

Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšų bendrai finansuojamas projektas Nr. 09.2.1-ESFA-V-726-03-0001
„Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas“

CHEMIJOS BENDROSIOS PROGRAMOS

ĮGYVENDINIMO REKOMENDACIJOS. III-IV GIMNAZIJOS KLASĖS

Įgyvendinimo rekomendacijas parengė:

dr. Irma Čerškienė, Rimvyda Dagienė, Violeta Dzenienė, Miglė Parachnevičienė, Jelizaveta Tumlovskaja.

Turinys

1. Naujojo turinio mokymo rekomendacijos	2
1.1. III klasė	2
1.2. IV klasė	4
2. Veiklų planavimo pavyzdžiai	8
3. Skaitmeninės mokymo priemonės	67
3.1. III-IV klasės	67
4. Literatūros ir šaltinių sąrašas	69
5. Užduočių pavyzdžiai	74
5.1. III gimnazijos klasė	74
5.2. IV klasė	83

1. Naujojo turinio mokymo rekomendacijos

1.1. III klasė

6.11.1. Bendrieji organinės chemijos pagrindai. Organinių junginių sandara

Tai įvadas į organinių junginių sandarą, cheminius ryšius organiniuose junginiuose, organinių junginių skirstymą, pavadinimų sudarymo taisyklės pagal IUPAC nomenklatūrą bei reakcijų tipus. Nagrinėjant šį skyrių toliau plėtojamos organinės chemijos žinios įgytos 10 klasėje, kurioms reikalingas gebėjimas tinkamai taikyti pagrindines sąvokas bei pagrindinius dėsnius.

Nagrinėjant atomo sandarą, cheminius ryšius, izomeriją, cheminių reakcijų tipus ir mechanizmus siūlomi vizualizavimo ir modeliavimo metodai. Vizualizavimą rekomenduojama taikyti tiek aiškinimo, tiek savarankiško mokymosi etapuose, nes jis padeda geriau suprasti ir įsivaizduoti, kaip vyksta elementų atomų elektroninių orbitalių persidengimas, atomų jungimasis molekulėse ir jų persigrupavimas. Modeliavimo metodas, mokantis medžiagų sudėties ir sandaros, cheminio ryšio susidarymo mechanizmo gali būti taikomas, kaip individualiam darbui, taip ir darbo mažose (dviejų asmenų) ir didesnėse grupėse. Naudojant kompiuterines vizualizacijas ar/ir molekulių modelius mokomasi modeliuoti junginių formules, rašyti struktūrines ir skeletines formules.

Mokiniai gali dirbti individualiai arba grupėmis, rekomenduojama grupuoti informaciją, sudaryti lenteles, schemas, kurios padėtų mokiniams greitai įtvirtinti jau žinomas sąvokas bei patvirtinti savo gebėjimus. Plėtojami savarankiško individualaus ir grupinio darbo įgūdžiai. Rekomenduojami aptarimo, modeliavimo modeliai.

6.11.2. Angliavandeniliai

Plėtojamos 10 klasėje įgytos žinios apie angliavandenilius - paprasčiausius organinius junginius, kurie yra sudaryti tik iš anglies ir vandenilio. Naudojant internetinius šaltinius, *modeliavimo, dëlionės* metodus, dirbant *grupėse ir individualiai* mokiniai išnagrinėja angliavandenilių struktūrines, skeletines formules, tinkamai pavadina pagal IUPAC nomenklatūrą, išnagrinėja izomerijos sąvoką ir mokosi pavaizduoti galimus izomerus.

Aiškinantis, angliavandenilių fizines savybes, braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų angliavandenilių savybes.

Aiškinantis, angliavandenilių chemines savybes, rašomos reakcijų lygtys, sprendžiami uždaviniai junginio formulei nustatyti bei uždaviniai pagal reakcijų lygtis. Kiekybinių uždavinių sprendimui rekomenduojama sudaryti *algoritmą*, kuriais remiantis būtų nustatomas ieškomas nežinomas, numatyti fizikinių dydžių formules, kurios bus taikomos skaičiavimuose. Uždaviniai ne tik padeda įtvirtinti naują mokomąją medžiagą, bet ir tobulina loginį ir kritinį mąstymą, ieškant iškeltos problemos sprendimo būdų. Apibendrinimui sudaromos schemas, nurodančios angliavandenilių chemines savybes.

Siūloma atlikti praktikos darbus: organinių junginių degimo produktų nustatymas, eteno iš alkoholio gavimas ir jo atpažinimas su KMnO_4 . Mokiniai galėtų dirbti poromis arba grupėmis.

Nagrinėjant halogenintų angliavandenilių, polimerų ir kaučiukų susidarymą, siūloma inicijuoti diskusiją, rengti pranešimą apie šių junginių naudojimo privalumus ir trūkumus, daromą įtaką žmogaus sveikatai ir aplinkai.

Mokantis apie pagrindinius neatsinaujinančius ir atsinaujinančius gamtinius angliavandenilių šaltinius rekomenduojama parengti pranešimus. Nagrinėjant naftos distiliaciją tinka naudoti modeliavimo metodą. Aiškinantis iškastinio kuro naudojimo perspektyvas ir su tuo susijusias ekologines ir ekonomines problemas, siūloma inicijuoti diskusiją ir šią temą susieti su anglies dioksido emisija, šiltnamio efektu, sutrikdytu anglies ir deguonies balansu, šalių neturinčių angliavandenilių išteklių ekonominiu nestabilumu. Taip pat ieškoti informacijos apie naujų medžiagų kūrimą bei jų pritaikymą pramonėje ir kasdieniame gyvenime.

6.11.3. Funkcinių grupių chemija

Toliau nagrinėjama organinių junginių įvairovė, nurodant, kad atomų grupė (funkcinė grupė) lemia junginių bendras savybes. Aiškinantis organinių junginių susidarymą ir chemines savybes, rekomenduojama naudotis oksidacijos redukcijos schema, kuri padeda suprasti vieno junginio vartimą kitais. Silpniesiems mokiniams padėtų *délionés* metodas, aiškinamasi, kaip sudaromos junginių molekulės įvardinant organinių junginių klasę, atsižvelgiant į valentingumo sąvoką.

Aiškinantis, organinių junginių savybes, pritaikymo sritis, svarbą gamtoje siūlomi keli metodai: *aiškinimo, analizės, lyginimo, analogijų, minčių žemėlapių* metodai. Nagrinėjant medžiagų chemines savybes, ypač kai reikia nustatyti, kas ir su kuo reaguoja, mokymuisi padeda *Veno diagrama*. Šis metodas padeda nustatyti loginius ryšius tarp skirtingų grupių, priskiriamas grafiniams mokomosios informacijos tvarkymo ir mokymosi metodams, kurie papildo mokinių užrašus. Rekomenduojama sudaryti schemą iš kelių stulpelių skirtų reakcijoms surašyti: sąveika su vieninėmis medžiagomis, sąveika su cheminiais junginiais, atpažinimo reakcijos, gavimo reakcijos. Schemos padeda besimokančiajam išryškinti, atrinkti, palyginti informaciją.

Dirbant poromis ar grupėmis organizuoti praktinius darbus: alkoholių ir aldehidų atpažinimo reakcijos, karboksirūgščių savybių tyrimas, esterio gavimas.

Siekiant ugdyti kritinį mąstymą, siūloma mokiniams sudaryti virsmų seką (grandinėle), kurios pagalba, optimaliausiomis sąlygomis, iš angliavandenilių gautume junginius su funkcinėmis grupėmis. Apibendrinimui sudaromos schemos, nurodančios organinių junginių su funkcinėmis grupėmis chemines savybes.

Apibendrinant skyrių svarbu įsivertinti.

Mokiniai nagrinėdami organinių junginių pritaikymą ir jų įtaką žmogaus sveikatai gali rengti pranešimus. Diskutuojama apie socialines, ekonomines ir kultūrinės problemas, kurias sukelia neatsakingas alkoholio vartojimas, ir kritiškai vertinamos šių problemų pasekmės.

6.11.4. Gyvybės chemija ir aplinka

Integruojant su biologija, toliau plėtojamos žinios apie angliavandenių, lipidų, aminorūgščių, baltymų ir nukleorūgščių sandarą, savybes, gavimą, biologinę įvairovę ir reikšmę. Nagrinėjimui galima pasitelkti durstinio, modeliavimo, aiškinimo, analizės, lyginimo, analogijų, minčių žemėlapių metodus.

Plėtojant žinias apie organinių junginių savybes, gavimo būdus, analizuojami genetiniai ryšiai tarp skirtingų junginių klasių, rekomenduojama pateikti įvairių kitimų eilučių, įvairių medžiagų porų, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškam ar grupiniam darbui.

Dirbant poromis ar grupėmis organizuoti praktinius darbus: gliukozės cheminės savybės, sacharozės sąveika su kalcio hidroksidu, krakmolo nustatymas maisto produktuose, riebalų muilinimas, baltymų nustatymas produktuose.

Siūloma mokiniams tyrinėti organinių junginių savybes, o mokinio kūrybiškumas atsiskleis formuluojant darbo temą, pasirenkant priemones, medžiagas, sudarant darbo eigą, pateikiant rezultatus ir pristatant darbą. Kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai palankūs ugdyti visas aukščiau įvardintas kompetencijas. Siūloma organizuoti mokinių pranešimų konferenciją.

6.11.5. Šiuolaikiniai tyrimo metodai ir medžiagos

Tai tema, kurią nagrinėjant apibendrinamos žinios apie šiuolaikinius tyrimo metodus ir medžiagas, jų pritaikymo galimybes. Taip pat ši tema padės atskleisti chemijos naudą ir žalą, padės suprasti žmogaus vietą ir vaidmenį gamtoje, paaiškinti ir įvertinti sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų. Informacijos apie tyrimo metodus ir medžiagas moksleiviai gali ieškoti įvairiuose naujausiuose patikimuose šaltiniuose, ruošti įvairius kūrybinius, projektinius-tiriamuosius darbus, juos pristatyti. Čia galėtų atsiskleisti mokinių kūrybiškumas, gebėjimas diskutuoti, kritiškai vertinti tyrimų

naudą bei žmogaus veiklos poveikį gamtai. Esant galimybėms rekomenduojama atlikti koncentracijos nustatymo pagal spalvos intensyvumą ir chromatografijos praktikos darbus. Su kitais tyrimo metodais galima būtų susipažinti kitų įstaigų laboratorijose, tuo pačiu praplėsti mokinių žinias apie studijų šakas, kurioms reikia chemijos žinių.

6.11.6. Rekomenduojami praktikos darbai

1. Praktiškai įrodoma, kad angliavandenilių pilno degimo produktai yra anglies (IV) oksidas ir vanduo.
2. Praktiškai atpažįstami alkenai pagal KMnO_4 tirpalo spalvos pokytį (kokybinė reakcija).
3. Suplanuojamas, pagrindžiamas, praktiškai atliekamas eteno gavimas iš etanolio.
4. Praktiškai atpažįstamas etanolis su vario(II) oksidu ir polihidroksiliai alkoholiai su vario(II) hidroksidu.
5. Praktiškai atpažįstamas aldehidai su sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu ir vario(II) hidroksidu.
6. Praktiškai tiriamos karboksirūgščių cheminės savybės. Nagrinėjamos karboksirūgštys kaip silpnosios rūgštys, dalyvaujančios įprastose rūgštims (su metalais, baziniais oksidais, hidroksidais, druskomis), esterifikacijos (su alkoholiais), oksidacijos-redukcijos (metano rūgštis su Ag^+) reakcijose
7. Praktiškai gaunamas esteris iš alkoholio ir rūgšties.
8. Analizuojamos ir tiriamos eksperimentiškai cheminės gliukozės savybės, kurias lemia funkcinės grupės - hidroksigrupė ir karbonilgrupė.
9. Praktiškai tiriama sacharozės sąveika su kalcio hidroksido tirpalu.
10. Praktiškai tiriama krakmolo sąveika su jodu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir rūgštinė krakmolo hidrolizė.
11. Suplanuojamas, praktiškai atliekamas ir pristatomas kokybinis (siūlomas ir kiekybinis) krakmolo nustatymas maisto produktuose.
12. Praktiškai atliekama riebalų muilinimo reakcija.
13. Spalvinių reakcijų (Biureto reakcija, sąveika su koncentruota azoto rūgštimi, švino acetatu) pagalba baltymai praktiškai nustatomi įvairiuose produktuose.
14. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas chromatografinis tyrimas.

1.2. IV klasė

6.12.1. Pagrindinės chemijos sąvokos ir dėsniai

Tai įvadas į skaičiavimus pagal formules ir reakcijų lygtis, kuriems reikalingas gebėjimas tinkamai taikyti pagrindines sąvokas, jų matavimo vienetus bei pagrindinius dėsnius. Rekomenduojama grupuoti sąvokas, jų apibūdinimus, vienetus, sudarinėti lenteles, schemas, kurios leistų mokiniams greitai įtvirtinti jau žinomas sąvokas bei pasitikrinti savo gebėjimus. Rekomenduojamas savarankiško užduočių atlikimo metodas (dirbant individualiai ir grupėmis), plėtojami savarankiško individualaus ir grupinio darbo įgūdžiai.

6.12.2. Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis

Tai viena iš temų, kuri sukelia nemažai nepatogumų, dažnai ne cheminių, bet matematinių. Ne tik teorinės, bet ir praktiškai atliekamos užduotys, tyrimai neapsieina be skaičiavimų ar duomenų matematinio apdorojimo. Atskirų uždavinynų, tinkamų savarankiškam darbui, beveik nėra. Rekomenduojame cheminius skaičiavimus pateikti nuosekliai, nagrinėjant tipiškus pavyzdžius, plėtojant ir plačiai taikant matematikos pamokų metu įgytus skaičiavimo, skaičių apvalinimo, reiškinų palyginimo, prastinimo, procentų, vidurkių, santykių, paklaidų nustatymo, gautų tyrimo duomenų pateikimo lentelėmis, diagramomis bei grafikais, jų analizės ir vertinimo gebėjimus. Rekomenduojama pateikiant užduotis nurodyti medžiagų chemines formules ar reakcijų lygtis.

Skaičiavimus atlikti taikant formules arba proporcijas: mokiniai nagrinėja įvairius sprendimo būdus bei turi pasirinkimo galimybes. Rekomenduojama diskutuoti, išrenkant racionalų sprendimo būdą. Įtvirtinant sprendimo gebėjimus rekomenduojami skaičiavimai pildant lenteles, sudarant algoritmus, skaičiuojant pagal sudarytas procesų schemas, vertinant ir nagrinėjant mokinių pateiktus originalius sprendimus. Rekomenduojamas savarankiško užduočių atlikimo metodas (dirbant individualiai ir grupėmis), plėtojami savarankiško individualaus ir grupinio darbo įgūdžiai.

