

# Järveküla Kooli keemia ainekava

## Aine koht kooli õppekava rakendumisel

Keemia kuulub ainevaldkonda „Matemaatika ja loodusained“. Keemia õppimisega taotletakse, et õpilased omandavad teadmisi ainete ehitusest ja omadustest, oskusi keemilistes nähtustes orienteeruda ning suutlikkuse mõista eluslooduses ja inimtegevuses toimuvate keemiliste protsesside seaduspärasusi. Keemiat õppides saadakse ülevaade tänapäevastest tehnoloogia- ja energeetikaprobleemidest ning keemia tulevikusuundumustest, mis aitab ühtlasi õpilastel tulevast elukutset valida. Keemia õppimine aitab mõista puhta looduskeskkonna ja tervise seoseid, kujundab õpilaste vastutustunnet ja austust looduse vastu ning arendab oskust hinnata oma otsustuste või tegevuse otseseid või kaudseid tagajärgi. Õppes rakendatakse loodusteaduslikule meetodile tuginevat uurimuslikku käsitlust, lahendades looduslikust, tehnoloogilisest ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevaid probleeme. Õppega arendatakse loomingulise käsitlusviisi, loogilise mõtlemise, põhjuslike seoste mõistmise ning analüüsi ja üldistamisoskust. Keemia tundides käsitletavat laiendatakse keemia kasutusvõimaluste uurimisega Rae valla ettevõtetes (toidukeemia, veekäitlemine jmt).

## Kaheksas klass

Keemia ainetundide maht kooli õppekavas on 70 tundi.

## Õpitulemused

8. klassi õpilane:

- 1) võrdleb ja liigitab aineid füüsikaliste omaduste põhjal: sulamis- ja keemistemperatuur, tihedus, kõvadus, elektrijuhtivus, värvus jms (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 2) teab keemiliste reaktsioonide esile kutsumise võimalusi, tunneb ära reaktsiooni toimumist iseloomulike tunnuste järgi;
- 3) järgib põhilisi ohutusnõudeid, kasutades kemikaale laboritöodes ja argielus, ning mõistab ohutusnõuete järgimise vajalikkust;

- 4) tunneb tähtsamaid laborivahendeid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ja kasutab neid praktilisi töid tehes õigesti;
- 5) eristab lahuseid ja pihuseid ning toob näiteid lahuste ja pihuste kohta looduses ja igapäevaelus;
- 6) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (kasutades lahuse, lahusti, lahustunud aine massi ning lahuse massiprotsendi vahelisi seoseid).
- 7) selgitab aatomiehitust (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 8) 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;
- 9) seostab keemilise elemendi asukohta perioodilisustabelis (A-rühmades) elemendi aatomi ehitusega (tuumalaeng ehk prootonite arv tuumas, elektronkihtide arv, väliskihi elektronide arv) ning koostab keemilise elemendi järjenumbril põhjal elemendi elektronskeemi (1.–4. perioodi A-rühmade elementidel);
- 10) teab keemiliste elementide liigitamist metallilisteks ja mittemetallilisteks ning nende paiknemist perioodilisustabelis; toob näiteid metallide ja mittemetallide kasutamise kohta igapäevaelus;
- 11) eristab liht- ja liitaineid (keemilisi ühendeid), selgitab aine valemi põhjal aine koostist;
- 12) eristab ioone neutraalsetest aatomitest ning selgitab ionide tekkimist jaiooni laengut;
- 13) selgitab kovalentse ja ioonilise sideme erinevust;
- 14) teab, et on olemas molekulaarsete (molekulidest koosnevate) ja mittemolekulaarsete ainete erinevus ning toob nende kohta näiteid.
- 15) selgitab hapniku rolli põlemisreaktsioonides ning eluslooduses (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga), analüüsib osoonikihi tähtsust ja lagunemist saastamise tagajärjel;
- 16) kirjeldab hapniku ja vesiniku põhilisi omadusi;
- 17) seostab gaasi (hapniku, vesiniku, süsinikdioksiidi jt) kogumiseks sobivaid võtteid vastava gaasi omadustega (gaasi tihedusega õhu suhtes ja lahustuvusega vees);
- 18) määrab aine valemi põhjal tema koostiselementide oksüdatsiooniastmeid ning koostab elementide oksüdatsiooniastmete alusel oksiidide valemid;

