keemialaboris kui ka eluslooduses kulgevad lahustes, siis on lahustumisprotsessi mõistmine väga oluliseks eelduseks keemiliste protsesside seaduspärasustest arusaamiseks. Õpitakse kasutama graafikuid vajaliku teabe leidmiseks.</p> <p>Selle teemaga seoses õpitakse tegema lahuste koostisega seotud arvutusi, lähtudes lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelisest seosest. Kuna vedelike, sh ka lahuste kogust mõõdetakse enamasti ruumala, mitte massi järgi, on see tähtis oskus nii keemialaboris tehtavate katsete kui ka igapäevaelu probleemide seisukohalt.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none">Tuginetakse põhiliselt 8. klassi keemias lahuste, hapete, aluste ja soolade kohta õpitule. Samuti saab toetuda loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias õpitule keskkonna saastumise ning selle vältimise võimaluste kohta. Lahustumise ja lahustumiskõvera tundmise osa juures toetutakse 7. klassis õpitule.Toetutakse matemaatikas ja füüsikas omandatud oskustele graafikutelt vajalikku teavet leida.Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: lahus, lahusti, lahustunud aine, lahustuvus, temperatuur, energia, mass, ruumala, tihedus hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool. |

| | |
|--|---|
| <p>3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;</p> <p>4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;</p> <p>5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);</p> <p>6) kirjeldab ja analüüsib mõningate tähtsamate anorgaaniliste ühendite (H_2O, CO, CO_2, SiO_2, CaO, HCl, H_2SO_4, $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $NaCl$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $CaSO_4$, $CaCO_3$ jt) peamisi omadusi ning selgitab nende ühendite kasutamist igapäevaelus;</p> <p>7) analüüsib peamisi keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine,</p> | <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) oksiidide omaduste uurimine ning happeliste ja aluseliste oksiidide erinevuse selgitamine; 2) hapete liigitamise võimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine happelisuse seostamine vesinikioonide esinemisega lahuses, kasutades ka erinevaid simulatsioone ning videosid; 3) aluste liigitamise võimaluste selgitamine ja nende keemiliste omaduste uurimine; aine aluselise seostamine hüdroksiidioonide esinemisega lahuses kasutades ka erinevaid simulatsioone ning videosid; 4) hüdroksiidide kui tuntumate aluste omaduste uurimine kasutades ka erinevaid simulatsioone ning videosid; 5) anorgaaniliste ainete põhiklasside vaheliste seoste ning soolade saamise võimaluste uurimine ja selgitamine; 6) lahustuvustabeli kasutamine soolade lahustuvuse iseloomustamiseks (kasutades liigitust hästi lahustuv, vähe lahustuv ja praktiliselt mittelahustuv); 7) lahustumisprotsessi uurimine erinevat tüüpi ainete lahustamisel vees; ; 8) tahkete ainete (soolade) ja gaaside lahustuvust mõjutavate tegurite uurimine; 9) ainete lahustuvuse temperatuursõltuvuse graafikute kasutamine teabe leidmiseks ainete lahustuvuse kohta lahustuvuskõveraid on hea koostada ka erinevates analüüsiprogrammides, temperatuuri mõõtmisel saab kasutada erinevaid mõõteriistasid sh digitaalseid termoandureid 10) lahuste protsendilise koostisega seotud arvutusülesannete lahendamine, arvestades lahuse massi, ruumala ja tiheduse vahelist seost, kasutades ka erinevaid digitaalseid infoallikaid. 11) vee kareduse uurimine ja selgitamine sh kasutades digitaalseid infoallikaid; 12) hapete, aluste ja soolade praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine (ehitusmaterjalid, väetised jne) kasutades info kogumiseks ka erinevaid digitaalseid infoallikaid; 13) anorgaaniliste ühenditega seostuvate keskkonnaprobleemide selgitamine ja saastumise vältimise võimaluste üle arutlemine sh erinevate digitaalsete koostöövõimaluste, interaktiivsete testide kasutamine. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt CaO, MgO, $SO_2 + H_2O$); |
|--|---|

osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt) ja võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