6.12.3. Atomo sandara ir periodinis dėsnis

Periodinis dėsnis yra chemijos mokymo(si) pagrindas. Vadovaudamiesi periodiniu dėsniu mokiniai gebės apibūdinti ir palyginti cheminių elementų savybes: atomų sandarą ir elektroninę konfigūraciją, galimus oksidacijos laipsnius junginiuose, vieninių medžiagų formas ir pagrindinius junginių tipus, jų fizikines ir chemines savybes, elemento junginių gamtoje formas.

Iš ankstesnių chemijos kursų mokiniai geba nustatyti protonų, neutronų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių atome, paaiškinti elektronų išsidėstymą energijos lygmenimis. Rekomenduojama rašyti ir nagrinėti elektronų konfigūracijos formules, grafinius elektronų išsidėstymo vaizdavimus, iš kurių mokiniams išaiškėja elektroninio apvalkalo užpildymo ir elemento vietos periodinėje lentelėje ryšys, išorinio sluoksnio užpildymo elektronais periodinis pasikartojimas. Rekomenduojama savarankiškai išnagrinėti vienos grupės/ periodo elementų ir jų junginių savybes, pasitelkiant žinynų duomenis, sudarant grafikus, diagramas.

Nagrinėjant ir lyginant elementų ar jų junginių savybes, nustatomas savybių kitimo dėsningumo ir valentinio sluoksnio užpildymo elektronais ryšys. Mokiniai išsiaiškina dėsningumus, todėl nagrinėdami elementų savybes ir jų kitimą, neatkartoja mintinai išmoktų savybių kitimo kryptį grupėse ir perioduose, bet supranta ir geba paaiškinti, kodėl taip yra.

Rekomenduojama siūlyti mokiniams aprašyti nežinomus elementus, pagal išsiaiškintus dėsningumus prognozuojant jų savybes.

Periodinė lentelė - grafinis periodinio dėsnio vaizdavimas, suteikiantis didelį kiekį informacijos, kurią mokiniai turi gebėti gauti ir panaudoti.

Integruojant chemiją su biologija, fizika, sveikos gyvensenos ir aplinkosaugos temomis, rekomenduojama susieti radioaktyvumo esmę su izotopų branduolio sandara ir jo savybėmis (radioaktyvaus skilimo pusėjimo trukme, radioaktyvumo pobūdžiu, kritine mase), aptarti branduolines reakcijas, nagrinėjant schemas. Savarankiškai ar grupėse sprendžiami uždaviniai nustatant radioaktyvaus izotopo masę įvykus radioaktyviam skilimui. Aptariant radioaktyviųjų izotopų taikymo galimybes medicinoje ir moksliniuose tyrimuose rekomenduojama taikyti grupinio darbo metodus, ruošti pranešimus ir juos pristatyti.

6.12.4. Cheminis ryšys

Nagrinėjant Luiso cheminio ryšio teoriją ir plėtojant žinias apie cheminių ryšių (joninio, kovalentinio polinio ir nepolinio, vandenilinio) susidarymo būdus svarbu atomų jungimąsi sieti su elektroninės sandaros pokyčiais siekiant įgauti stabilią elektronų konfigūraciją - pilnai užpildytą išorinį sluoksnį. Nagrinėjant cheminio ryšio susidarymo mechanizmą ir užrašant taškinėmis elektroninėmis, struktūrinėmis formulėmis elektroninės sandaros pokyčius siūloma taikyti vizualizavimo ir modeliavimo metodus, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius.

Cheminio ryšio tipą rekomenduojama susieti su besijungiančių cheminių elementų elektrinio neigiamumo skirtumu. Aiškinantis, kaip medžiagos sandara susijusi su jos savybėmis, rekomenduojama sudaryti lenteles, schemas, padedančias surasti medžiagų panašumus ir skirtumus.

Užduotys turėtų būti ne tik aprašomojo pobūdžio, bet ir prognozuojamos medžiagų savybės pagal cheminį ryšį ir atvirkščiai: iš savybių prognozuoti cheminio ryšio tipą.

Nagrinėjant koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmą ir esmę, rekomenduojama aptarti ir koordinacinio ryšio susidarymą kompleksiniuose junginiuose.

Plėtojant žinias apie tarpmolekulinius ryšius, rekomenduojama aptarti jų įtaką medžiagų fizinėms savybėms bei reikšmę gyvajai gamtai

6.12.5. Vieninės ir sudėtinės medžiagos

Plėtojant žinias apie medžiagų skirstymą į vienines ir sudėtines rekomenduojama sudarinėti schemas, lenteles, atlikti įvairias medžiagų skirstymo užduotis.

Apibendrinant nemetalų ir metalų savybes, analizuojant IA ir IIA grupių metalų specifiskumą, amfoteriškumo sąvoką, rekomenduojama planuoti ir praktiškai atlikti įvairių bandymų, tiriamųjų darbų.

Rekomenduojama klasifikuoti sudėtines medžiagas, pateikiant argumentus.

Plėtojant žinias apie rūgščių, hidrokسيدų ir druskų savybes, gavimo būdus, analizuojant genetinius ryšius tarp neorganinių junginių klasių, rekomenduojama pateikti įvairių kitimų eilučių, įvairių medžiagų porų, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškai ar grupiniam darbui. Nagrinėjant chemines savybes, genetinius ryšius, rekomenduojama atlikti kuo daugiau bandymų ir praktikos darbų.

6.12.6. Cheminės reakcijos

Apibendrinant ir plėtojant žinias apie įvairius cheminių reakcijų klasifikavimo būdus, rekomenduojama didesnę dėmesį skirti oksidacijos-redukcijos reakcijoms, nagrinėjant jų svarbą gyvajai gamtai ir pramonei. Rekomenduojama nagrinėti standartinių potencialų svarbą oksidacijos-redukcijos reakcijoms. Aiškinantis standartinių potencialų prasmę, svarbu nagrinėti elektrocheminius procesus – cheminius procesus, susidarant elektros srovei arba sukeltus elektros srovės: galvaniniai elementai, elektrolizė. Nagrinėjant metalų chemines savybes ir jų aktyvumo kitimą, rekomenduojama susieti metalų elektrocheminę įtampų eilę su standartiniais potencialais. Nagrinėjama metalų korozijos metu vykstanti lėta oksidacijos-redukcijos reakcija, aptariamos būtinos sąlygos korozijai vykti. Kritiškai vertinamas korozijos poveikis, aptariami apsaugos nuo korozijos būdai. Rekomenduojama susipažinti su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje apilankant veikiančias laboratorijas, mokslinius, antikoroziinius centrus.

Nagrinėjant pavadavimo reakcijas, metalų reakcijas su neoksiduojančiomis rūgštimis (pvz. druskos rūgštimi, praskiesta sieros rūgštimi), oksiduojančias azoto ir koncentruotos sieros rūgšties savybes, kai šios rūgštys reaguoja su metalais, rekomenduojama praktiškai atlikti nagrinėjamas reakcijas.

6.12.7. Cheminių reakcijų energija

Plėtojant žinias apie egzotermes ir endotermes reakcijas, rekomenduojama nagrinėti reaguojančios sistemos energijos (entalpijos) pokytis, egzoterminių ir endoterminių reakcijų entalpijų diagramas, energijos tvermės ir Heso dėsnis, analizuoti fotosintezės ir kvėpavimo reakcijų šiluminius efektus, spręsti uždavinius, kai apskaičiuojamas reakcijos entalpijos pokytis.

Rekomenduojama eksperimentiškai tirti šilumos pokyčius egzotermine ir endotermine reakcijoje. Termocheminę reakcijos lygtį taikyti ją šilumos kiekiui apskaičiuoti bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis.

Dirbant porose arba didesnėse grupėse, rekomenduojama analizuoti maisto produktų energinę vertę, paros energijos (maisto) poreikį, apskaičiuoti energijos kiekį gaunamą iš maisto produktų,

kritiškai vertinti dienos racioną ir atsvario mažinimo būdus, aptarti kūno masės indeksą (KMI).

6.12.8. Reakijų greitis ir pusiausvyra

Nagrinėjant ir plėtojant žinias apie reakcijos greitį, rekomenduojama pateikti lėtų ir greitų cheminių reakcijų pavyzdžių, braižyti ir nagrinėti grafikus, praktiškai ištirti pagal išsiskiriančių dujų tūrį, kaip kinta cheminės reakcijos greitis keičiantis koncentracijai ir temperatūrai. Rekomenduojama spręsti ir aptarti uždavinius, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos galutinę arba pradinę koncentracijas ir vidutinį reakcijos greitį, užrašant reakcijų kinetines lygtis, palyginti, kaip pasikeis reakcijos greitis pakeitus koncentraciją. Nagrinėjant reakcijos greičio priklausomybę nuo temperatūros, rekomenduojama skaičiavimuose taikyti temperatūrinį reakcijos greičio koeficientą. Apibūdinant katalizatorių, fermentų, inhibitorių veikimą, jų įtaką reakcijos greičiui, rekomenduojama nagrinėti jų pavyzdžius kasdieniame gyvenime, aptarti jų reikšmę gamtai ir žmogui. Nagrinėjant cheminę pusiausvyrą, rekomenduojama pasiaiškinti grįžamosios cheminės reakcijos sąvoką ir pateikti pavyzdžių, nagrinėti tiesioginės ir atvirkštinės reakcijos greičio kitimą vykstant reakcijai, braižant arba nagrinėjant pateiktus grafikus. Cheminę pusiausvyrą nagrinėti kaip dinaminę būseną. Rekomenduojama spręsti uždavinius, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos pusiausvyrą arba pradinę koncentracijas, kai žinomos dalies medžiagų ir pradinės, ir pusiausvyros koncentracijos. Grupėse arba poromis pagal Le Šatelje principą įvertinamas ir aptariamas reakcijos pusiausvyros poslinkis keičiantis slėgiui, koncentracijai ir temperatūrai.

6.12.9. Tirpalai

Plėtojant žinias apie vandens kaip tirpiklio svarbą, rekomenduojama nagrinėti vandens molekulės sandarą ir poliškumą, vandenilinio ryšio susidarymą tarp vandens molekulių ir jo įtaką fiziniams vandens savybėms.

Siūloma eksperimentiškai ištirti įvairių veiksnių (maišymas, temperatūra, slėgis, paviršiaus plotas) įtaka tirpimo greičiui ir ištirpstančios medžiagos kiekiui.

Tirpumo kreives nagrinėti rekomenduojama aptariant tirpalų tipus (sotieji, nesotieji ir persotinti) ir skaičiuojant, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Aptariant vandens kietumą, rekomenduojama nagrinėti jo tipus ir junginius, kurie tai nulemia, aiškinantis, kaip gamtoje susidaro kietas vanduo, rašyti atitinkamas reakcijų lygtis.

Rekomenduojama praktiškai tirti įvairių rūšių vandens kietumą. Aptariant vandens kietumo poveikį ir reikšmę gamtai, vandens kietumo šalinimo svarbą pramonėje, buityje rekomenduojama pasitelkti internetinius šaltinius.

Plėtojant žinias apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinį junginių virtimą jonais, rekomenduojama praktiškai ištirti vandeninių tirpalų laidumo elektros srovei skirtumus, remiantis laidumu medžiagas klasifikuoti į neelektrolitus, silpnuosius ir stipriuosius elektrolitus.

Nagrinėjant sąvokas stiprioji rūgštis, stiprioji bazė, silpnoji rūgštis, silpnoji bazė, naudotis pusiausvyros konstantų skaitine verte.

Rekomenduojama rašyti iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos/jonizacijos lygtis, turint susidariusius jonus, sudaryti medžiagos formulę.

Nagrinėjant vandens autojonizacijos procesą, vandens joninę sandaugą, vandenilio jonų rodiklį ir pH skalę, išsiaiškinama, kaip tirpalo pH rodiklis susijęs su vandenilio ir hidroksido jonų moline koncentracija. Rekomenduojama spręsti uždavinius, kuriuose apskaičiuojamas pH rūgščių ir bazių tirpaluose.

Rekomenduojama suplanuoti ir atlikti tyrimą, kurio metu nustatoma tirpalo terpė kolorimetriniu ir/ar elektrocheminiu metodais.

Gilinant žinias apie neutralizacijos reakcijas tirpaluose, aptariami jų požymiai, reakcijos užrašomos bendrosiomis ir joninėmis lygtimis. Rekomenduojama suplanuoti ir praktiškai atlikti stiprios rūgšties ir bazės titravimą, grafiškai pavaizduojant titravimo rezultatus.

Plėtojant žinias apie druskų tipus ir jų tirpalų terpes, rekomenduojama suplanuoti ir praktiškai ištirti įvairių druskų sąveikos su vandeniu (druskų hidrolizės) reiškinius.

Apibendrinant ir plėtojant žinias apie jonų atpažinimą tirpaluose, rekomenduojama atlikti eksperimentines užduotis, praktiškai atpažįstant pateiktas medžiagas.

Plėtojant žinias apie elektrolizę, aptariama šių procesų technologinė svarba (gaunant ir gryninant metalus, formuojant metalų dangas). Nagrinėjant elektrolizės procesus, rekomenduojama naudotis piešiniais, vaizdo įrašais, pagal galimybę aplankyti mokslo ar pramonės įmonę, turinčią galvaninį padalinį. Rekomenduojama aptarti ir kritiškai vertinamas šių procesų poveikį supančiai aplinkai.

6.12.10. Chemija ir aplinka

Tai apibendrinanti tema, kuri padės atskleisti chemijos naudą ir žalą, padės suprasti žmogaus vietą ir vaidmenį gamtoje, paaiškins ir įvertins sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų. Rekomenduojama organizuoti darbą, kad galėtų atsiskleisti mokinių kūrybiškumas, gebėjimas diskutuoti, kritiškai vertinti žmogaus veiklos poveikį gamtai, suprasti ir paaiškinti gamtos mokslų reikšmę išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę. Tam tinka įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.

6.12.11. Rekomenduojami praktikos darbai

1. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas vandenilio (pvz., iš H_2O , Zn ir HCl) ir deguonies (pvz., iš H_2O_2 , H_2O , $KMnO_4$) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.
2. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas CO_2 (pvz., iš karbonatų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.
3. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas NH_3 (pvz., iš amonio druskų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.
4. Praktiškai atpažįstami karbonatai pagal dujų išsiskyrimą veikiant rūgštimis; amonio jonai; chloridų, bromidų, jodidų, fosfatų, sulfatų, karbonatų anijonai ir kalcio, bario, sidabro, vario(II) katijonai pagal būdingų nuosėdų susidarymą; natrio ir kalio junginiai pagal liepsnos spalvą.
5. Eksperimentiškai tiriami šilumos pokyčiai egzoterminėse ir endoterminėse reakcijose.
6. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas pasirinktos reakcijos (metalo ar netirpus karbonato sąveikos su rūgštimi) greičio tyrimas pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir/ar temperatūrą.
7. Praktiškai tiriamas įvairių vandens rūšių vandens kietumas.
8. Suplanuojamas ir atliekamas tyrimas, kurio metu nustatoma tirpalo terpė pH matuokliu.
9. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas stiprios rūgšties ir bazės titravimas, grafiškai pavaizduojant titravimo rezultatus.
10. Suplanuojami, pagrindžiami ir praktiškai ištiriami įvairių druskų sąveikos su vandeniu (druskų hidrolizės) reiškiniai.