- 19) koostab oksiidide nimetuste alusel nende valemeid ja vastupidi;
- 20) koostab reaktsioonivõrrandeid tuntumate lihtainete (nt  $H_2$ , S, C, Na, Ca, Al jt) ühinemisreaktsioonide kohta hapnikuga ning toob näiteid igapäevaelus tuntumate oksiidide ja nende tähtsuse kohta (nt  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $SiO_2$ , CaO,  $Fe_2O_3$ );
- 21) tunneb valemi järgi happeid, hüdroksiide (kui tuntumaid aluseid) ja soolaid;
- 22) seostab omavahel tähtsamate hapete ning happeanioonide valemeid ja nimetusi ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2S$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2CO_3$ ,  $H_2SiO_3$ ); koostab hüdroksiidide ning soolade nimetuste alusel nende valemeid (ja vastupidi);
- 23) mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
- 24) hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi; määrab indikaatoriga keskkonda lahuses (neutraalne, happeline või aluseline);
- 25) toob näiteid tuntumate hapete, aluste ja soolade kasutamise kohta igapäevaelus;
- 26) järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
- 27) koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 28) mõistab reaktsioonivõrrandite tasakaalustamise põhimõtet (keemilistes reaktsioonides elementide aatomite arv ei muutu).
- 29) seostab metallide iseloomulikke füüsikalisi omadusi (hea elektri- ja soojusjuhtivus, läige, plastilisus) metallilise sideme iseärasustega;
- 30) eristab aktiivseid, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivseid metalle; hindab metalli aktiivsust (aktiivne, keskmise aktiivsusega või väheaktiivne) metalli asukoha järgi metallide pingereas;
- 31) 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);
- 32) seostab redoksreaktsioone keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumisega reaktsioonis;
- 33) teab metallide käitumist keemilistes reaktsioonides redutseerijana ja hapniku käitumist oksüdeerijana;

- 34) koostab reaktsioonivõrrandeid metallide iseloomulike keemiliste reaktsioonide kohta (metall + hapnik, metall + happelahus);
- 35) hindab tuntumate metallide ja nende sulamite (Fe, Al, Cu jt) rakendamise võimalusi igapäevaelus, seostades neid vastavate metallide iseloomulike füüsikaliste ning keemiliste omadustega;
- 36) seostab metallide, sh raua korrosiooni aatomite üleminekuga püsivamasse olekusse (keemilisse ühendisse); nimetab põhilisi raua korrosiooni (roostetamist) soodustavaid tegureid ja selgitab korrosioonitõrje võimalusi.

## Õppesisu

### Millega tegeleb keemia?

Keemia meie ümber. Ainete füüsikalised omadused (7. klassi loodusõpetuses õpitu rakendamine ainete omadusi uurides). Keemilised reaktsioonid ja nende tunnused. Põhilised ohutusnõuded. Kemikaalide kasutamine laboritöodes ja argielus. Ohutusnõuete järgimise vajalikkus. Tähtsamad laborivahendid (nt katseklaas, keeduklaas, kolb, mõõtesilinder, lehter, uhmer, portselankauss, piirituslamp, katseklaasihoidja, statiiv) ning nende kasutamine praktilistes töodes. Lahused ja pihused, pihuste alaliigid (vaht, aerosool, emulsioon, suspensioon), tarded. Lahused ja pihused looduses ning igapäevaelus. Lahuste protsendilise koostise arvutused (massi järgi).

Põhimõisted: kemikaal, lahusti, lahustunud aine, pihus, emulsioon, suspensioon, aerosool, vaht, tarre, lahuse massiprotsent.

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 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) ning nende omaduste uurimine;
- 3) keemilise reaktsiooni tunnuste uurimine.

### Aatomiehitus, perioodilisustabel. Ainete ehitus

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. Liht- ja liitained (keemilised ühendid). Molekulid, aine valem. Ettekujutus keemilisest sidemest aatomite vahel molekulis (kovaalentside). Ioonide teke aatomitest, ioonide laengud. Aatomite ja ioonide erinevus. Ioonidest koosnevad ained (ioonised ained). Ettekujutus ioonilisest sidemest (tutvustavalt). Molekulaarsed ja mittemolekulaarsed ained.

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

#### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) internetist andmete otsimine keemiliste elementide kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine;
- 2) molekulimudelite koostamine ja uurimine.