- 2) erinevate oksiidide ja hapete või aluste vaheliste reaktsioonide uurimine (nt $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$);
- 3) Internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselise kohta ning järeltuste tegemine;
- 4) erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine;
- 5) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

Soovitavad lingid

1. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee
2. Hapete ning aluste lahuste võrdlus, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions>
3. Reaktsioonivõrrandite tasakaalustamine, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-chemical-equations>
4. Soola ja suhkru lahus, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/sugar-and-salt-solutions>
5. 100+ katset keemias, <http://www.chemicum.com/ava.htm>
6. Youtube.com keskkonnas erinevaid videoid ja laule, nt laul hapetest ja alustest, <https://www.youtube.com/watch?v=zTLiJE-j1-I>
7. Video veeringest: http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/e4e48565-5a8c-458d-9e8f-baa9f00bd448/maa-armastan-sind-veeringe
8. Materjale leiab ka: <http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/36993388> ja <http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/37057367>

Õppevahendid: oksiidid, hapete, leeliste ja soolade lahused ning vajalikud katsevahendid aineklasside vaheliste reaktsioonide uurimiseks; soolad ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks, kaalud lahustatava soola massi määramiseks, areomeeter lahuste tiheduse mõõtmiseks, soolade lahustuvuse

| | |
|--|--|
| | <p>temperatuurisõltuvust iseloomustav graafik, soolade lahustuvustabel, olmekemikaalid ja katsevahendid nende happeliste/aluseliste omaduste uurimiseks; elektrijuhtivuse mõõtmise seade; mineraalide, ehitusmaterjalide ning klaasisortide näidised, digitaalsed termoandurid, videod, andmeanalüüsi programmid.</p> <p>Lõiming Bioloogia. Keskkonna saastumine (happesademed, üleväetamine, osoonikihi lagunemine, kasvuhooneefekt). Geograafia. Maavarad; karstinähtused, põhjavesi (omadused ja keskkonnaprobleemid), mineraalvesi, mullad, happvihmad, veeringe ja veekogude keskkonnaseisund, kasvuhoonegaasid ja kasvuhooneefekt (liiv, savi, lubjakivi jt) vee kihistumine. Kodundus ja käsitöö. Hapete ja soolade kasutamine toitu valmistades, happelised ja aluselised puhastusvahendid igapäevaelus. Loodusõpetus: siseenergia, temperatuuri mõõtmine, aineosakeste liikumise ja temperatuuri seos. Füüsika: massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos, gaasi rõhk. Matemaatika: graafikutelt vajaliku teabe leidmine.</p> |
| <p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees(kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist(gaasid ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Lahustumisprotsess. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega). Anorgaanilised ühendid igapäevaelus. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid. Põhilised keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happvihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine. | |

Põhimõisted: happeline oksiid, aluseline oksiid, tugev hape, nõrk hape, tugev alus (leelis), nõrk alus, vee karedus, lahustuvus, lahuse tihedus.

Aine hulk. Moolarvutused (10 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|--|---|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm³, dm³, m³, ml, l) ning teeb vajalikke ühikute teisendusi;2) teeb arvutusi aine hulga, massi ja gaasi ruumala vaheliste seoste alusel ning põhjendab neid loogiliselt;3) mõistab ainete massi jäävust keemilistes reaktsioonides ja reaktsioonivõrrandi kordajate tähendust (reageerivate ainete hulkade ehk moolide arvude suhe);4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot; | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <p>See on esimene teema, kus õpilased tutvuvad keemiliste reaktsioonide kvantitatiivse küljega, s.o keemiliste reaktsioonide võrrandite põhjal tehtavate arvutustega. Seejuures õpitakse arvutustes kasutama keemia kvantitatiivsete seoste mõistmiseks väga olulist suurust – ainehulka – ning selle ühikut mooli.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none">1. Teema õpetamisel saab tugineda loodusõpetuses ning füüsikas massi, ruumala ja tiheduse vahelise seose kohta õpitule ning 8. klassi keemias aineosakeste (molekuli, aatomi, iooni) kohta õpitule. Samuti saab toetuda matemaatikas võrdelise sõltuvuse kohta õpitule ning ühikute teisendamise oskusele.2. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada võrdelise sõltuvuse põhimõtet. <p>Õppetegevus ja meetoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none">1) soovitatakse käsitleda seda teemat põimitult anorgaaniliste ainete põhiklasside ja lahuste teemaga;2) arvutuste tegemine ainehulga, massi ja molaarmassi ning gaasilise aine hulga, gaasi ruumala ja molaarruumala (normaaltingimustel) vaheliste seoste põhjal, teema illustreerimiseks on tore kasutada erinevaid videosid ning lasta õpilastel koostada animatsiooni või videot, mis kajastaks valemi olemust; |