2. Veiklų planavimo pavyzdžiai

Veiklų planavimo ir kompetencijų ugdymo pavyzdžiai su nuorodomis į šaltinius ir patarimais mokytojams. Ilgalaikių asmeninių ir grupinių projektinių darbų temų pavyzdžiai, projektinių darbų pavyzdžiai (nuorodos į įvairius šaltinius), rengimo ir vertinimo aprašų pavyzdžiai (nuorodos į įvairius šaltinius).

2.1. III klasė

Ilgalaikis planavimas
Viso 108 val., 4 val. rezervas.

Tema		Val. sk.	Galimos mokinių veiklos
Bendrieji organinės chemijos pagrindai. Organinių junginių sandara 17 val.	Atomo sandara. Atominė orbitalė ir orbitalių formos. Atomų elektroninio apvalkalo sandara. Plėtojamos žinios apie anglies atomo sandarą nagrinėjant išorinio sluoksnio elektronų išsidėstymą - elektronų konfigūraciją, orbitalių formas, hibridizaciją.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas. Atomo modelio vizualizavimas, palyginimas, analogijos.
	Cheminis ryšys. Cheminiai ryšiai angliavandeniliuose. Aptariami ryšiai organiniuose junginiuose: aiškinamasi, koku būdu jungiasi anglis su vandeniliu, kaip jungiasi anglies atomai, nagrinėjama, kaip persidengia hibridinės ir nehibridinės orbitalės, susidarant sigma ir pi ryšiams, palyginamas viengubųjų, dvigubųjų ir trigubųjų ryšių tarp anglies atomų ilgis ir tvirtumas. Nagrinėjami konjuguotieji ryšiai.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas ir/ar grupinis darbas. Vizualizavimas, palyginimas, analogijos.
	Organinių junginių formulės. Mokomasi pavaizduoti cheminius ryšius organiniuose junginiuose, rašant struktūrines, sutrumpintas struktūrines, skeletines formules, juos atpažinti, junginio struktūrą susieti su savybėmis.	1	Vizualizavimas, palyginimas, analogijos. Grupinis darbas.
	Organinių junginių klasifikacija - Angliavandeniliai. Aptiriamas junginių skirstymas pagal funkcinę grupę. Plėtojamos žinios apie angliavandenilius, analizuojant angliavandenilių skirstymą į sočiuosius (alkanus, cikloalkanus), nesočiuosius (alkenus, alkadienus, alkinus) ir arenus. Angliavandeniliai grupuojami nurodant struktūrinius ir cheminių savybių panašumus ar skirtumus. Analizuojama, kas tai nulemia: sudėtis ar struktūra.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Informacijos grupavimas, lentelių sudarymas informacijos įtvirtinimui. Savarankiškas darbas.

	<p>Organinių junginių klasifikacija - Funkcinės grupės. Nagrinėjamos funkcinės grupės (hidroksilo, karbonilo, karboksilo, esterinė, amino) ir aptariamoms pagrindinėms organinių junginių klasėms (alkoholiai, fenoliai, aldehydai, ketonai, karboksirūgštys, aminorai). Aptariama, kad funkcinė grupė lemia fizikines ir chemines savybes. Mokomasi klasifikuoti organinius junginius pagal struktūrinius ypatumus ir funkcines grupes.</p>	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Informacijos grupavimas, lentelių sudarymas informacijos įtvirtinimui. Savarankiškas darbas.
	<p>Homologai ir homologinės eilės. Plėtojamos žinios apie homologus ir homologines eiles, sudaromos įvairių organinių junginių klasių homologinės eilės, rašomos atskirų jų narių pilnos struktūrinės ir sutrumpintos struktūrinės bei skeletinės formulės.</p>	1	Vizualizavimas, palyginimas, analogijos. Savarankiškas darbas arba darbas grupėse.
	<p>Izomerija ir jos rūšys. Nagrinėjamos izomerijos rūšys (sandaros ir erdvinė). Plėtojama izomerijos sąvoka (Z/E izomerai), aptiriamos laikinosios struktūros, susidariusios dėl sukimosi apie viengubuosius ryšius – konformacijos. Prognozuojama, kiek izomerų gali turėti junginys, mokomasi vaizduoti junginių izomerus pilnomis struktūrinėmis, sutrumpintomis struktūrinėmis ir skeletinėmis formulėmis.</p>	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Vizualizavimas, grupavimas. Savarankiškas darbas.
	<p>IUPAC nomenklatūros taisyklės. Plėtojamos pagrindinės IUPAC junginių pavadinimų sudarymo taisyklės ir pavadinami organiniai junginiai jas taikant. Kitiškai vertinamos pateiktos junginių formulės ir pavadinimai, nurodomi ir pakeičiami taisyti.</p>	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas.
	<p>Organinių reakcijų klasifikacija. Aiškinamasi, kad organinės reakcijos vyksta pakopomis, kurios sudaro reakcijos mechanizmą. Aptariama reakcijos mechanizmo sąvoka.</p>	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Savarankiškas darbas, mokomasi schematizuoti, vizualizuoti,

	<p>Nagrinėjamos sąvokos elektrofily ir nukleofily. Aptariami oksidacijos ir redukcijos procesai dalyvaujant organiniams junginiams. Bendrais bruožais nagrinėjama funkcinų grupių sąveika susidarant peptidiniams ryšiu. Organinių medžiagų reakcijos klasifikuojamos į pakaitų, jungimosi, eliminavimo (atskėlimo) ir oksidacijos – redukcijos, pateikiama šių reakcijų pavyzdžių. Aiškinamasi, kad žinant reakcijos mechanizmą, galima numatyti, kaip vyks reakcija, numatyti reakcijos produktus, tinkamai parinkti reakcijos sąlygas.</p>		atpažinti chemines reakcijas.
	Žinių patikrinimas	1	Savarankiškas darbas.
Angliavandeniliai 26 val.	<p>Būdingiausias angliavandenilių klasės ir jų savybės. Alkanai. Alkanų sandara ir nomenklatūra. Apibūdinami angliavandeniliai, kaip anglies ir vandenilio junginiai. Toliau plėtojamos žinios apie angliavandenilius ir jų skirstymą, pagal ryšius tarp C atomų, į sočiuosius, nesočiuosius. Nagrinėjami alkanai, kaip junginiai tik su sigma ryšiais. Paaiškinama metano, etano molekulių erdvinė sandara. Mokamasi naudoti alkanų homologinės eilės bendrąja formule. Pateikiami alkanų (nuo C₁ iki C₁₀) pavyzdžiai, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą.</p>	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Alkanų molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant alkanų molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus.
	<p>Alkanų izomerija. Formulės radimo uždaviniai. Sudaromi alkanų izomerai (ilgiausioje grandinėje turintys iki C₁₀), taip pat įvairių angliavandenilių, turinčių metilo ir etilo pakaitų, bei įvairių angliavandenilių, turinčių iki dviejų halogenų atomų, struktūrinės formulės ir pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Tobulinami įgūdžiai</p>	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Užduočių atlikimas, uždavinių pagal pavyzdžius sprendimas. Dėlionės metodas nagrinėjant alkanų izomerus.

	sprendžiant uždavinius siekiant nustatyti junginio formulę, žinant elementų masės dalis.		
	<p>Alkanų fizinės savybės. Nagrinėjamos alkanų fizikinės savybės. Analizuojamas fizikinių savybių kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui.</p>	1	<p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų angliavandenilių savybes.</p>
	<p>Alkanų cheminės savybės. Alkanai nagrinėjami, kaip junginiai dalyvaujantys pakaitų (metano halogeninimas (radikalinis mechanizmas)), skilimo (krekingas) ir oksidacijos (degimo) reakcijose. Aiškinamas halogenintų alkanų gavimas pakaitų reakcijų metu ir jų naudojimas naujiems junginiams sintetinti. Aptariama/Kritiškai vertinama halogenintų alkanų daroma žala ozono sluoksniui. Nagrinėjamas visiškas ir nevisiškas angliavandenilių degimas. Praktiškai įrodoma, kad angliavandenilių visiško degimo produktai yra anglies(IV) oksidas ir vanduo. Toliau tobulinami įgūdžiai, sprendžiant uždavinius siekiant nustatyti junginio formulę iš degimo produktų ir skaičiavimai pagal termochemines lygtis. Aptaria degimo produktų žalą ir įtaką sveikatai.</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktinis darbas "Angliavandenilių degimo produktai"</p>
	<p>Alkanų gavimas ir panaudojimas. Nagrinėjamas metano homologų gavimas Viurco sin tezės pavyzdžiu, rašant nešakotos ar šakotos grandinės junginių gavimą, iš vieno ar dviejų skirtingų halogenalkanų ilgesnės grandinės junginių mišinio gavimo reakcijų lygtis.</p>	1	<p>Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas.</p>
	<p>Cikloalkanai. Apibūdinami cikloalkanai, kaip ciklinės struktūros sotię angliavandeniliai. Užrašoma ir pritaikoma cikloalkanų homologinės</p>	1	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija.</p>

	eilės bendroji formulė. Palyginamas mažų ir didelių cikloalkanų molekulių patvarumas, siejant su cheminio ryšio C-C stiprumu, ir jų gebėjimas dalyvauti prisijungimo (maži ciklai) ir pakaitų (dideli ciklai) reakcijose. Aptariamos ciklinių junginių panaudojimo sritys.		Reakcijos lygčių rašymas, uždavinių sprendimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	Reakcijų sekų-grandinėlių sudarymas ir jų sprendimas užrašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas.
	Žinių patikrinimas	1	Savarankiškas darbas.
	Alkenai. Jų sandara, nomenklatūra ir izomerija. Nagrinėjama alkenų molekulių sandara (sigma ir pi ryšiai, hibridizuotų ir nehibridizuotų orbitalių persidengimas). Užrašoma ir pritaikoma alkenų homologinės eilės bendroji formulė. Pateikiama alkenų (iki C ₁₀ ilgiausioje grandinėje) pavyzdžių, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės bei pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą. Plėtojamos žinios apie grandinės, dvigubojo ryšio padėties, Z/E izomeriją.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus, sudarant galimus izomerus.
	Alkenų savybės. Nurodomos eteno fizikinės savybės. Analizuojamas fizikinių savybių kitimas, didėjant anglies atomų skaičiui. Alkenai nagrinėjami, kaip junginiai dalyvaujantys prisijungimo (hidrinimas, halogeninimas, hidrohalogeninimas, hidratacija; propeno hidrohalogeninimo ir hidratacijos elektrofilinio prisijungimo reakcijos mechanizmas), oksidacijos (su KMnO ₄ , degimas) ir polimerizacijos reakcijose. Tinkamai vartojamos sąvokos <i>monomeras</i> , <i>polimeras</i> , <i>polimerizacijos laipsnis</i> . Aptariamos alkenų atpažinti	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų angliavandenilių savybes. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.

	mo (kokybinės) reakcijos ir jų požymiai. Praktiškai atpažįstami alkenai pagal KMnO_4 tirpalo spalvos pokytį (kokybinė reakcija).		
	Alkenų gavimas. Užrašoma eteno gavimo iš etanolio reakcijų lygtis. Suplanuojamas, pagrindžiamas, praktiškai atliekamas eteno gavimas iš etanolio.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Praktinis darbas "Eteno iš etanolio gavimas ir atpažinimas".
	Alkenų panaudojimas. Etenas nagrinėjamas kaip organinių junginių sintezės ir polimerų pramonės žaliava, pateikiama eteno naudojimo pavyzdžių. Kritiškai vertinami plastikų naudojimo privalumai ir trūkumai.	1	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas. Diskusija.
	Alkadieniai. Nagrinėjami alkadieniai, kaip junginiai, kurių molekulėse du dvigubieji ryšiai. Nagrinėjamos alkadienų fizikinės ir cheminės savybės (hidrinimas, halogeninimas, hidrohalogeninimas, polimerizacija) 1,3-butadieno (konjuguotieji ryšiai) pavyzdžiu, rašomos reakcijų lygtys sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aiškinama gamtinio kaučiuko sandara ir sintetinio kaučiuko gavimas, remiantis izopreninio ir chloropreninio kaučiuko pavyzdžiais, vulkanizacija. Nurodoma jų svarba. Kritiškai vertinamas gamtinio kaučiuko gavimas ir naudojimas (miškų kirtimo ir globalios klimato kaitos problemos).	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, lyginimas, reakcijos mechanizmų vizualizavimas. Projektiniai kūrybiniai darbai apie kaučiuko gavimą ir naudojimą.
	Alkinai. Jų sandara ir nomenklatura. Nagrinėjama alkinų molekulių sandara, pabrėžiant molekulėse esantį trigubąjį ryšį. Užrašoma ir pritaikoma alkinų homologinės eilės bendroji formulė.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir

	Pateikiama alkinų (iki C ₁₀) pavyzdžių, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės bei pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą.		pavadinimus, sudarant galimus izomerus.
	Alkinų savybės. Nagrinėjamos etino fizikinės ir cheminės savybės (degimo reakcijos, etino elektrofilinio prisijungimo reakcija su vandeniliu, halogenais, vandenilio halogenidais ir vandeniū). Prisijungimo reakcijos rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aptariamos alkinų atpažinimo (kokybinės) reakcijos ir nurodomi jų požymiai.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų angliavandenilių savybes. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.
	Alkinų gavimas ir panaudojimas. Užrašoma etino gavimo iš kalcio karbido reakcijos lygtis. Nurodomos etino panaudojimo pramonėje galimybės	1	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas. Diskusija
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	Reakcijų sekų-grandinėlių sudarymas ir jų sprendimas užrašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas.
	Žinių patikrinimas	1	Savarankiškas darbas.
	Arenai. Apibūdinama benzeno molekulės sandara. Sudaromi benzeno homologų, turinčių iki aštuonių anglies atomų molekulėje, pavadinimai. Taikomas trivialusis pavadinimas <i>stirenas</i> . Nagrinėjamos benzeno fizikinės ir cheminės savybės (oksidacijos, pakaitų (brominimas, nitrinimas) ir prisijungimo reakcijos). Nagrinėjamų reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis, nurodant reakcijų sąlygas. Aiškinamas benzeno gavimas iš etino trimerizacijos reakcijos	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Reakcijos lygčių rašymas. Uždavinių sprendimas.

	metu ir nurodomos jo naudojimo galimybes.		
	Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai. Aptariamos iškastinio kuro rūšys, nagrinėjamos esančios Lietuvoje: nafta, durpės, skalūnų dujos. Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas. Nurodoma, kuriuos organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjami pagrindiniai alternatyvios energijos šaltiniai, apibūdinamos jų taikymo galimybės Lietuvoje.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Kūrybinis projektinis darbas apie energijos šaltinius ir jų taikymo galimybes.
	Nafta ir jos perdirbimas. Nagrinėjamas naftos ir jos produktų perdirbimas (distiliacija, krekingas). Apibūdinamos naftos produktų naudojimo sritys, jų nauda ir daromas poveikis aplinkai. Nurodoma, kad angliavandeniliai naudojami energijai išgauti ir naujoms medžiagoms sintetinti.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, išskiriant reikšminius žodžius. Distiliacijos proceso modeliavimas. Diskusija apie angliavandenilių naudojimą.
	Žinių patikrinimas	1	Savarankiškas darbas.
Funkcinių grupių chemija 29 val.	Alkoholiai, jų skirstymas, sandara ir nomenklatūra. Apibūdinama hidroksilo funkcinė grupė -OH. Nagrinėjamas alkoholių skirstymas pagal funkcinių grupių skaičių ir funkcinės grupės vietą molekulėje. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant mono-, di-, trihidroksilių alkoholių pavadinimus.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus, sudarant galimus izomerus.
	Alkoholių savybės. Nagrinėjamos hidrofiliškumo ir hidrofobiškumo savybės. Aiškinamasi, kad alkoholių fizikinės savybės lemia hidroksigrupė (hidrofilinė) ir jos gebėjimas sudaryti vandenilinius ryšius. Palyginamos monohidroksilių alkoholių fizikinės savybės su panašios struktūros ir molekulinės masės alkanų fizikinėmis savybėmis. Nagrinėjama, kad	3	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų organinių junginių savybes. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, oksidacijos laiptų sudarymas ir jų pritaikymas rašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas. Praktinis darbas "Alkoholių atpažinimas".