#### **Hapnik ja vesinik. Oksiidid**

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

**Põhimõisted:** põlemisreaktsioon, oksiid, oksüdatsiooniaste, ühinemisreaktsioon.

#### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) hapniku saamine ja tõestamine, küünla põletamine kupli all;
- 2) põlemisreaktsiooni kujutamine molekulimudelitega;
- 3) vesiniku saamine ja puhtuse kontrollimine;
- 4) oksiidide saamine lihtainete põlemisel.

#### **Happed ja alused – vastandlike omadustega ained**

Happed, nende koostis. Tähtsamad happed. Ohutusnõuded tugevate hapete kasutamise korral. Hüdroksiidide (kui tuntumate aluste) koostis ja nimetused. Ohutusnõuded tugevaid aluseid (leelisi) kasutades. Hapete reageerimine alustega, neutralisatsioonireaktsioon. Lahuste pH-skaala, selle kasutamine ainete lahuste happelisust/aluselisust iseloomustades. Soolad, nende koostis ja nimetused. Happed, alused ja soolad igapäevaelus.

**Põhimõisted:** hape, alus, indikaator, neutralisatsioonireaktsioon, lahuste pH-skaala, sool. Praktilised tööd ja IKT rakendamine: hapete ja aluste kindlakstegemine indikaatoriga, neutralisatsioonireaktsiooni uurimine, soolade saamine neutralisatsioonireaktsioonil.

### **Tuntumaid metalle**

Metallid, metallide iseloomulikud omadused, ettekujutus metallilisest sidemest (tutvustavalt). Metallide füüsikaliste omaduste võrdlus. Metallide reageerimine hapnikuga jt lihtainetega. Keemiliste elementide oksüdatsiooniastmete muutumine keemilistes reaktsioonides. Metallid kui redutseerijad ja hapnik kui oksüdeerija. Metallide reageerimine hapete lahustega. Ettekujutus reaktsiooni kiirusest (metalli ja happelahuse vahelise reaktsiooni näitel). Erinevate metallide aktiivsuse võrdlus (aktiivsed, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivsed metallid), metallide pingerea tutvustus. Tähtsamad metallid ja nende sulamid igapäevaelus (Fe, Al, Cu jt). Metallide korrosioon (raua näitel).

**Põhimõisted:** aktiivne, keskmise aktiivsusega ja väheaktiivne metall, metallide pingerida, redutseerija, redutseerumine, oksüdeerija, oksüdeerumine, redoksreaktsioon, reaktsiooni kiirus, sulam, metalli korrosioon.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) metallide füüsikaliste omaduste võrdlemine (kõvadus, tihedus, magnetilised omadused vms);
- 2) internetist andmete otsimine metallide omaduste ja rakendusvõimaluste kohta, nende võrdlemine ja süstematiseerimine.
- 3) metallide aktiivsuse võrdlemine reageerimisel happe lahusega (nt Zn, Fe, Sn, Cu);
- 4) raua korrosiooni uurimine erinevates tingimustes.

## **Hindamine**

Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemuste hindamise aluseks on kooli õppekavas sätestatud hindamise põhimõtted. Hindamisel kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kokkuvõtval hindamisel võrreldakse õpilase saavutusi taotletavate õpitulemustega. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul hinnatakse nii tulemust kui ka protsessi.

## Võimalikud õppekäigid ja/või lõimingut toetavad tegevused

Õppekäik Rae valla ettevõttesse. Teistmoodi õppimise päeva töötoad. Matemaatika: Vähim ühiskordne reaktsioonivõrrandi tasakaalustamises, diagrammid/graaфикud, protsendi arvutamine (massiprotsent), planetaarne aatommodell ja elektronorbitaal. Loodusõpetus: Ained meie ümber, nende omadused. Segud, lahused. Geograafia: Metallimaagid, kliima seos soola-/mageveega. Bioloogia: Hingamine, fotosüntees. Füüsika: Aatom, aine omadused. Ajalugu: Tööstusrevolutsioon ja maavarade kasutamine. Muusika, tehnoloogia ja kunst: Metallide ja sulamite kasutamine, värvid kui emulsioonid ja suspensioonid. IT: Andmete otsimine, andmete kriitiline hindamine ja usaldamine, autoriõigus/viitamine. Inimeseõpetus: Meelemürgid ja riskikäitumine. Kodundus: Olmekeemia ja ohutusnõuded. Konkreetne lõiminguprojekt kirjeldatakse ära trimestri alguses lõimingukavas.