| | |
|--|--|
| <p>5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolisuhetest) ja reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel, põhjendab lahenduskäiku;</p> <p>6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p> | <p>3) arvutuste tegemine reaktsioonivõrrandite põhjal, seostades reaktsioonivõrrandi kordajaid reaktsioonis osalevate ainete hulkade (moolide arvu) suhtega; arvutustulemuste põhjal järelduste tegemine.</p> <p>Soovitavad lingid</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/37076029 2. Erinevaid videoid ja laule youtube.com leheküljelt, nt laul „Head moolipäeva“, https://www.youtube.com/watch?v=ReMe348Im2w 3. 100+ katset keemias, http://www.chemicum.com/ava.htm 4. Moolarvutuste ülesannete generaator, http://veeb.jpk.edu.ee/~neeme/failid/keemia/yg/yg7.php 5. Reaktsioonivõrrandil põhinevate ülesannete generaator, http://veeb.jpk.edu.ee/~neeme/failid/keemia/yg/yg1.php <p>Lõiming Loodusõpetus. Massi, ruumala ja tiheduse vaheline seos. Matemaatika ja füüsika. Võrdeline sõltuvus ja ühikute teisendamine.</p> |
| <p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. 2. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast). <p>Põhimõisted: ainehulk, mool, molaarmass, gaasi molaarruumala, normaaltingimused.</p> | |

Süsinik ja süsinikuühendid (18 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|--|---|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikoksiidide omadusi; 2) analüüsib süsinikuühendite paljususe põhjust (süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid, kordseid sidemeid); 3) koostab süsinikuühendite struktuurivalemeid etteantud aatomite (C, H, O) arvu järgi (arvestades süsiniku, hapniku ja vesiniku aatomite moodustatavate kovalentsete sidemete arvu); 4) teab materjalide liigitamist hüdrofiilseteks ja hüdrofoobseteks ning oskab tuua nende kohta näiteid igapäevaelust; 5) kirjeldab süsivesinike esinemisvorme looduses (maagaas, nafta) ja kasutusalasid (kütused, määrdained) ning | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <p>Hapete ja aluste teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse keemiliste ühendite põhiklassidest ja nende omadustest. Õpitakse aru saada mitmest keemia edasiseks õppimiseks vajalikust mõistest, nagu hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, sool ja lahuse pH. Rajatakse alus ainete põhiklasside põhjalikumaks käsitlemiseks 9. klassis.</p> <p>Eelnevalt õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toetuda saab loodusõpetuses, bioloogias ja geograafias süsinikuühendite kohta õpitule ning 8. klassi keemias molekulide ehituse ja keemiliste sidemete kohta õpitule. 2. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: keemiline side, nafta, maagaas. <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Süsiniku ja süsinikuühendite teemaga omandavad õpilased esmase ettekujutuse orgaaniliste ainete struktuurist, mõnest olulisemast põhiklassist ja nende omadustest. 2. Õpilased õpivad aru saada mitmest keemia edasiseks õppimiseks vajalikust mõistest, nagu struktuurivalem, polümeer, süsivesinik, alkohol ja karboksüülhape, ning õpivad kasutama molekulimudeleid ainete struktuuri uurimisel. 3. Selle teema õppimisega rajatakse alused orgaanilise keemia põhjalikumaks käsitlemiseks gümnaasiumis, ühtlasi seostub see teema tihedalt mitmesuguste igapäevaelu probleemidega ja teiste loodusainetega, eelkõige bioloogiaga. <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) süsivesinike molekulimudelite koostamine (sh digivahendite abil) ja uurimine ning nende seostamine vastavate ainete struktuurivalemitega; süsinikuühendite paljususe põhjendamine; |