	<p>alkoholių tirpumui vandenyje turi įtakos ir angliavandenilio radikalo (hidrofobinio) dydis: didėjant angliavandenilio radikalui, tirpumas vandenyje mažėja. Mokomasi pavaizduoti vandenilinio ryšio susidarymą tarp kelių alkoholių molekulių, tarp vandens ir alkoholio molekulių. Vienhidroksiliai alkoholiai apibūdinami kaip junginiai, galintys dalyvauti eliminavimo (atskėlimo), pakaitų, esterifikacijos ir oksidacijos-redukcijos reakcijose, mokomasi užrašyti tokių reakcijų pavyzdžių sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Mokomasi praktiškai atpažinti etanolį su vario(II) oksidu ir polihidroksilius alkoholius su vario(II) hidroksidu.</p>		
	<p>Alkoholių gavimas. Mokomasi užrašyti alkoholių gavimo lygtis.</p>	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, reakcijos mechanizmo modeliavimas.
	<p>Alkoholių pritaikymo galimybės bei poveikis organizmui. Aptariamos etanolio, 1,2-etandiolio ir 1,2,3-propantriolio savybės ir pritaikymo galimybės. Nagrinėjamas metanolio, etanolio, 1,2- etandiolio poveikis organizmui. Diskutuojuama apie socialines, ekonomines ir kultūrinės problemas, kurias sukelia neatsakingas alkoholio vartojimas, ir kritiškai vertinamos šių problemų pasekmės.</p>	1	Teksto analizė. Diskusija apie alkoholių žalą organizmui. Projektinis darbas "Alkoholių savybės ir pritaikymo galimybės".
	<p>Kartojimas ir įtvirtinimas</p>	1	Reakcijų sekų-grandinėlių sudarymas ir jų sprendimas užrašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas.
	<p>Žinių patikrinimas</p>	1	Savarankiškas darbas.
	<p>Karboniliniai junginiai. Jų sandara ir nomenklatūra. Nagrinėjama karbonilo funkcinė grupė ir karbonilinių junginių skirstymas į aldehidus ir ketonus. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą,</p>	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus, sudarant galimus izomerus.

	sudarant karbonilinių junginių pavadinimus.		
	<p>Karboniliniai junginių paplitimas ir fizinės savybės. Nagrinėjamas karbonilinių junginių paplitimas gamtoje ir svarba. Nagrinėjamos karbonilinių junginių fizinės savybės, susiejant su karbonilinės grupės ypatumais.</p>	1	<p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Informacijos paieška apie karbonilinių junginių paplitimą ir svarbą.</p>
	<p>Karboniliniai junginių cheminės savybės. Karboniliniai junginiai įvardijami, kaip chemiškai aktyvūs junginiai, dalyvaujantys prisijungimo prie -CO grupės, polimerizacijos ir oksidacijos-redukcijos reakcijose, mokomasi užrašyti tokių reakcijų lygtis sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aiškinamasi ketonų ir aldehidų skirtumai, remiantis oksidacijos reakcijomis. Mokomasi praktiškai atpažinti aldehidus vario(II) hidroksidu arba sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Nagrinėjama, kaip iš alkoholių ir karboksirūgščių, gauti aldehidus oksidacijos ir redukcijos reakcijomis.</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų organinių junginių savybes. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, oksidacijos laiptų pritaikymas rašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Aldehidų atpažinimas“.</p>
	<p>Karboniliniai junginių panaudojimas. Aptariamos karbonilinių junginių pritaikymo galimybės. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos-grandinės ir atitinkamos reakcijų lygtys.</p>	1	<p>Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas. Minčių žemėlapis apie karbonilinių junginių pritaikymo galimybes.</p>
	<p>Karboksirūgštys, jų klasifikavimas, sandara ir nomenklatūra. Nagrinėjama karboksigrupė -COOH (sudaryta iš karbonilgrupės ir hidroksigrupės) ir karboksirūgščių klasifikavimas (pagal angliavandenilio radikalą ir pagal karboksigrupių skaičių molekulėje). Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą,</p>	1	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus, sudarant galimus izomerus.</p>

	sudarant karboksirūgščių pavadinimu s.		
	<p>Karboksirūgščių paplitimas ir fizinės savybės. Nagrinėjamas karboksirūgščių paplitimas gamtoje ir svarba. Aiškinamasi karboksirūgščių fizikinės savybės susiejant su angliavandenilio radikalo dydžiu ir funkcinės grupės gebėjimu sudaryti vandenilinius ryšius. Nagrinėjamas karboksirūgščių dimerų susidarymas ir jų vaizdavimas struktūrinėmis formulėmis. Nagrinėjamas karboksirūgščių stiprumas praktiškai tiriant jų tirpalų laidumą.</p>	1	<p>Teksto analizė išskiriant reikšminius žodžius. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Informacijos paieška apie karbonilinių junginių paplitimą ir svarbą.</p>
	<p>Karboksirūgščių cheminės savybės. Nagrinėjamos karboksirūgštys kaip silpnosios rūgštys, dalyvaujančios įprastose rūgštims (su metalais, baziniais oksidais, hidroksidais, druskomis), esterifikacijos (su alkoholiais), oksidacijos-redukcijos (metano rūgštis su Ag^+) reakcijose, reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aptariamas metano rūgšties sąveikos su sidabro(I) oksidu specifiskumas. Praktiškai tiriamos karboksirūgščių cheminės savybės.</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Čia galima taikyti lyginimo metodą ir apibendrinti skirtingų organinių junginių savybes. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, oksidacijos laiptų pritaikymas rašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Karboksirūgščių cheminės savybės“.</p>
	<p>Karboksirūgščių gavimas ir pritaikymas. Mokomasi užrašyti karboksirūgščių gavimo lygtis iš alkoholių ir aldehydų oksidacijos-redukcijos reakcijomis. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos-grandinės ir atitinkamos reakcijų lygtys. Aptariamos karboksirūgščių pritaikymo galimybės galimybės (dažant audinius ir odą, dirbtinių</p>	1	<p>Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas. Minčių žemėlapis apie karbonilinių junginių pritaikymo galimybes.</p>

	pluoštų, vaistų gamybai, kosmetikoje, maisto pramonėje).		
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	Reakcijų sekų-grandinėlių sudarymas ir jų sprendimas užrašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas.
	Žinių patikrinimas	1	Savarankiškas darbas.
	Esteriai. Jų sandara ir nomenklatūra. Nagrinėjama esterių funkcinė grupė - COOR, kaip sudėtinė, susidariusi reaguojant karboksigrūpei su hidroksi grupe. Įvardijama, kad riebalai yra 1,2,3-propantriolio ir aukštesniųjų karboksirūgščių esteriai. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant esterių pavadinimus.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus, sudarant galimus izomerus.
	Esterių paplitimas ir savybės. Nagrinėjamas esterių paplitimas gamtoje ir svarba. Mokomasi užrašyti esterių hidrolizės rūgštinėje ir bazinėje terpėje lygtis.	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos diagramos, lentelės. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Esterio gavimas“.
	Esterių gavimas ir pritaikymas. Mokomasi užrašyti esterių susidarymo lygtis. Praktiškai gaunamas esteris iš alkoholio ir rūgšties. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp organinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos-grandinės ir atitinkamos reakcijų lygtys. Aptariamos esterių pritaikymo galimybės (maisto pramonėje, kosmetikoje, sintetinio pluošto, biodyzelino gamyboje).	2	Teksto analizė. Reakcijos mechanizmo modeliavimas. Savarankiškas darbas, reakcijos lygčių rašymas. Minčių žemėlapis apie esterių pritaikymo galimybes.
	Aminai. Jų sandara ir nomenklatūra. Nagrinėjama aminogrupė ir aminų klasifikavimas. Plėtojamos žinios apie organinių junginių pavadinimų sudarymą, sudarant aminų pavadinimus (netaikant IUPAC reikalavimo vartoti padėties nuorodą <i>N</i> -).	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Vizualizavimas, grupavimas. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Savarankiškas darbas, rašant molekulinės, struktūrinės formules ir pavadinimus, sudarant galimus izomerus.
	Aminų savybės.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Braižomi grafikai, sudaromos

	<p>Nagrinėjamas aminų paplitimas gamtoje ir svarba. Apibūdinami aminai kaip poliniai junginiai; nagrinėjamos aminų fizikinės savybės susiejant su angliavandenilio radikalo dydžiu ir funkcinės grupės ypatybėmis. Aptariami aminai kaip amoniako dariniai, kuriuose vienas, du, ar trys vandenilio atomai yra pakeisti angliavandenilių pakaitais(radikalais). Mokomasi užrašyti vandenilinio ryšio susidarymą tarp kelių žemesniųjų pirminių ir antrinių aminų molekulių. Nagrinėjamas aminų gebėjimas prisijungti protoną, mokomasi palyginti amoniako ir pirminių, antrinių bei tretinių aminų bazingumą. Bazinės aminų savybės nustatomos naudojantis bazių disociacijos konstantomis. Nagrinėjamas aminų dalyvavimas nukleofilinėse prisijungimo (su vandeniu, rūgštimis), pakaitų (su halogenalkanais), oksidacijos reakcijose, reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis.</p> <p>Nagrinėjamas koordinacinio ryšio susidarymas alkilamonio druskose.</p>		<p>diagramos, lentelės. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.</p>
	<p>Aminų pritaikymas. Aptariamos aminų pritaikymo galimybės ir svarba biocheminiuose procesuose.</p>	1	Projektiniai kūrybiniai darbai grupėse.
	<p>Kartojimas ir įtvirtinimas</p>	1	Reakcijų sekų-grandinėlių sudarymas ir jų sprendimas užrašant reakcijų lygtis, uždavinių sprendimas.
	<p>Žinių patikrinimas</p>	1	Savarankiškas darbas.
<p>Gyvybės chemija ir aplinka 18 val.</p>	<p>Gyvybės chemija ir aplinka. Aptariama žinių apie gyvybės procesus ir gyvosios gamtos chemines medžiagas svarba kasdieniame gyvenime. Apibūdinama gyvųjų organizmų sudėtis ir juose vyraujančios keturios organinių</p>	1	Darbas grupėse, minčių žemėlapis. Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė.

	<p>junginių klasės: angliavandeniai, baltymai, nukleorūgštys, lipidai.</p>		
	<p>Angliavandeniai. Jų klasifikavimas ir sandara. Monosacharidai. Aptariama angliavandenių sandara, bendroji formulė. Nagrinėjama angliavandenių klasifikacija. Aptariami gamtoje ypač paplitę angliavandeniai gliukozė ir fruktozė. Aptariamas gliukozės struktūrinės formulės eksperimentinis nustatymas. Analizuojamos ir tiriamos eksperimentiškai cheminės gliukozės savybės, kurias lemia funkcinės grupės - hidroksigrupė ir karbonilgrupė. Nagrinėjamas karbonilo grupės aktyvumas ir gebėjimas reaguoti su savo molekulės hidroksigrupe susidarant ciklams. Vaizduojama gliukozės ir fruktozės ciklinė struktūra - alfa ir beta formos.</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Molekulių modelių sudarymas ir kompiuterinė vizualizacija. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Gliukozės cheminės savybės“.</p>
	<p>Fotosintezė ir gliukozės oksidacija. Aptariama fotosintezės svarba gliukozės sintezei ir deguonies regeneracijai, užrašomos bendrosios gliukozės susidarymo fotosintezės metu ir gliukozės oksidacijos kvėpavimo procese lygtys. Gliukozės oksidacija analizuojama kaip organizmo energijos šaltinis. Aptariama glikolizė, vertinamos rūgimo produktų panaudojimo sritys.</p>	1	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos schematinis vaizdavimas ir aiškinimas. Gliukozės rūgimo procesų modeliavimai ir lyginimas.</p>
	<p>Disacharidai. Sacharozė nagrinėjama kaip gliukozės ir fruktozės dimeras. Analizuojamas glikozidinių ryšių susidarymas. Aptariama svarbiausia sacharozės savybė - hidrolizė. Nagrinėjamas sacharozės išskyrimo iš pagrindinės žaliavos (cukranendrės ir cukriniai runkeliai) cukraus gamyboje procesas. Praktiškai tiriama sacharozės sąveika su kalcio hidroksido tirpalu. Aptariami sveikos</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Sudaromos diagramos, lentelės. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Sacharozės sąveika su kalcio hidroksido tirpalu“.</p>

	mitybos principai, kritiškai vertinamas pridėtinio cukraus vartojimas, jo poveikis sveikatai.		
	<p>Polisacharidai. Aptariama polisacharidų sintezė gyvojoje gamtoje, gamtinių katalizatorių - fermentų svarba. Nagrinėjami gamtoje ypač paplitę polisacharidai, sudaryti iš gliukozės: krakmolas ir celiuliozė. Analizuojama ir palyginama krakmolo ir celiuliozės molekulių erdvinė struktūra ir susidarymas gyvojoje gamtoje. Nagrinėjama krakmolo hidrolizės reakcija, susidarant tarpiniams produktams, aptariama jos reikšmė. Aptariama krakmolo svarba žmogui, mitybos normos, vartojimas maistui ir pramonėje. Praktiškai tiriama krakmolo sąveika su jodu (krakmolo atpažinimo reakcija) ir krakmolo hidrolizė. Suplanuojamas, praktiškai atliekamas ir pristatomas krakmolo nustatymas maisto produktuose. Aptariamas celiuliozės naudojimas įvairiems tikslams, acetatiniams pluoštams. Nagrinėjamas celiuliozės paplitimas gamtoje, kritiškai vertinamos iškastinio kuro keitimo celiulioze problemos.</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Krakmolo nustatymas produktuose“. Ruošiamas grupiniai pristatymai apie celiuliozės naudojimą.</p>
	<p>Lipidai. Riebalai ir muilai. Lipidai apibūdinami kaip gamtinių junginių klasė, neturinti bendros formulės. Aptariami lipidams priklausančių organinių junginių tipai: riebalai, vašakai, steroidai ir kt. Aptariama bendroji riebalų formulė, riebalų rūgštys, sočiųjų ir nesočiųjų riebalų rūgščių santykis riebalų sudėtyje, jo įtaka riebalų agregatinei būsenai. Nagrinėjamos cheminės riebalų savybės (riebalų hidrinimas, rūgštinė ir šarminė hidrolizė). Reakcijų lygtys rašomos sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Aptariama muilo gamyba iš riebalų ir iš naftos</p>	2	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktinis darbas „Riebalų muilinimas“. Diskusija apie skalbimo priemonių vartojimą ir riebalų reikšmę organizmui.</p>