## Digipädevused

### Teabe haldamine

1. Õpilane varieerib eesmärgist lähtuvalt teabeotsingul erinevaid teabeotsingumeetodeid, kasutades vajaduse korral alternatiivseid otsinguvõtteid, ning põhjendab valitud teabeotsingumeetodi paremust.  
[http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa\\_armastan\\_sind/videod/3fad1516-f41c-4801-818c-076cc323119c/maa-armastan-sind-olmekeemia-keskkonnamurgid-ravimi](http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/3fad1516-f41c-4801-818c-076cc323119c/maa-armastan-sind-olmekeemia-keskkonnamurgid-ravimi)
2. Kasutab ühisjärjehoidjaid, kategooriaid ja silte omaloodud või internetist leitud teabeallikate märgendamiseks ning struktureerimiseks.
3. Hindab kriitiliselt leitud teabe asjakohasust. Kasutab andmete kogumiseks digivahendeid  
<http://www.vernier.com/products/sensors/co2-bta>.
4. Võrdleb etteantud veebipõhiseid teabeallikaid sobivuse, objektiivsuse/kallutatuse ja asjakohasuse aspektist.
5. Õpilane korrastab ja töötleb seatud eesmärgist lähtuvalt enda või teiste loodud digitaalset materjali, lähtudes intellektuaalomandi kaitse headest tavadest ning autori seatud litsentsi tingimustest. (<http://www.chemicum.com/ava.htm>. Simulatsioonid  
<http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>. Ühe minuti loengud  
<https://www.youtube.com/watch?v=UUPb8EeNNtQ&list=PLDBvOYGTQtryl6nABSLgIZPthfSi0ueDR&index=31>).

## Suhtlemine digikeskkonnas

1. Liitub etteantud digitaalse suhtluskeskkonnaga, täidab kasutajaprofiili ja osaleb aktiivselt arutelus.
2. Valib sobiva suhtlusformaadi, - vahendi ja -viisi lähtuvalt oma eesmärgist ning suhtluskeskkonnast.
3. haldab, kustutab, kopeerib ja arhiveerib eesmärgist lähtuvalt eri tüüpi sõnumeid ning arutelusid.
4. Kasutab etteantud või enda valitud veebikeskkonda sihipäraselt ja turvaliselt (nt valib turvalise salasõna, loob kasutajaprofiili, lisab materjale).
5. Osaleb virtuaalsetes võrgustikes ning kasutab veebikeskkonda digitaalsete materjalide avaldamiseks kooskõlas intellektuaalomandikaitse heade tavadega.
6. Algatab ise uue virtuaalse kogukonna ning loob sellele veebipõhise koostöökeskkonna.
7. Loob koostöös kaasõpilastega interaktiivseid digitaalseid materjale (nt dokumendi või ressursi kommenteerimine, sildid, viki täiendamine, jälitamine, uurimustöö raport jms).
8. Õpilane kasutab turvaliselt ja eetiliselt oma digitaalset identiteeti ning on digisuhtluses võõrastega ettevaatlik (libaidentiteet).

## Sisuloome

1. Õpilane kasutab arvutit loovtööd tehes, sh andmeid kogudes, töödeldes ja analüüsides ning tulemusi esitades. N Molekulide loomiseks 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>
2. Valib andmete kogumiseks, töötlemiseks ning uurimistulemuste esitamiseks sobiva tarkvara. Molekulide koostamise programm: ACDChemSkech.
3. Loob oma õpitulemuste esitlemiseks digitaalseid õpimappe.
4. Uut teadmist esitades taaskasutab ja lõimib õpilane olemasolevaid digitaalseid materjale.
5. Arvestab autoriõiguse häid tavasid nii enda kui ka teiste loodud sisu puhul.

## Turvalisus

1. Kasutab digitehnoloogiat eesmärgipäraselt ja riske arvestades.
2. Rakendab turvameetmeid, kui seade on ohus (nt nakatunud viirusega, sattunud vette).