| | |
|---|---|
| <p>selgitab nende praktilisi kasutamise võimalusi;</p> <p>6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;</p> <p>7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;</p> <p>8) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ja teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;</p> <p>9) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.</p> | <p>2) polümeeride omaduste seostamine nende struktuuriga, polümeeride praktiliste kasutusvõimaluste selgitamine, infootsimine ning visualiseerimine, kasutades ka erinevaid digivahendeid;</p> <p>3) süsivesinike omaduste uurimine, sh lahustuvuse uurimine erinevates lahustites;</p> <p>4) süsinikuühendite põlemisreaktsioonide uurimine (kasutades ka erinevaid digivahendeid: videode loomine, süsihappegaasi andur jmt);</p> <p>5) alkoholide ja karboksüülhapete molekulimudelite ja struktuurivalemite uurimine ning nende seostamine, molekulide koostamiseks kasutada ka digitaalseid vahendeid;</p> <p>6) etanooli ja etaanhappe omaduste uurimine nii praktiliselt kui digitaalsete infoallikate abil;</p> <p>7) alkoholi füsioloogilise toime ja sellega seotud probleemide üle arutlemine ning teemaga seotud videode vaatamine ning analüüsimine, kasutades ka erinevaid digitaalseid ühistöö vahendeid.</p> <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <p>1) CO₂ saamine ja kasutamine tule kustutamisel;</p> <p>2) lihtsamate süsivesinike jt süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine;</p> <p>3) süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara;</p> <p>4) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, märguvus veega);</p> <p>5) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine;</p> <p>6) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + sooda, etaanhape + leeliselahus).</p> <p>Soovitavad lingid</p> <p>1. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/37094691</p> <p>2. Orgaanilistele ainetele iseloomulikud reaktsioonid, http://www.chemicum.com/?meny=Katseid_organiliste_ainetega&lan=EE</p> <p>3. Molekulide ehitus, http://www.chemicum.com/zoo/</p> |
|---|---|

4. Rakendused molekulide koostamiseks NT: WebMo, ACDCheMSketch (WebMO:
<https://itunes.apple.com/us/app/webmo-molecular-editor-viewer/id797898095?mt=8> või
<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.webmo.android.moledit&hl=et>)
5. Video süsinikuringest: http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/84365ceb-17aa-44c6-83ff-c55e73c30a33/maa-armastan-sind-susinikuringe
6. Erinevad videod keskkonnast youtube.com nt:
- a) Laul elemendid (sh elusorganismide koostis) <https://www.youtube.com/watch?v=d0zION8xjBM>
 - b) Mis on süsivesinikud: <https://www.youtube.com/watch?v=X84SwwvN50k>
 - c) Ühe minuti loeng „Mis põhjustab pohmelli?“:
<https://www.youtube.com/watch?v=dfLm5wgVg60&list=PLDBvOYGTQtryl6nABSLglZPthfSi0ueDR&index=41>
 - d) Päästeamet “Peata oma sõbrad” Alkohol ja ujumine
https://www.youtube.com/watch?v=yWSC_29M60w
 - e) Päästeamet “Peata oma sõbrad” Alkohol ja uppumine
<https://www.youtube.com/watch?v=9gEoYQQHyhU>
 - f) Päästeamet “Alkohol, tubakas ja uimastid” <https://www.youtube.com/watch?v=5Q8nlZ5gPIY>

Õppevahendid: molekulimudelid; uuritavad süsinikuühendid (süsivesinikud, etanool, etaanhape) ja katsevahendid nende lahustuvuse uurimiseks; reaktiivid ning katsevahendid etanooli ja etaanhappe keemiliste omaduste uurimiseks, erinevad andmekogujad, videod, keskkonnad, simulatsioonid .

Lõiming

Bioloogia. Süsinikuühendid looduses.