	<p>perdirbimo produktų, apibūdinamos sintetinės skalbimo priemonės. Kritiškai vertinami skalbimo priemonių vartojimo mastai, poveikis aplinkai. Praktiškai atliekama riebalų muilinimo reakcija. Nagrinėjama riebalų energetinė reikšmė, riebalų hidrolizė virškinimo organuose ir laipsniška oksidacija arba kaupimas organizmuose. Aptariama taisyklingos mitybos ir sporto svarba.</p>		
	<p>Vaškai. Steroidai. Bendrais bruožais aptariama vaškų sudėtis, jų apsauginė funkcija, naudojimas kosmetikoje, medicinoje. Bendrais bruožais aptariami steroidai: jų sudėtis, dažniausiai sutinkami atstovai (vitaminas D, steroidiniai hormonai, tulžies rūgštys, cholesterolis), jų svarba organizmui. Kritiškai vertinamas perteklinis steroidų vartojimas.</p>	1	<p>Tekstų apie vaškus, steroidus skaitymas, analizė ir pristatymų rengimas. Diskusija.</p>
	<p>Aminorūgštys. Aptariama aminorūgščių sudėtis, bendroji aminorūgščių formulė. Nagrinėjama aminorūgščių izomerija, pavadinimų sudarymas, aptariamas triraidis žymėjimas, (Ala, Leu ir kt), vienraidžiai žymenys (A, V, L ir t.t.). Apibūdinamas aminorūgščių skirstymas pagal šoninės grandinės prigimtį (hidrofobinės ir hidrofilinės rūgštys). Aminorūgštis apibrėžiama kaip amfoterinė medžiaga. Aptariama karboksigrupės ir aminogr upės jonizacija, sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis rašomos jonizacijos lygtys. Nagrinėjamos būdingiausios aminorūgščių fizikinės ir cheminės savybės, kurias nulemia dvi priešingo pobūdžio grupės: bazinė aminogrupė ir rūgštinė karboksigrupė (sąveika su rūgštimis ir su bazėmis, jungimasis tarpusavyje). Rašomos</p>	1	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas.</p>

	aminoetano_ rūgšties savybes apibūdinančios reakcijų lytys sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. Rašomos peptidų susidarymo lygtys.		
	<p>Baltymai. Baltymų struktūrinėse formulėse atpažįstamas peptidinis ryšys. Nagrinėjamos ir apibūdinamos pirminės, antrinės, tretinės ir ketvirtinės baltymų struktūros, aiškinama vandenilinio ryšio svarba antrinei baltymų struktūrai. Aptariama baltymų erdvinė struktūros svarba. Nagrinėjamos baltymų savybės (denatūracija, spalvinės reakcijos, baltymų hidrolizė), rašomos peptidų hidrolizės lygtys, apibūdinami gaunami produktai. Spalvinių reakcijų pagalba baltymai praktiškai nustatomi įvairiuose produktuose. Nagrinėjama fermentinė baltymų hidrolizė ir baltyminio maisto kitimas organizme. Aptiriamos pagrindinės baltymų funkcijos (katalizinė, pernašos, struktūrinė, hormoninė, apsauginė, energinė, motorinė, toksinė, infekcinė, reguliacinė). Aptariami baltymų tyrimų ir sintezės, genų inžinerijos laimėjimai Lietuvoje ir pasaulyje bei studijų ir karjeros galimybės.</p>	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Praktikos darbas „Baltymų nustatymas produktuose“. Minčių žemėlapis apie baltymų funkcijas sudarymas. Diskusija apie baltymų tyrimų ir sintezės bei genų inžinerijos laimėjimus ir karjeros galimybes.
	<p>Nukleorūgštys. Naudojantis įvairiuose šaltiniuose pateiktomis schemomis aiškinama nukleorūgščių sandara, nukleotidų sudėtis. Nagrinėjama vandenilinio ryšio reikšmė nukleorūgštyse. Analizuojami struktūriniai DNR ir RNR panašumai ir skirtumai. Aptariama nukleorūgščių, ATP (adenozintrifosfato) biologinė reikšmė, DNR paskirtis (genai, genomas, genų inžinerija, genetinis modifikavimas).</p>	1	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Reakcijos lygčių rašymas, schemų sudarymas, uždavinių sprendimas. Minčių žemėlapis.

	<p>Maisto priedai. Pateikiama įvairių maisto priedų ir papildų pavyzdžių. Nagrinėjamos maisto priedų naudojimo priežastys, aiškinamasi, kokį poveikį žmogaus organizmui gali turėti vartojami maisto papildai, aptariami jų vartojimo mastai.</p>	1	Informacijos apie maisto priedus paieška, skaitymas, analizė ir pristatymų rengimas. Diskusija.
	<p>Kartojimas ir įtvirtinimas</p>	1	Reakcijos lygčių rašymas, uždavinių sprendimas.
	<p>Žinių patikrinimas</p>	1	Savarankiškas darbas.
<p><i>Šiuolaikiniai tyrimo metodai ir medžiagos</i> 13 val.</p>	<p>Infraraudonoji spektroskopija. Apibūdinama infraraudonoji (IR) spektroskopija. Nurodoma, kad organinėse medžiagose esančias funkcines grupes galima atpažinti pagal būdingą infraraudonosios spinduliuotės sugertį. Analizuojami konkrečių organinių junginių IR spektrų pavyzdžiai, remiantis kai kurių funkcinių grupių sugerties diapazonais. Aptariamas IR panaudojimas alkotesteriuose bei nustatant senų paveikslų autentiškumą.</p>	2	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas. IR spektrų analizė ir lyginimas. Pristatymų ruošimas.
	<p>Branduolių magnetinis rezonansas. Aiškinama, kad dėl branduolinių magnetinių savybių medžiaga gali sąveikauti su stipriu išoriniu magnetiniu lauku ir šią sąveiką galima panaudoti būdingoms atomų grupėms junginiuose nustatyti. Analizuojami konkrečių junginių BMR spektrai. Pateikiama BMR taikymo medicinoje pavyzdžių.</p>	2	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas. BMR spektrų analizė ir lyginimas. Pristatymų ruošimas.
	<p>Rentgeno spinduliuotė. Apibūdinama Rentgeno spinduliuotė ir paaiškinama, kad atomų išsidėstymo tvarką medžiagose galima nustatyti pagal tai kaip šios medžiagos pakeičia Rentgeno spinduliuotės sklaidimo kryptį. Pagal pateiktą schemą paaiškina kaip Rentgeno spindulių pagalba yra nustatoma atomų išsidėstymo tvarka kristalinėse medžiagose. Pateikiama</p>	1	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas. Rentgeno schemų analizė ir lyginimas. Pristatymų ruošimas.

	Rentgeno spinduliuotės pritaikymo pavyzdžių medicinoje, kriminalistikoje ir kt.		
	Chromotografija. Supažindinama su chromatografijos metodo esme, pateikiama pritaikymo pavyzdžių. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas chromotografinis tyrimas.	2	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Praktinis darbas.
	Masių spektrometrija. Nurodoma masių spektroskopijos metodo esmė ir taikymo sritys. Analizuojami konkrečių junginių masės spektrai.	2	Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas. masės spektrų analizė ir lyginimas. Pristatymų ruošimas.
	Šiuolaikinės medžiagos. Nagrinėjamos šiuolaikinės medžiagos (nanomedžiagos, aerogeliai, išmanioji tekstilė, šiuolaikinė keramika, polimerai ir kitos) ir jų savybės. Kritiškai vertinamos jų savybės ir naudojimo galimybės.	2	Informacijos apie šiuolaikines medžiagas paieška, skaitymas, analizė ir pristatymų rengimas. Grupinis darbas. Diskusija.
	Kartojimas ir įtvirtinimas	1	Minčių žemėlapių sudarymas. Studijų programų (susijusių su chemijos mokslu) skaitymas ir aptarimas. Diskusija.
	Žinių patikrinimas	1	Savarankiškas darbas.

Veiklos planų pavyzdžiai

1 pavyzdys

Skyrius: „Organinių junginių sandara, savybės ir taikymas“.

Potemė: „Bendrieji organinės chemijos pagrindai. Organinių junginių sandara“.

Veiklos/pamokos tema: „Organinių reakcijų klasifikacija. Oksidacijos-redukcijos reakcijos“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti oksidacijos ir redukcijos procesus dalyvaujant organiniams junginiams. Aptarti reakcijas pavyzdžius.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Oksidatorius, reduktorius, oksidacija, redukcija, valentingumas, reagentai, produktai, oksidacijos-redukcijos reakcijų schema.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra oksidatorius, reduktorius. Nurodo oksidacijos ir redukcijos procesus. Pavaizduoja oksidacijos ir redukcijos schemas. Palygina skirtingas oksidacijos ir redukcijos reakcijas, naudojamus oksidatorius ir reduktorius.</i>

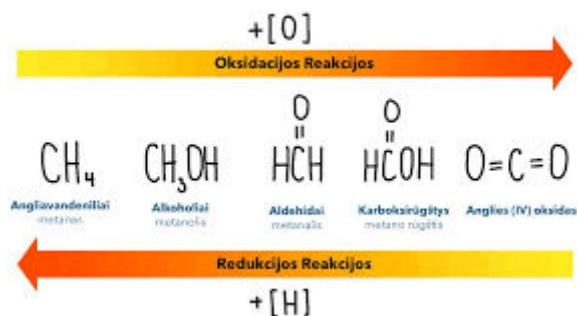
	<i>Prognozuoja galimus produktus.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Aiškinimasis, modeliavimas, prognozavimas, savarankiškas darbas.</i>
Priemonės	<i>Internetiniai šaltiniai, vadovėlis, užduotys.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>Oksidacija yra elektronų atidavimas, o redukcija – prisijungimas. Ar organinėje chemijoje šių reakcijų prasmė yra tokia pati? Žinodami oksidacijos-redukcijos reakcijų schemą, galime prognozuoti reakcijų produktus ar reikalingus reagentus.</i>
Eiga	<i>Prisimenamos funkcinės grupės ir organinių junginių klasės. Užpildoma pasitikrinimui lentelė (1 priedas). Pateikiama oksidacijos- redukcijos reakcijų schema (2 priedas). Paaiškinama, kas gali būti oksidatoriumi ir reduktoriumi bei kaip jie žymimi schemose. Pateikiama oksidacijos ir redukcijos reakcijų schemų pavyzdžių. Remiantis pateikta informacija internetinėje svetainėje https://smp2014ch.ugdome.lt/MO/Chemija/index.html?path=mo19, moksleiviai gali atlikti virtualius oksidacijos reakcijų bandymus. Rašomos reakcijų lygčių schemas, pavadinami reakcijų reagentai ir produktai. Galima pasirinkti konkretų reagentą (pvz. etanas) ir užrašyti visas galimas oksidacijos ar redukcijos schemas įvardinat gautus produktus pagal IUPAC nomenklatūrą.</i>
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams (Slenkstinis l.) Prisiminęs savo veiklas pamokoje įvardink, kas yra oksidacija ir redukcija. (Patenkinamas l.) Prisimink, kas yra oksidacija ir redukcija. Įvardink, su kuo siejama organinių junginių oksidacija ir redukcija. Pabandyk paaiškinti oksidacijos-redukcijos schemą. (Pagrindinis l.) Paaiškink oksidacijos-redukcijos schemą, įvardindamas galimus oksidatorius ir reduktorius bei galimus produktus. (Aukštesnysis l.) Nurodyk, kokie procesai bus vykdomi, pateiktose reakcijų schemose (3 priedas). Įvardink pagal IUPAC reagentus ir produktus, nurodydamas organinių junginių klasę.</i>
Veiklos plėtotė	<i>Oksidacijos-redukcijos reakcijos schemą (laiptus) taikyti nagrinėjant organinių junginių savybes bei gavimo būdus.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<i>Šulčius, A. (2020). <i>Chemijos patikrinamieji testai, 11 klasei</i>. Kaunas: Šviesa. Šulčius, A. (2017). <i>Chemijos uždavinynas 11-12 klasei</i>. Kaunas: Šviesa. Baltrušis, R., Degutis, J., Dienys, D., Mickevičius, V., Šačkus, A., Vainilavičius, P. (1995). <i>Organinė chemija</i>. Vilnius: Žodyno leidykla.</i>

Organinių junginių funkcinės grupės ir junginių klasės

Funkcinė grupė	Organinių junginių klasė	Sutrumpinta struktūrinė formulė	Pavadinimas pagal IUPAC nomenklatūrą
			2-butanolis
		CH ₃ -CHO	
			Propano rūgštis
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	

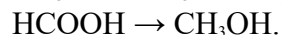
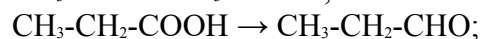
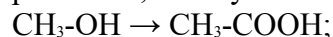
2 priedas

Oksidacijos-redukcijos reakcijų schema



3 priedas

Užduotis refleksijai. Kuriam reakcijos tipui priskirtumėte šias reakcijas. Įvardink pagal IUPAC reagentus ir produktus, nurodydamas organinių junginių klasę.