## Probleemilahendus

1. Kasutab sihipäraselt ja loovaalt digitehnoloogia võimalusi elulisi probleeme lahendades ning oma õppimist tõhustades.
2. Kirjeldab tehnoloogia toimimist ja arengusuundi erinevates eluvaldkondades.
3. Kasutab digivahendeid probleemide lahendamiseks ning algatab koostööd uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks. Mudelite loomiseks  
<http://mudelid.5dvision.ee/oksiidid/index.htm>.

## Üheksas klass

Keemia ainetundide maht kooli õppekavas on 70 tundi

## Õpitulemused

### Anorgaaniliste ainete põhiklassid

9.klassi õpilane:

- 1) eristab tugevaid ja nõrku happeid ning aluseid; seostab lahuse happelisi omadusi  $H^+$  -ioonide ja aluselisi omadusi  $OH^-$  -ioonide esinemisega lahuses;
- 2) kasutab aineklassidevahelisi 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); korraldab neid reaktsioone ohutult;
- 3) kasutab info saamiseks lahustuvustabelit;
- 4) selgitab temperatuuri mõju gaaside ning (enamiku) soolade lahustuvusele vees, kasutab ainete lahustuvuse graafikut, et leida vajalikku infot ning teha arvutusi ja järeldusi;
- 5) lahendab lahuse protsendilisel koostisel põhinevaid arvutusülesandeid (sh lahuse ruumala ja tihedust kasutades);
- 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;
- 7) analüüsib keemilise saaste allikaid ja saastumise tekkepõhjust, saastumisest tingitud keskkonnaprobleeme (happesademed, raskmetallide ühendid, üleväetamine) ning võimalikke keskkonna säästmise meetmeid.

## **Aine hulk. Moolarvutused**

9.klassi õpilane:

- 1) tunneb põhilisi aine hulga, massi ja ruumala ühikuid (mol, kmol, g, kg, t, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>, ml) 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 suhe);
- 4) analüüsib keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduvat (kvalitatiivset ja kvantitatiivset) infot;
- 5) lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, lähtudes reaktsioonivõrrandite kordajatest (ainete moolsuhtest) ning reaktsioonis osalevate ainete hulkadest (moolide arvust), tehes vajaduse korral ümberarvutusi ainehulga, massi ja (gaasi) ruumala vaheliste seoste alusel; põhjendab lahenduskäiku;
- 6) hindab loogiliselt arvutustulemuste õigsust ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.

## **Süsinik ja süsinikuühendid**

9. klassi õpilane:

- 1) võrdleb ning põhjendab süsiniku lihtainete omadusi, võrdleb süsinikuoksiidide 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, määrdeained) ning selgitab nende kasutamise võimalusi praktikas;
- 6) eristab struktuurivalemi põhjal süsivesinikke, alkohole ja karboksüülhappeid;
- 7) koostab süsivesinike ja etanooli täieliku põlemise reaktsioonivõrrandeid;
- 8) koostab etaanhappe iseloomulike keemiliste reaktsioonide võrrandeid (õpitud reaktsioonitüüpide piires) ning teeb katseid nende reaktsioonide uurimiseks;
- 9) hindab etanooli füsioloogilist toimet ja sellega seotud probleeme igapäevaelus.

## Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

### 9.klassi õpilane:

- 1) selgitab keemiliste reaktsioonide soojusefekti (energia eraldumist või neeldumist);
- 2) hindab eluks oluliste süsinikuühendite (sahhariidide, rasvade, valkude) rolli elusorganismides ja teab nende muundumise lõppsaadusi organismis (vesi ja süsinikdioksiid) (seostab varem loodusõpetuses ja bioloogias õpituga);
- 3) analüüsib süsinikuühendite kasutusvõimalusi kütusena ning eristab taastuvaid ja taastumatuid energiaallikaid (seostab varem loodusõpetuses õpituga);
- 4) iseloomustab tuntumaid süsinikuühenditel põhinevaid materjale (kiudained, plastid) ning analüüsib nende põhiomadusi ja kasutusvõimalusi;
- 5) mõistab elukeskkonda säästva suhtumise vajalikkust ning analüüsib keskkonna säästmise võimalusi.