Geograafia. Süsinikku sisaldavad maavarad ja nende leiukohad, fossiilsed kütused, põlevkivikeemia-tööstus.

Õppesisu

1. Süsinik lihtainena. Süsinikuoksiidid. Süsivesinikud. Süsinikuühendite paljusus. Süsiniku võime moodustada lineaarseid ja hargnevaid ahelaid, tsükleid ning kordseid sidemeid. Molekulimudelid ja struktuurivalemid. Ettekujutus polümeeridest.
2. Süsivesinike esinemisvormid looduses (maagaas, nafta) ja kasutusala (kütused, määrdeained) ning nende kasutamise võimalused. Süsivesinike täielik põlemine (reaktsioonivõrrandite koostamine ja tasakaalustamine). Hüdrofiilsed ja hüdrofoobsed ained.
3. Alkoholid ja karboksüülhapete tähtsamad esindajad (etanool, etaanhape), nende omadused ja tähtsus igapäevaelus, etanooli füsioloogiline toime.

Põhimõisted: süsivesinik, struktuurivalem, polümeer, märgumine, alkohol, karboksüülhape.

Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena (10 tundi)

| Õpitulemused | Õppimine ja õpetamine |
|---|---|
| <p>Õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none">1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);2) hindab eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ning põhjendab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab neid | <p>Õpetamise eesmärgid ja teema olulisus</p> <p>Selle teema õpetamise eesmärk on seostada keemias süsinikuühendite kohta õpitut süsinikuühendite tähtsusega elusorganismide elutegevuses ja paljude rakendustega igapäevaelus. Käsitletakse tervisliku toitumise põhimõtteid ja energeetikaprobleeme, selgitatakse ohutusnõudeid olmekemikaalide kasutamisel ning arutletakse mitmesuguste keskkonnaprobleemide üle.</p> <p>Varem õpitu, millele õppes toetutakse</p> <ol style="list-style-type: none">1. Teema õppimisel saab tugineda loodusõpetuses, bioloogias, terviseõpetuses, kodunduses ja käsitöös tähtsamate toitainete ning nende toiteväärtuse ja tervisliku toitumise põhimõtete kohta õpitule ning tehnoloogiaõpetuses süsinikuühendite kui materjalide kohta õpitule. Suurel määral saab toetuda ka loodusõpetuses ja füüsikas õpitule energia ning energia üleminekute kohta. |

| | |
|--|--|
| <p>teadmisi varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);</p> <p>3) analüüsib süsinikuühendite kasutamise võimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem õpituga loodusõpetuses);</p> <p>4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühendite põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutamise võimalusi;</p> <p>5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ja analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.</p> | <p>2. Õpilased peaksid tundma ja oskama selgitada järgmisi mõisteid: energia, keemiline energia, kütus, toitaine, toitaine toiteväärtus, valk, rasv, süsivesik (sahhariid).</p> <p>Õppetegevus ja metoodilised soovitus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) reaktsioonide soojusefektide selgitamine, seostades neid keemiliste sidemete tekkimisel ja/või katkemisel esinevate energiamuutustega; reaktsioonide soojusefektide põhjal järelduste tegemine; 2) eksotermiliste reaktsioonide tähtsuse selgitamine eluslooduse ja igapäeva elu seisukohalt; 3) kütuste kütteväärtuse võrdlemine ja selle põhjal järelduste tegemine, siinjuures saab koguda andmeid ning analüüsida ka digitaalselt; 4) eluks vajalike süsinikuühendite (sahhariidide, valkude, rasvade) struktuuri uurimine ja nende ainete tähtsuse selgitamine eluslooduse seisukohalt; järelduste tegemine tervisliku toitumise põhimõtete kohta, kasutades infoallikana ka erinevaid digitaalseid vahendeid; 5) tarbekeemia saaduste omaduste ja kasutusvõimaluste seostamine, info kogumiseks kasutada ka digitaalseid vahendeid; 6) olmekemikaalide kasutamise ohutusnõuete selgitamine ja põhjendamine- õpetajal on mitmeid võimalusi teema loovaks käsitlemiseks, õpilased võivad teha animatsioone, videosid, plakateid; 7) elukeskkonna probleemide selgitamine ja keskkonna säästmise võimaluste analüüsimine ning informatsiooni otsimine, kasutades ka erinevaid digivahendeid (andmete kogumiseks, analüüsimiseks, illustreerimiseks). Antud teema raames on võimalus lasta luua õpilastel erinevaid digitaalseid plakateid, ideekaarte, teha rühmatöid digitaalsete ühistöövahendite abil, digitaalseid arengumappe jmt. <p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) rasva sulatamine, rasva lahustuvuse uurimine erinevates lahustites; 2) ekso- ja endotermilise reaktsiooni uurimine; 3) toiduainete tärglisesisalduse uurimine; 4) valkude püsivuse uurimine; 5) päevamenüü koostamine ja analüüsimine (portaali toitumine.ee järgi). |
|--|--|