2 pavyzdys

Skyrius: „Angliavandeniškai“

Potemė: „Izomerija“

Veiklos/pamokos tema: „Izomerija ir izomerai“

Veiklos tikslas	Išnagrinėję tekstus, vaizdo pamokas, prieduose pateiktą medžiagą, aiškinasi izomeriją, mokosi sudaryti izomerų struktūrines formules ir juos pavadinti pagal IUPAC taisykles. <i>Aiškintis izomerijos sąvoką ir izomeriją C4-C5 angliavandenilių pagrindu. Mokomasi pavadinti junginius pagal IUPAC taisykles.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Izomeras ir izomerija; IUPAC taisyklės.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, izomero ir izomerijos sąvokas. Nagrinėja izomerijos reiškinio esmę. Nurodo, kuo skiriasi izomerai vienas nuo kito susiedami su junginio struktūra. Pavaizduoja izomerų susidarymą struktūrinėmis formulėmis. Pavadina sudarytus C4-C5 junginių izomeras pagal IUPAC taisykles. Palygina izomerų struktūras ir savybes tarpusavyje.</i>

	<i>Prognozuoja izomerų gausą susiejant su anglies atomo skaičiumi junginyje.</i>						
Kompetencijos	<p><i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i></p> <p><i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i></p> <p><i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i></p>						
Trukmė	2 pamokos						
Veiklos tipas	<p>Teksto nagrinėjimas ir aptarimas.</p> <p>Vaizdo pamokų stebėjimas ir aptarimas 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry, Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry (IUPAC pavadinimų sudarymas).</p> <p>Dėlionės „Organinių junginių struktūrų sudarymas“ (1 priedas) ir „Organinių junginių pavadinimų sudarymas“ (2 priedas), sudarant butano, pentano izomerus ir jų pavadinimus.</p> <p>Modeliavimas, schemų braižymas, atliekant darbą individualiai ar grupėse, sudarant junginių (butano ir metilpropano; pentano, 2-metilbutano, 2,2,-dimetilpropano) formules ir pavadinimus.</p>						
Priemonės	<p>Prieiga prie interneto, molekulių modelių rinkiniai ar dėlionių kortelės.</p> <p>1 („Organinių junginių struktūrų sudarymas“); 2 („Organinių junginių pavadinimų sudarymas“) ir 3 („Pagrindinių organinių junginių pavadinimų sudarymo (IUPAC) taisyklės“) priedai.</p>						
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<p>Organinėje chemijoje labai svarbus reiškinys yra izomerija. Ne tik anglies atomo ypatybės lemia organinių junginių gausą, bet ir izomerija.</p> <p>Izomerija - tai reiškinys, kai medžiagos gali būti užrašomos tokia pačia molekuline formule, tačiau skiriasi molekulių struktūra, t.y. atomų jungimosi tvarka ir savybėmis. Medžiagos, kurių yra vienoda molekulių sudėtis, bet skiriasi struktūra, vadinamos izomerais. <i>Kaip sudaryti izomerų formules ir, kaip juos pavadinti, jei jie turi tą pačią molekulinę formulę? Stebėdami, kaip vaikai žaisdami vienodais kaladėlių rinkiniais sukuria skirtingus statinius, mes galime bandyti suprasti izomerijos reiškinį ir izomerų susidarymą.</i></p>						
Eiga	<p><i>Pasiruošimas darbui</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teksto apie izomeriją ir izomerus skaitymas ir aptarimas. 2. Vaizdo medžiagos stebėjimas 3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry, Drawing Alkanes When Given the Structure Name Organic Chemistry. 3. Vaizdo medžiagos aptarimas. 4. Raktinių žodžių, sąvokų užsirašymas. 5. Aptariamas 3 priedas „Pagrindinių organinių junginių pavadinimų sudarymo (IUPAC) taisyklių rinkinys“. 6. Aptariama organinio junginio pavadinimo sudarymo schema: <table border="1" data-bbox="527 1743 1526 1900"> <tr> <td>Anglies atomo numeris/iai</td> <td>Pakaitų(atšakos) skaičius</td> <td>Pakaito(atšakos) pavadinimas</td> <td>Ilgiausios grandinės pavadinimas</td> </tr> </table>			Anglies atomo numeris/iai	Pakaitų(atšakos) skaičius	Pakaito(atšakos) pavadinimas	Ilgiausios grandinės pavadinimas
Anglies atomo numeris/iai	Pakaitų(atšakos) skaičius	Pakaito(atšakos) pavadinimas	Ilgiausios grandinės pavadinimas				

	<p><i>Darbo atlikimas</i></p> <p>Užduotys atliekamos, remiantis tekste, vaizdo medžiagoje ir prieduose pateikta informacija pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais, dėlionės kortelėmis arba braižant schemas. Užrašuose pasižymimos sudarytų junginių struktūrinės formulės ir junginių pavadinimai.</p> <p>1. Pateikiama molekulinė formulė C_4H_{10}. Turėdami tik 4 anglies atomus, 10 vandenilio atomų ir 13 viengubųjų jungčių, sudarykite galimas struktūras pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais ar dėlionės kortelėmis (1 priedas) ar braižant schemas. Junginius pavadinti pagal IUPAC taisykles (3 priedas).</p> <p>2. Pateikiama molekulinė formulė C_5H_{12}. Sudaryti galimas skirtingas struktūras pasirinktu būdu: molekulių modelių rinkiniais ar dėlionės kortelėmis ar braižant schemas. Junginius pavadinti pagal IUPAC taisykles (3 priedas).</p> <p>3. Palyginti butano ir 2-metilpropano junginius (struktūras ir savybes) sudarant lentelę.</p>
Refleksija	<p><i>Pirmas pasiekimų lygis</i></p> <p>Įvardija izomero ir izomerijos sąvokas, užrašo linijinės struktūros butano ir pentano nesutrumpintąsias formules ir pavadinimus.</p> <p><i>Remdamiesi užrašais ir junginių molekulinėmis formulėmis, paaiškinkite, ar butanas yra pentano izomeras? Kodėl?</i></p> <p><i>Antras pasiekimų lygis</i></p> <p>Nurodo, kuo skiriasi izomerai vienas nuo kito susiedami su junginio struktūra. Pavaizduoja butano ir pentano izomeras nesutrumpintosiomis ir sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis. Palygina junginius.</p> <p><i>Remdamiesi užrašais, palyginkite, kuo panašūs ir kuo skiriasi butanas nuo 2-metilpropano</i></p> <p><i>Trečias pasiekimų lygis</i></p> <p>Palygina izomerų struktūras ir savybes tarpusavyje.</p> <p><i>Remdamiesi užrašais, palyginkite pentano izomeras (struktūras ir savybes), įvardinkite panašumus ir skirtumus.</i></p> <p><i>Ketvirtas pasiekimų lygis</i></p> <p>Prognozuoja izomerų gausą susiejant su anglies atomo skaičiumi junginyje.</p> <p><i>Remdamiesi pamokoje nagrinėta informacija, suformuluokite priklausomybę, kaip susiję anglies atomų skaičius junginyje su galimų izomerų skaičiumi?</i></p>
Veiklos plėtotė	<p><i>Sudaryti heksano ir aukštesnių alkanų izomeras ir juos pavadinti pagal IUPAC taisykles.</i></p>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p><i>Dirbant nuotoliniu būdu savarankiško darbo metu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje(dokumente).</i></p> <p><i>Nuorodos į informacijos šaltinius:</i></p> <p>3 Steps for Naming Alkanes Organic Chemistry</p>

C	.		H	O
N	–	=	≡	→
	⋮	+	I	
III	IV		II	

2 priedas

Organinių junginių pavadinimų sudarymas

3	,	tri	metil	butanas	pentanas
2	–	di	etil	propanas	heksanas
2	3	4	5	6	3
1	1	2	4	5	6

3 priedas

Pagrindinės organinių junginių pavadinimų (IUPAC) sudarymo taisyklės

1. Ilgiausios – pagrindinės - anglies atomų grandinės nustatymas (alkanų ir alkinų molekulėse ilgiausia grandinė parenkama taip, kad joje būtų dvigubasis arba trigubasis ryšys, o kai junginyje yra funkcinė grupė, pradedama numeruoti nuo jos). 2. Anglies atomų numeravimas ilgiausioje(pagrindinėje) grandinėje: 2.1. Grandinėje anglies atomai sunumeruojami tokia tvarka, kad atšaka(pakaitai) būtų sujungta su mažiausią numerį turinčiu anglies atomu pagrindinėje grandinėje; 2.2. Jeigu yra keli pakaitai, tai ilgiausia grandinė numeruojama taip, kad atšakos(pakaitai) būtų žymimos mažiausiais skaičiais, arba anglies atomų(su atšakomis) numerių suma būtų mažiausia.

3. Pakaitų(atšakos) cheminė sudėtis ir jų skaičius: 3.1. Pakaitų(atšakų) pavadinimai sudaromi iš alkanų pavadinimų priesagą -an- pakeičiant priesaga -il-; 3.2. Sudarant pavadinimą, pakaitai išvardijami abėcėlės tvarka; 3.3. Keli vienodi pakaitai žymimi priešdėliais, rodančiais pakaitų skaičių (di-, tri-, tetra-, penta-), tačiau nustatant pakaito vietą priešdėlis abėcėlės tvarkos nepakeičia. 4. Junginio pavadinimo sudarymas: 4.1. Skaičiais pažymimos pakaitų padėtys (vieta). Skaičių turi būti tiek, kiek molekulėje yra pakaitų; 4.2. Pakaitų padėčių skaičiai ir pakaitų pavadinimai atskiriami brūkšneliais (be tarpų); 4.3. Užrašomas pakaitų skaičių atitinkantis priešdėlis ir jų pavadinimas (pvz.: dimetil-, trietil

3 pavyzdys

Skyrius: „Organinių junginių sandara, savybės ir taikymas“.

Potemė: „Angliavandeniai“.

Veiklos/pamokos tema: „Alkanų izomerija. Formulės radimo uždaviniai“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti, kokios izomerijos rūšys būdingos alkanams, sudaryti alkanų izomerų (ilgiausioje grandinėje turintys iki C₁₀), taip pat įvairių angliavandenilių, turinčių metilo ir etilo pakaitų, bei įvairių angliavandenilių, turinčių iki dviejų halogenų atomų, struktūrines formules ir pavadinimus pagal IUPAC nomenklatūrą. Išnagrinėjus pateiktą pavyzdį, tobulinami įgūdžiai sprendžiant uždavinius siekiant nustatyti junginio formulę, žinant elementų masės dalis.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Izomerija ir izomerai, struktūrinė izomerija, skeletinės, molekulinės, empirinės formulės.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra izomerai ir izomerija. Nurodo izomerijos rūšis ir geba jas priskirti alkanams. Pavaizduoja struktūrinėmis formulėmis duotus alkanus. Palygina, kiek skirtingų junginių gali turėti skirtinga anglies atomų skaičių turintys alkanai arba alkanai su halogeno atomu. Prognozuoja savo skaičiavimų rezultatų patikimumą.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Nagrinėjimas, aptarimas, skaičiavimai, savarankiškas ar grupinis darbas.</i>
Priemonės	Užduotys, uždaviniai, vadovėlis.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Yra žinoma daugiau kaip 50 milijonų natūraliai egzistuojančių gamtoje ir susintetintų organinių junginių. Tokią įvairovę lemia anglies atomo gebėjimas sudaryti įvairius ryšius. Tad žinodami junginio elementų masės dalis, mes galime surasti junginio formulę ir pavaizduoti galimus jos izomerus.
Eiga	Prisimenama, kas yra izomerija ir izomerai, kokios yra izomerijos rūšys, taip pat kokie yra ryšiai tarp anglies atomų alkanų molekulėse ir kokia yra jų bendroji formulė. Nagrinėjamas vienas konkretus alkanas (pvz. heksanas), nurodant galimus izomerus bei primenant IUPAC taisyklės junginių pavadinimas sudaryti. Pateikiama mokiniams konkrečių molekulių pavyzdžių ir prašoma parašyti jų galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir pavadinimus pagal IUPAC nomenklatūrą. Mokiniai gali dirbti savarankiškai ar ba juos skirstyti grupėmis, kad stipresni padėtų silpnesniems. Remiantis pateikta informacija internetinėje svetainėje https://smp2014ch.ugdome.lt/MO/Chemija/index.html?path=mo03 , mokiniai gali įtvirtinti žinias. Nagrinėjamas formulės radimo uždavinys, kai žinomos elementų masės dalys ir junginio santykinis tankis. Remiantis pavyzdžiu, mokiniai dirbdami savarankiškai ar grupėse sprendžia uždavinius.
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams (slenkstinis 1.) Remdamasis užrašais surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio bei pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis.</i>

	<p>(patenkinamas l.) Remdamasis užrašais surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio, o junginio santykinis garų tankis oro atžvilgiu yra 2. Pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis.</p> <p>(pagrindinis l.) Surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio, o junginio santykinis garų tankis oro atžvilgiu yra 2. Pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir pavadink juos pagal IUPAC nomenklatūrą.</p> <p>(aukštesnysis l.) Surask alkano molekulinę formulę, žinodamas, kad junginyje yra 82,76 procentai anglies ir 17,24 procentai vandenilio, o junginio santykinis garų tankis oro atžvilgiu yra 2. Pavaizduok galimus izomerus sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir pavadink juos pagal IUPAC nomenklatūrą. Paaiškinkite, kokia būdinga alkanams izomerija ir nuo ko priklausys izomerų skaičius.</p>
Veiklos plėtotė	Pažengusiems mokiniams siūloma sudaryti sudėtingesnių junginių izomerus, taip pat spręsti formulės radimo uždavinius, kur yra halogenų atomai.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Šulčius, A. (2017). <i>Chemijos uždavinynas 11-12 klasei</i> . Kaunas: Šviesa,

4 pavyzdys

Skyrius: „Organinių junginių sandara, savybės ir taikymas“.

Potemė: „Funkcinių grupių chemija“.

Veiklos/pamokos tema: „Karboksirūgščių cheminės savybės“.

Veiklos tikslas	<i>Praktiškai ištirti karboksirūgščių savybes, užrašyti reakcijų lygtis sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis ir nurodyti reakcijų požymius.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Karboksirūgštys, terpė, indikatorius, neutralizacijos reakcija.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra karboksirūgštys, kokia jų funkcinė grupė. Nurodo karboksirūgščių fizines ir chemines savybes. Užrašo struktūrinėmis formulėmis vykusių cheminių reakcijų lygtis. Palygina, skirtingų karboksirūgščių fizines ir chemines savybes, bei eksperimentų rezultatus su kitais mokiniais. Prognozuoja atliekamų reakcijų požymius.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Praktikos darbas (poromis ar grupėmis).</i>
Priemonės	Darbo užduočių lapai (1 priedas), cheminės medžiagos, laboratorinės priemonės ir cheminiai indai.

Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Viena plačiausiai naudojamų buityje karboksirūgščių yra etano arba acto rūgštis. Buityje naudojamas 9 procentų etano rūgšties tirpalas. Šis tirpalas gali būti naudojamas tiek ruošiant maistą, tiek atliekant tam tikrus buitines darbus, pvz., valant paviršius, skalbiant. Buityje naudojamos ir kitos rūgštys – citrinų, vyno. Kokios rūgščių savybės lemia jų platų panaudojimą?
Eiga	Mokiniai naudodami užduočių lapus, atlieka eksperimentus, užrašo reakcijų požymius, rašo reakcijų lygtis bei formuluoja išvadas.
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams</i> (Slenkstinis l.) Remdamiesi savo patirtimi ir atliktais eksperimentais, įvardinkite acto rūgšties fizines ir chemines savybes, nurodykite reakcijų požymius. (Patenkinamas l.) Remdamiesi užrašais užrašykite vykusių cheminių reakcijų lygtis sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis. (Pagrindinis l.) Suformuluokite vykusių reakcijų išvadas. (Aukštesnysis l.) Atlikite analogiškus bandymus su kitos karboksirūgšties tirpalu ir palyginkite dviejų karboksirūgščių savybes.
Veiklos plėtotė	Mokiniai gali atlikti ir virtualius karboksirūgščių savybių tyrimo bandymus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	

1 priedas

Praktikos darbas Acto rūgšties savybių tyrimas

Darbo tikslas:

1. Atlikti rūgšties atpažinimo reakciją.
2. Atliekant chemines reakcijas, įrodyti, kad acto rūgštis (karboksirūgštis) pasižymi visomis rūgščių savybėmis.
3. Suformuluoti išvadas ir jas iliustruoti cheminėmis reakcijų lygtimis.