## Õppesisu

### Anorgaaniliste ainete põhiklassid

#### 9.klassi õpilane:

1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid, nende reageerimine veega.
2. Happed. Tugevad ja nõrgad happed. Hapete keemilised omadused (reageerimine metallide, aluseliste oksiidide ja alustega). Happed argielus.
3. Alused. Aluste liigitamine (tugevad ja nõrgad alused, hästi lahustuvad ja rasklahustuvad alused) ning keemilised omadused (reageerimine happeliste oksiidide ja hapetega). Hüdroksiidide koostis ja nimetused.
4. Soolad. Vesiniksoolad (söögisooda näitel). Soolade saamise võimalusi (õpitud reaktsioonitüüpide piires). Vesi lahustina. Ainete lahustuvus vees (kvantitatiivselt), selle sõltuvus temperatuurist (gaaside ja soolade näitel). Lahustuvustabel. Lahuste protsendilise koostise arvutused (tiheduse arvestamisega).
5. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus.
6. Vee karedus, väetised, ehitusmaterjalid.
7. Keemilise saaste allikad, keskkonnaprobleemid: happevihmad (happesademed), keskkonna saastumine raskmetallide ühenditega, veekogude saastumine.

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1) erinevate oksiidide ja vee vahelise reaktsiooni uurimine (nt  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ );
- 2) erinevate oksiidide hapete ja alustega reageerimise uurimine (nt  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$ );
- 3) internetist andmete otsimine olmekemikaalide happelisuse/aluselisuse kohta, järelduste tegemine;
- 4) erinevat tüüpi hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide uurimine;
- 5) soolade lahustuvuse uurimine erinevatel temperatuuridel.

### **Aine hulk. Moolarvutused**

1. Aine hulk, mool. Molaarmass ja gaasi molaarruumala (normaaltingimustel). Ainekoguste ühikud ja nende teisendused. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides. Reaktsioonivõrrandi kordajate tähendus.
2. Keemilise reaktsiooni võrrandis sisalduva (kvalitatiivse ja kvantitatiivse) info analüüs. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal moolides (sh lähtudes massist või ruumalast).

### **Süsinik ja süsinikuühendid**

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

### **Praktilised tööd ja IKT rakendamine:**

- 1)  $\text{CO}_2$  saamine ja kasutamine tule kustutamisel;
- 3) süsinikuühendite molekulide mudelite koostamine ja uurimine digitaalses keskkonnas, kasutades vastavat tarkvara;
- 4) süsivesinike omaduste uurimine (lahustuvus, mürguvus veega);
- 5) erinevate süsinikuühendite (nt etanooli ja parafiini) põlemisreaktsioonide uurimine;
- 6) etaanhappe happeliste omaduste uurimine (nt etaanhape + leeliselahus).

## Süsinikuühendite roll looduses, süsinikuühendid materjalidena

1. Energia eraldumine ja neeldumine keemilistes reaktsioonides, ekso- ja endotermilised reaktsioonid. Eluks olulised süsinikuühendid (sahhariidid, rasvad, valgud), nende roll organismis.
2. Tervisliku toitumise põhimõtted, tervislik eluviis. Süsinikuühendid kütusena. Keskkonnaprobleemid: kasvuhoonegaasid. Tarbekeemia saadused, plastid ja kiudained. Polümeerid igapäevaelus. Põhimõisted: eksotermiline reaktsioon, endotermiline reaktsioon, reaktsiooni soojusefekt (kvalitatiivselt).

### Praktilised tööd ja IKT rakendamine:

- 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).

## Hindamine

Hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni. Õpitulemuste hindamise aluseks on kooli õppekavas sätestatud hindamise põhimõtted. Hindamisel kasutatakse kujundavat ja kokkuvõtvat hindamist. Kokkuvõtval hindamisel võrreldakse õpilase saavutusi taotletavate õpitulemustega. Praktiliste tööde ja ülesannete puhul hinnatakse nii tulemust kui ka protsessi.

## Võimalikud õppekäigud ja/või lõimingut toetavad tegevused

Õppekäik Rae valla ettevõttesse. Teistmoodi õppimise päeva töötoad. Konkreetne lõiminguprojekt kirjeldatakse ära trimestri alguses lõimingukavas.

## Digipädevused

### Teabe haldamine

1. Õpilane varieerib eesmärgist lähtuvalt teabeotsingul erinevaid teabeotsingumeetodeid, kasutades vajaduse korral alternatiivseid otsinguvõtteid, ning põhjendab valitud teabeotsingumeetodi paremust.