Soovitavad lingid

1. Erinevaid materjale vt www.koolielu.ee
<http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/37118684>
<http://koolielu.ee/waramu/search/sort/created/curriculumSubject/37148008>
2. Menüü koostamine (simulatsioon), <http://phet.colorado.edu/en/simulation/eating-and-exercise>
3. Kasvuhooneefekt (simulatsioon), <http://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>
4. 100+ katsed keemias (võimalus valida ise teema juurde sobiv katse), <http://www.chemicum.com/ava.htm>
5. Erinevad videod ning laulud youtube.com keskkonnast (laulus tuuakse näiteid erinevate lihtainete ning eluslooduses enim leiduvate ainete ja aatomite kohta), nt:
 - a) Laul „Kohtumine elementidega“ <https://www.youtube.com/watch?v=d0zlON8xjbM>
 - b) Laul „Süsinik on tüdruku parim sõber“, <https://www.youtube.com/watch?v=JH96P4Lpobc>
 - c) Laul orgaanilise keemia aineklassidest, <https://www.youtube.com/watch?v=mAjrNZ-znkY>
 - d) Laul glükoosist, <https://www.youtube.com/watch?v=jVvAL-iiLnQ&index=31&list=RDRReMe348Im2w>
 - e) Laul kilekotist: https://www.youtube.com/watch?v=6RvjJIDGm_E
 - f) Ühe minuti loeng „Mis on ühisvaratragöödia?“, <https://www.youtube.com/watch?v=tHAFxfCGCwQ>
6. Videod ETV Maa, armastan Sind:
 - a) Taaskasutus, uuskasutus ja isetegemise oskused:
http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/d8b109c9-7d7c-41ab-8eda-357f8aa09623/maa-armastan-sind-taaskasutus-uuskasutus-ja-isetegemise-oskused
 - b) Toote vee jalajälg: http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/8bf1f162-b4ed-4127-b0b2-4683f6d1291f/maa-armastan-sind-toote-vee-jalajalg

| | |
|--|---|
| | <p>c) Põlevkivi: http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/e2ac8fc2-432d-44b5-8d4c-18fc42be68f7/maa-armastan-sind-polevkivi</p> <p>Õppevahendid: rasv, mitmesugused lahustid ja vajalikud katsevahendid rasva lahustuvuse uurimiseks; kütuste ja mitmesuguste süsinikuühenditel põhinevate materjalide näidised, ohutusnõuete plakat.</p> <p>Lõiming Füüsika. Energia ja energia üleminek, kütteväärtus. Bioloogia. Toitumine, toitained ja nende toiteväärtused, elukeskkonna kaitse. Terviseõpetus. Tervisliku toitumise põhimõtted, ohutusnõuded olmekemikaale kasutades. Tehnoloogiaõpetus. Süsinikuühendid materjalidena. Ajalugu. Riikidevahelised poliitilised probleemid seoses kütustega. Geograafia. Energiatööstus, taastuvad ja taastumatud energiaallikad, fossiilsed kütused (sh põlevkivi ja turvas), nende varumine ning kasutamine, kaasnevad keskkonnaprobleemid.</p> |
| <p>Õppesisu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. 2. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. 3. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhooonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus. <p>Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).</p> | |