Darbo priemonės ir medžiagos:Darbo eiga:

Reakcija	Eiga	Pastebėjimai	Reakcijų lygtys	Išvados
1. Rūgšties atpažinimo reakcija.				
2. Sąveika su metalais.				
3. Sąveika su baziniais metalų oksidais.				
4. Sąveika su šarmais.				
5. Sąveika su netirpiaisi hidroksoidais.				
6. Sąveika su silpnesnių rūgščių druskomis.				

5 pavyzdys

Skyrius: „Gyvybės chemija ir aplinka“.

Veiklos/pamokos tema: „Maisto priedai“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti, kas yra maisto priedai, kaip jie skirstomi, kokia jų paskirtis. Išnagrinėti pateiktų įvairių maisto produktų etiketes ir juose naudojamus priedus. Išsiaiškinti,</i>
-----------------	---

	<i>kokių poveikį žmogaus organizmui gali turėti vartojami maisto papildai, aptariami jų vartojimo mastai.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Maisto priedai, papildai, antioksidantai, konservantai, dažikliai, stabilizatoriai, tirštikliai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra maisto produktai, priedai ir papildai. Nurodo, kaip skirstomi maisto priedai. Išrenka maisto priedus produktų etiketėse. Palygina, skirtinguose produktuose naudojamus maisto priedus. Prognozuoja maisto priedų poveikį organizmui.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Darbas grupėmis, diskusija.</i>
Priemonės	Maisto produktų pakuotės, prieiga prie interneto.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Ar prieš pirkdami maistą, perskaitote produktų etiketes ir domitės, kokių priedų juose yra? Ką reiškia tokie užrašai? Kodėl maisto priedai yra naudojami? Ar saugu juos vartoti?
Eiga	Mokiniai dirbdami grupėmis, nagrinėja pateiktų produktų etiketes, išrenka priedus, juos priskiria tam tikrai grupei. Kiekviena grupė pristato savo produktus, juose dažniausiai sutinkamus maisto priedus. Diskutuoja ir kritiškai vertina maisto produktuose naudojamus priedus, jų įtaką žmogaus organizmui bei jų naudojimo mastus.
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams (slenkstinis l.) Apibūdina, kas yra maisto priedai ir kaip jie žymimi. (patenkinamas l.) Nurodo maisto priedus produktų etiketėse. (pagrindinis l.) Remdamiesi maisto priedų sąrašu, geba išrinkti maisto produktuose naudojamus priedus ir nurodo jų funkcijas. (aukštesnysis l.) Prognozuoja maisto produktuose naudojamų priedų įtaką žmogaus organizmui.</i>
Veiklos plėtotė	Mokiniai gali atlikti ir projektinius darbus integruotus su biologijos dalyku.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Nuoroda į informacijos šaltinį https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.230886?jfwid=-o1eo6wggwq

2.2. IV klasė

Ilgalaikio plano pavyzdys

102 val.
Rezervas: 4 val.

Tema	Potemė	Val. Sk.	Galimos mokinių veiklos
Pagrindinės chemijos sąvokos ir dėsniai 3 val.	Pagrindinės chemijos sąvokos. Nagrinėjamos ir tinkamai taikomos pagrindinės sąvokos: atomas, molekulė, jonas, cheminis elementas, formulinis vienetas, cheminė formulė, santykinė atominė masė, santykinė molekulinė masė; medžiagos kiekis, molinė masė, dujų molinis tūris ir jų matavimo vienetai, Avogadro konstantos fizikinė prasmė ir jos skaitinė vertė ($N_A = 6,02214076 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$).	1 val.	Sąvokų, jų apibūdinimų, vienetų grupavimas, lentelių, schemų sudarymas.
	Medžiagų masės tvermės, medžiagų sudėties pastovumo, dujų tūrių santykių ir Avogadro dėsniai. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi pagrindiniai chemijos dėsniai.	2 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).
Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis 15 val.	Skaičiavimai atliekami taikant formules arba proporcijas. Cheminiuose skaičiavimuose plėtojami ir plačiai taikomi matematikos pamokų metu įgytieji gebėjimai. Plėtojamos žinios apie pagrindines sąvokas ir fizikinius dydžius ir jų skaičiavimo būdus ir matavimo vienetus. Skaičiavimai atliekami taikant formules arba proporcijas.	1 val.	Tipiškų pavyzdžių nagrinėjimas, plėtojant ir plačiai taikant matematikos pamokų metu įgytus skaičiavimo, skaičių apvalinimo gebėjimus.
	Cheminės formulės ir skaičiavimai taikant jas. Plėtojamos ir taikomos žinios apie chemines formules ir skaičiavimus taikant jas: elementų masių dalių, elementų masių santykio, kristalohidrate esančio kristalizacinio vandens masės dalies.	1 val.	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių sprendimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).
	Empirinės ir molekulinės formulės, nagrinėjami ir taikomi empirinių ir molekulinų formulių sudarymo būdai. Empirinės formulės sudaromos pagal junginį sudarančių elementų masės dalis, mases ar jų santykį, pagal atliktų reakcijų produktų mases. Skaičiavimais pagrindžiami perėjimai nuo empirinių prie molekulinų formulių. Molekulinės formulės	2 val.	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių sprendimo būdų nagrinėjimas. Įtvirtinant sprendimų gebėjimus, atliekami skaičiavimai pildant lenteles.

	sudaromos pagal bendrąją junginių klasės formulę, pagal junginio degimo produktų mases arba tūrius.		Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).
	<p>Medžiagos molinė ir procentinė koncentracijos tirpale.</p> <p>Sprendžiami uždaviniai apskaičiuojant medžiagos molinę ir procentinę koncentracijas tirpale, perskaičiuojama molinė koncentracija į procentinę ir atvirkščiai. Apskaičiuojamos tirpalų koncentracijos, kai tirpalai skiedžiami arba sumaišomi.</p>	1 val.	<p>Tipiškų pavyzdžių ir įvairių sprendimo būdų nagrinėjimas.</p> <p>Įtvirtinant sprendimų gebėjimus, atliekami skaičiavimai pildant lenteles.</p> <p>Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).</p>
	<p>Tirpumo kreivės ir skaičiavimai jomis naudojantis.</p> <p>Nagrinėjamos tirpumo kreivės ir jomis naudojantis skaičiuojama, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą.</p>	1 val.	<p>Tirpumo kreivių nagrinėjimas.</p> <p>Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas.</p> <p>Savarankiškas užduočių atlikimas (dirbant individualiai ir grupėmis).</p>
	<p>Skaičiavimų pagal reakcijų lygtis ir/ar sudarytas schemas būdai - sudarant proporcijas ir taikant formules.</p> <p>Nagrinėjami skaičiavimų pagal reakcijų lygtis ir/ar sudarytas schemas būdai - sudarant proporcijas ir taikant formules. Pasirenkami ir taikomi racionalūs užduočių sprendimo būdai. Nagrinėjami ir sprendžiami uždaviniai, kai žinomas kurios nors reakcijoje dalyvaujančios arba susidarančios medžiagos kiekis, masė, tūris, apskaičiuojamas reaguojančių arba susidarančių medžiagų kiekis, masė, tūris.</p>	2 val.	<p>Uždaviniai sprendžiami sudarant algoritmus, skaičiuojant pagal sudarytas procesų schemas.</p> <p>Vertinami ir nagrinėjami mokinių pateikti originalūs sprendimai. Savarankiškas užduočių atlikimas.</p>
	<p>Skaičiavimai taikant dujų tūrių santykių dėsnį. Tinkamai taikomas dujų tūrių santykių dėsnis, skaičiuojant pagal dujinių medžiagų sąveikos lygtis.</p>	1 val.	<p>Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas.</p> <p>Savarankiškas užduočių atlikimas.</p>
	<p>Uždaviniai, kai yra duoti dviejų pradinių medžiagų kiekiai, masės, tūriai.</p>	1 val.	<p>Įtvirtinant sprendimų gebėjimus, atliekami skaičiavimai pildant lenteles.</p>

	Nagrinėjami ir sprendžiami uždaviniai, apskaičiuojami likusių nesureagavusių medžiagų kiekiai, masės, tūriai, apskaičiuojamas produkto kiekis, masė, tūris.		Sudaromi algoritmai, nustatant medžiagos perteklių, nagrinėjami įvairūs pavyzdžiai, savarankiškai atliekamos užduotys.
	Skaičiavimai pagal reakcijos lygtį, kai yra duotas kurios nors iš reaguojančių medžiagų arba reakcijos produktų masės ar tūrio pokytis. Nagrinėjami ir atliekami skaičiavimai apskaičiuojant reakcijos metu įvykusį medžiagos masės ar tūrio pokytį.	1 val.	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Mišinio sudėtis. Apskaičiuojama mišinio sudėtis, kai reakcijoje dalyvauja tik viena arba kelios medžiagos.	1 val.	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Priemaišos. Reakcijos išeiga. Pagal pateiktas reakcijų lygtis apskaičiuojamas pradinės medžiagos, turinčios priemaišų, kiekis, masė, tūris, kai žinomas produkto kiekis, masė, tūris, ir atvirkščiai, taikomos išeigos formulės.	1 val.	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškai atliekamos užduotys.
	Kartojimas ir įtvirtinimas.	1 val.	Tipiškų pavyzdžių ir įvairių skaičiavimo būdų nagrinėjimas. Savarankiškas užduočių atlikimas.
	Žinių patikrinimas.	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
Atomo sandara ir periodinis dėsnis 7 val.	Šiuolaikinė atominė teorija. Nagrinėjama šiuolaikinė atominė teorija. Plėtojamos žinios apie atomo masę, izotopus, jų panašumus ir skirtumus.	1 val.	Remdamiesi pateikta informacija ir kitais patikimais šaltiniais, parengia pristatymą apie atominės teorijos raidą.
	Atomų branduoliai ir radioaktyvumas. Apibūdinamas radioaktyvumo reiškinys; aiškinamasi radioaktyvumo esmė susiejant su izotopų branduolio sandara ir jo savybėmis (radioaktyvaus skilimo pusėjimo trukme, radioaktyvumo pobūdžiu, kritine mase); aptariamos branduolinės reakcijos, sprendžiami uždaviniai nustatant radioaktyvaus	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė. Uždavinių sprendimas. Savarankiškas darbas.

	<p>izotopo masę įvykus radioaktyviam skilimui. Aptariamoms radioaktyviųjų izotopų taikymo galimybės medicinoje ir moksliniuose tyrimuose.</p>		
	<p>Kvantinis atomo modelis. Nagrinėjamas kvantinis atomo modelis. Apibūdinamas elektrono dualumas (dviguba bangos ir dalelės prigimtis), aptariami elektrono būseną apibūdinantys kvantiniai skaičiai, mokomasi užrašyti pirmų keturių periodų atomų elektronų išsidėstymą sluoksniais, užrašyti elektronų konfigūracijas elektroninėmis formulėmis. Valentiniai elektronai siejami su elementų vieta periodinėje elementų sistemoje.</p>	1 val.	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Vizualizacija, modeliavimas, pasitelkiant skaitmeninius šaltinius. Rašo ir nagrinėja elektronų konfigūracijos formules, grafinius elektronų išsidėstymo vaizdavimus. Savarankiškas darbas.</p>
	<p>Periodinis dėsnis. Nagrinėjamas periodinis dėsnis ir cheminių elementų periodiškasis savybių kitimas periodinėje elementų sistemoje susiejant su atominiu skaičiumi ir periodišku valentinių elektronų kiekio pasikartojimu. Aiškinamasi kaip kinta cheminių elementų atomų spindulys, jonizacijos energija, elektrinis neigiamumas, metališkosios ir nemetališkosios savybės periodo ir grupės ribose. Nagrinėjama, kaip kinta oksidų rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo oksidą sudarančio elemento vietos periodinėje sistemoje. Plėtojamos žinios ir aiškinamasi, kaip kinta nemetalų vandenilinių junginių rūgštinės ir bazinės savybės priklausomai nuo nemetalo vietos periodinėje sistemoje. Prognozuojami pagrindinių grupių elementų būdingieji oksidacijos laipsniai remiantis valentinių elektronų skaičiumi. Nurodoma IV periodo pereinamųjų elementų oksidų rūgštinių, bazinių ir amfoterinių savybių priklausomybė nuo elemento oksidacijos laipsnio.</p>	2 val.	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Savarankiškas vienos grupės/ periodo elementų ir jų junginių savybių nagrinėjimas, pasitelkiant žinybų duomenis, sudarant grafikus, diagramas. Savybių periodiškumo aptarimas.</p>
	<p>Kartojimas ir įtvirtinimas.</p>	1 val.	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.</p>
	<p>Žinių patikrinimas.</p>	1 val.	<p>Savarankiškas darbas.</p>

<p>Cheminis ryšys 6 val.</p>	<p>Luiso cheminio ryšio teorija. Cheminio ryšio susidarymo mechanizmas. Cheminio ryšio tipai. Nagrinėjama Luiso cheminio ryšio teorija ir plėtojamos žinios apie cheminių ryšių (joninio, kovalentinio polinio ir nepolinio, vandenilinio) susidarymo būdus. Cheminio ryšio tipas siejamas su besijungiančių cheminių elementų elektrinio neigiamumo skirtumu. Analizuojami ir taškinėmis elektroninėmis, struktūrinėmis formulėmis užrašomi elektroninės sandaros pavyzdžiai susidarant cheminiams ryšiams. Nagrinėjamas junginių užrašymas empirinėmis, molekulinėmis formulėmis arba formuliniu vienetu. Plėtojamos žinios apie cheminių ryšių savybes (kryptingumas, įsotinamumas, stiprumas). Plėtojamos žinios apie metališkaį ryšį ir metalų savybes.</p>	1 val.	Nagrinėjamas cheminio ryšio susidarymo mechanizmas, užrašant taškinėmis elektroninėmis, struktūrinėmis formulėmis elektroninės sandaros pavyzdžius. Taikomi vizualizavimo ir modeliavimo metodai, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius.
	<p>Koordinacinis ryšys. Nagrinėjamas koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmas ir esmė amonio ir oksonio jonuose. Aptariamas koordinacinio ryšio susidarymas kompleksiniuose junginiuose.</p>	1 val.	Nagrinėjant ryšio mechanizmą, taikomi vizualizavimo ir modeliavimo metodai, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius.
	<p>Tarpmolekuliniai ryšiai. Plėtojamos žinios apie tarpmolekulinius ryšius. Nagrinėjama vandenilinio ryšio esmė, įtaka medžiagų fizinėms savybėms (agregatinė būseną, lydymosi ir virimo temperatūros) ir reikšmė gyvajai gamtai. Mokomasi atpažinti ir pavaizduoti vandenilinį ryšį įvairių medžiagų pavyzdžiuose. Aptariamos van der Valso jėgos ir jų įtaka medžiagų fizinėms savybėms.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, įtraukiant į pamokas internetinius išteklius. Grafikų braižymas ir nagrinėjimas. Cheminių ryšių atpažinimas medžiagose ir vaizdavimas.
	<p>Medžiagų kristalinės gardelės ir savybės. Aiškinamasi, kaip medžiagos sandara susijusi su jos savybėmis. Aiškinamasi, kad kovalentiniai junginiai yra molekulinės ir nemolekulinės sandaros, pateikiami pavyzdžiai. Junginiai grupuojami nurodant savybių panašumus ar/ir skirtumus.</p>	1 val.	Sudaromos lentelės, schemas, padedančios surasti medžiagų panašumus ir skirtumus, savybes siejant su cheminio ryšio tipu, grupuojami junginiai, prognozuojamos medžiagų savybės.