[http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa\\_armastan\\_sind/videod/e4e48565-5a8c-458d-9e8f-](http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/e4e48565-5a8c-458d-9e8f-)

[baa9f00bd448/maa-armastan-sind-veeringe;](http://baa9f00bd448/maa-armastan-sind-veeringe;)

[http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa\\_armastan\\_sind/videod/84365ceb-17aa-44c6-83ffc55e73c30a33/maa-armastan-sind-susinikuringe.](http://etv.err.ee/v/meelelahutus/maa_armastan_sind/videod/84365ceb-17aa-44c6-83ffc55e73c30a33/maa-armastan-sind-susinikuringe)

2. Hindab kriitiliselt leitud teabe asjakohasust.
3. Võrdleb etteantud veebipõhiseid teabeallikaid sobivuse, objektiivsuse/kallutatuse ja asjakohasuse aspektist.
4. Õpilane korrastab ja töötleb seatud eesmärgist lähtuvalt enda või teiste loodud digitaalset materjali, lähtudes intellektuaalomandi kaitse headest tavadest ning autori seatud litsentsi tingimustest. (<http://www.chemicum.com/ava.htm>. Simulatsioonid <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>. Ühe minuti loengud <https://www.youtube.com/watch?v=UUPb8EeNntQ&list=PLDBvOYGTQtryl6nABSLgIZPthfSi0ueDR&index=31>). Arvutuste tegemiseks <http://veeb.jpk.edu.ee/~neeme/failid/keemia/yg/yg7.php>

### **Suhtlemine digikeskkonnas**

1. Liitub etteantud digitaalse suhtluskeskkonnaga, täidab kasutajaprofiili ja osaleb aktiivselt arutelus.
2. Valib sobiva suhtlusformaadi, - vahendi ja -viisi lähtuvalt oma eesmärgist ning suhtluskeskkonnast.
3. haldab, kustutab, kopeerib ja arhiveerib eesmärgist lähtuvalt eri tüüpi sõnumeid ning arutelusid.
4. Kasutab etteantud või enda valitud veebikeskkonda sihipäraselt ja turvaliselt (nt valib turvalise salasõna, loob kasutajaprofiili, lisab materjale).
5. Osaleb virtuaalsetes võrgustikes ning kasutab veebikeskkonda digitaalsete materjalide avaldamiseks kooskõlas intellektuaalomandikaitse heade tavadega.
6. Algatab ise uue virtuaalse kogukonna ning loob sellele veebipõhise koostöökeskkonna.
7. Loob koostöös kaasõpilastega interaktiivseid digitaalseid materjale (nt dokumendi või ressursi kommenteerimine, sildid, viki täiendamine, jälitamine, uurimustöö raport jms).
8. Õpilane kasutab turvaliselt ja eetilisel oma digitaalset identiteeti ning on digisuhtluses võõrastega ettevaatlik (libaidentiteet).

## Sisuloome

1. Õpilane kasutab arvutit loovtööd tehes, sh andmeid kogudes, töödeldes ja analüüsidest ning tulemusi esitades. N Molekulide loomiseks 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>
2. Valib andmete kogumiseks, töötlemiseks ning uurimistulemuste esitamiseks sobiva tarkvara. Molekulide koostamise programm: ACDChemSkech. <http://www.vernier.com/products/sensors/co2-bta>.
3. Loob oma õpitulemuste esitlemiseks digitaalseid õpimappe.
4. Uut teadmist esitades taaskasutab ja lõimib õpilane olemasolevaid digitaalseid materjale.
5. Arvestab autoriõiguse häid tavasid nii enda kui ka teiste loodud sisu puhul.

## Turvalisus

1. Kasutab digitehnoloogiat eesmärgipäraselt ja riske arvestades.
2. Rakendab turvameetmeid, kui seade on ohus.

## Probleemilahendus

1. Kasutab sihipäraselt ja loovalt digitehnoloogia võimalusi elulisi probleeme lahendades ning oma õppimist tõhustades.
2. Kirjeldab tehnoloogia toimimist ja arengusuundi erinevates eluvaldkondades.
3. Kasutab digivahendeid probleemide lahendamiseks ning algatab koostööd uuenduslike lahenduste väljatöötamiseks. Mudelite loomiseks <http://mudelid.5dvision.ee/oksiidid/index.htm>.