	Kartojimas ir įtvirtinimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	Žinių patikrinimas.	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
<i>Vieninės ir sudėtinės medžiagos</i> 12 val.	Medžiagų skirstymas į vienines ir sudėtines. Plėtojamos žinios apie medžiagų skirstymą į vienines ir sudėtines. Tinkamai taikomos sąvokos formulinis vienetas, empirinės ir molekulinės formulės, oksidacijos laipsnis ir valentingumas. Cheminės formulės sudaromos pagal elementų ar atomų grupių oksidacijos laipsnius.	1 val.	Sudarinėjamos schemos, lentelės, atlikamos įvairios medžiagų grupavimo užduotys.
	Vieninės medžiagos. Metalai. Apibendrinamos metalų savybės, nurodomi metalų gavimo būdai ir svarbiausios panaudojimo sritys. Analizuojamas IA ir IIA grupių metalų cheminis aktyvumas. Nagrinėjama amfoteriškumo sąvoka aliuminio ir cinko pavyzdžiu.	2 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Planuojami ir praktiškai atliekami įvairūs bandymai, tiriamieji darbai.
	Nemetalai. Apibendrinamos nemetalų (H_2 , halogenai, S, O_2 , N_2 , C) savybės, nurodomi gavimo pramonėje šaltiniai ir svarbiausios panaudojimo sritys. Apibūdinamos alotropinės atmainos (deguonies, sieros, anglies) ir palyginama jų sandara bei fizikinės savybės. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas vandenilio (pvz., iš H_2O , Zn ir HCl) ir deguonies (pvz., iš H_2O_2 , H_2O , $KMnO_4$) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.	2 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Planuojami ir praktiškai atliekami įvairūs bandymai, tiriamieji darbai.
	Sudėtinės medžiagos. Sudėtinės medžiagos klasifikuojamos į oksidus, hidroksidus, rūgštis ir druskas. Oksidai. Oksidai klasifikuojami į rūgštinius, bazinius, amfoterinius ir indiferentinius (neutralius), aptariamos jų savybės, nagrinėjami gavimo būdai. Apibūdinamas CO poveikis žmogaus organizmui, apsinuodijimo požymiai, pirmosios pagalbos suteikimas. Kitiškai vertinama CO įtaka aplinkai ir jo kiekio mažinimo galimybės išmetamosiose dujose.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Užduotys su įvairių medžiagų poromis, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškam ar grupiniam darbui. Įvairūs bandymai ir praktikos darbai.

	Nagrinėjama rūgštinių oksidų sąveika su hidrokaidų tirpalais, kai susidaro dviejų tipų druskos, bei bazinių oksidų sąveika su rūgštimis, rūgštiniais oksidais.		
	CO₂ dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas CO ₂ (pvz., iš karbonatų) dujų gavimas, surinkimas ir atpažinimas.	1 val.	Darbo planavimas, medžiagų ir priemonių pasirinkimas, praktinis atlikimas.
	Hidroksidai, rūgštys, druskos. Plėtojamos žinios apie rūgščių, hidroksidų ir druskų savybes, gavimo būdus. Plėtojamos žinios apie amfoteriškumą, užrašoma cheminėmis lygtimis aliuminio oksido ir hidroksido, cinko oksido ir hidroksido sąveika su rūgštimis ir bazėmis. Praktiškai atpažįstami karbonatai pagal dujų išsiskyrimą veikiant rūgštimis; amonio jonai; chloridų, bromidų, jodidų, fosfatų, sulfatų, karbonatų anijonai ir kalcio, bario, sidabro, vario(II) katijonai pagal būdingų nuosėdų susidarymą; natrio ir kalio junginiai pagal liepsnos spalvą.	2 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Užduotys su įvairių medžiagų poromis, kurios gali arba negali reaguoti tarpusavyje savarankiškam ar grupiniam darbui. Įvairūs bandymai ir praktikos darbai.
	Genetiniai ryšiai tarp neorganinių junginių klasių. Analizuojami genetiniai ryšiai tarp neorganinių junginių klasių, užrašomos reakcijų sekos- grandinėės ir atitinkamos reakcijų lygtys. Praktiškai atliekami kitimai.	1 val.	Įvairios kitimų eilutės, savarankiškam ar grupiniam darbui. Įvairūs bandymai ir praktikos darbai.
	Kartojimas ir įtvirtinimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	Žinių patikrinimas.	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
Cheminės reakcijos 13 val.	Cheminių reakcijų klasifikavimo būdai. Apibendrinami ir aptariami cheminių reakcijų klasifikavimo principai (reagentų ir produktų sudėtis ir skaičius, oksidacijos laipsnio kitimas, šiluminis efektas, grįžtamumas).Nagrinėjami skirtingų tipų cheminių reakcijų pavyzdžiai.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Užduotys reakcijų apibūdinimui.
	Oksidacijos-redukcijos reakcijos.	2 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.

	<p>Nagrinėjama oksidacijos-redukcijos reakcijų svarba gyvajai gamtai ir pramonei.</p> <p>Analizuojamos oksidacijos-redukcijos procesų lygtys, sudaromos dalinės lygtys. Pateiktose lygtyse nurodomi oksidatoriai ir reduktoriai.</p> <p>Oksidacijos laipsniai skaičiuojami įvairiuose junginiuose ir jonuose. Junginių oksidacinės ar redukcinės savybės vertinamos pagal elemento oksidacijos laipsnį. Nagrinėjami elektronų balanso ir rūgščioje terpėje vykstančių reakcijų joninis-elektroninis metodai ir taikomi lygčių lyginimui.</p> <p>Oksidacijos-redukcijos reakcijų svarba gyvajai gamtai ir pramonei.</p>		<p>Reakcijų lyginimo pavyzdžių nagrinėjimas, užduotys lygčių lyginimui skirtingais metodais.</p> <p>Darbas grupėmis ir savarankiškai.</p>
	<p>Cheminių procesų ir elektros srovės ryšys.</p> <p>Aptariamas cheminių procesų ir elektros srovės ryšys. Nurodoma galimybė oksidacijos-redukcijos reakcijas panaudoti elektros srovei generuoti. Plėtojamos žinios apie galvaninius elementus.</p>	1 val.	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.</p> <p>Schemų, piešinių nagrinėjimas.</p>
	<p>Standartiniai potencialai ir metalų elektrocheminė įtampų eilė.</p> <p>Nagrinėjami standartiniai potencialai ir susiejami su metalų elektrochemine įtampų eile. Nagrinėjamos metalų cheminės savybės ir jų aktyvumo kitimas, susiejant metalų įtampų eile. Aiškinamasi, kaip vyksta metalų reakcijos su druskos, praskiesta sieros rūgštimi ir rašomos reakcijų lygtys. Remiantis metalų elektrochemine įtampų eile nagrinėjamos pavadavimo reakcijos - vieno metalo išstūmimas kitais iš vandeninių tirpalų.</p> <p>Nagrinėjamos azoto ir koncentruotos sieros rūgšties savybės, kai šios rūgštys reaguoja su metalais.</p>	2 val.	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.</p>
	<p>Skaičiavimai pagal pavadavimo reakcijų lygtis.</p>	1 val.	<p>Tipiškų pavyzdžių ir įvairių sprendimo būdų nagrinėjimas ir aptarimas.</p> <p>Uždavinių sprendimas.</p>
	<p>Metalų korozija. Nagrinėjama metalų korozijos metu vykstanti lėta oksidacijos-redukcijos reakcija, aptariamos būtinos sąlygos korozijai vykti. Kritiškai vertinamas korozijos poveikis,</p>	1 val.	<p>Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.</p>

	aptariami apsaugos nuo korozijos būdai. Susipažįstama su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje.		Veikiančių laboratorijų, mokslinių, antikoroziinių centrų aplankymas.
	Lydalų ir vandeninių tirpalų elektrolizė. Plėtojamos žinios apie elektrolizę. Aptariami elektrocheminiai procesai vykstantys anodo ir katodo paviršiuose. Nagrinėjami elektrolizės procesai, kurie vyksta natrio chlorido lydale ir vandeniniame tirpale, nurodoma šių procesų technologinė svarba. Paaiškinama druskų (vario(II) chlorido, vario(II) sulfato) vandeninių tirpalų elektrolizė esant inertiniams ir tirpiems elektrodams, nurodoma šių procesų technologinė svarba (gaunant ir gryninant metalus, formuojant metalų dangas). Kritiškai vertinamas šių procesų poveikis supančiai aplinkai.	3 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Piešinių, schemų, vaizdo įrašų nagrinėjimas. Mokslo ar pramonės įmonės, turinčios galvaninį padalinį, aplankymas. Elektrolizės procesų poveiko supančiai aplinkai aptarimas ir kritiškas vertinimas.
	Kartojimas ir įtvirtinimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	Žinių patikrinimas.	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
Cheminių reakcijų energija 7 val.	Egzoterminės ir endoterminės reakcijos. Plėtojamos žinios apie egzotermines ir endotermines reakcijas. Cheminės reakcijos apibūdinamos pagal šiluminį efektą, nagrinėjamas reaguojančios sistemos energijos (entalpijos) pokytis. Nagrinėjamos egzoterminių ir endoterminių reakcijų entalpijų diagramos. Analizuojami fotosintezės ir kvėpavimo reakcijų šiluminiai efektai.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Diagramų nagrinėjimas.
	Eksperimentas. Eksperimentiškai tiriami šilumos pokyčiai egzoterminėse ir endoterminėse reakcijose.	1 val.	Eksperimento planavimas ir atlikimas.
	Termocheminės reakcijos lygtys. Mokomasi užrašyti termocheminę reakcijos lygtį ir taikyti ją šilumos kiekiui apskaičiuoti bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis. ir jų taikymas šilumos kiekiui apskaičiuoti bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti, kai žinomas šilumos kiekis.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Uždavinių sprendimas, aptariant grupėse.

	<p>Energijos tvermės ir Heso dėsniai. Nagrinėjami ir tinkamai taikomi energijos tvermės ir Heso dėsniai.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu, praktinis taikymas.
	<p>Maisto produktų energinė vertė. Dienos racionas. Analizuojama maisto produktų energinė vertė, mokomasi apskaičiuoti energijos kiekį gaunamą iš maisto produktų. Kritiškai vertinamas dienos racionas. Aptariamas paros energijos (maisto) poreikis, kūno masės indeksas (KMI) ir kritiškai vertinami antsvorio mažinimo būdai.</p>	1 val.	Pateiktos medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Darbas grupėse.
	<p>Kartojimas ir įtvirtinimas.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	<p>Žinių patikrinimas.</p>	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
<p>Reakcijų greitis ir pusiausvyra 12 val.</p>	<p>Reakcijos greitis. Veiksniai, turintys įtakos reakcijos greičiui. Paaškinama reakcijos greičio sąvoka. Pateikiama lėtų ir greitų cheminių reakcijų pavyzdžių. Apibūdinama cheminių reakcijų greičio priklausomybė nuo reagentų prigimties. Nagrinėjama, kaip kinta cheminės reakcijos greitis keičiantis koncentracijai ir temperatūrai. Nagrinėjamas ryšys tarp dujų slėgio ir koncentracijos. Paaškinama, kaip kinta cheminės reakcijos greitis keičiantis kietųjų medžiagų paviršiaus plotui, dujinių medžiagų slėgiui.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Braižomi ir nagrinėjami grafikai.
	<p>Kinetinės lygtys ir skaičiavimai. Užrašomos reakcijų kinetinės lygtys ir palyginama, kaip pasikeis reakcijos greitis pakeitus koncentraciją. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos galutinę arba pradinę koncentracijas ir vidutinį reakcijos greitį. Skaičiavimuose taikomas temperatūrinis reakcijos greičio koeficientas.</p>	1 val.	Uždavinių sprendimas, aptarimas ir vertinimas.

	<p>Praktinis tam tikros reakcijos greičio tyrimas pagal išsiskiriančių dujų tūrį, keičiant tirpalo koncentraciją ir/ar temperatūrą. Arba Reakcijos kinetikos tyrimas panaudojant „Cheminį laikrodį“</p>	1 val.	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.
	<p>Aktyvacijos energija. Katalizatorių, fermentų, inhibitorių veikimas. Apibūdinamas katalizatorių, fermentų, inhibitorių veikimas, jų įtaka reakcijos greičiui, pateikiami jų pavyzdžiai kasdiniame gyvenime, aptariama jų reikšmė gamtai ir žmogui. Nagrinėjamas automobilių katalizatorių taikymas mažinant aplinkos taršą.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Vertinimas, diskusija.
	<p>Grįžtamosios cheminės reakcijos. Paaiškinama grįžtamosios cheminės reakcijos sąvoka ir pateikiama pavyzdžių. Nagrinėjamas tiesioginės ir atvirkštinės reakcijos greičio kitimas vykstant reakcijai. Apibūdinamos homogeninės ir heterogeninės reakcijos.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Braižymas arba pateiktų grafikų nagrinėjimas.
	<p>Cheminė pusiausvyra kaip dinaminė būseną. Apibūdinama cheminė pusiausvyra kaip dinaminė būseną. Užrašoma pusiausvyros konstantos išraiška duotai homogeninei reakcijai ir paaiškinama, ką rodo pusiausvyros konstantos vertė. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose reikia apskaičiuoti medžiagos pusiausvyrą arba pradinę koncentracijas, kai žinomos dalies medžiagų ir pradinės, ir pusiausvyros koncentracijos.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Braižymas arba pateiktų grafikų nagrinėjimas.
	<p>Cheminės pusiausvyros poslinkis ir Le Šatelje principas. Paaiškinamas cheminės pusiausvyros poslinkis ir Le Šatelje principas. Pagal Le Šatelje principą įvertinamas reakcijos pusiausvyros poslinkis keičiantis slėgiui, koncentracijai ir temperatūrai. Paaiškinama katalizatoriaus įtaka grįžtamosioms reakcijoms.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairios užduotys pusiausvyros poslinkio įvertinimui ir aptarimui grupėse arba poromis.
	<p>Pramoninė amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba. Gamtosauginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba. Nagrinėjama pramoninė amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba, pateikiama šių medžiagų naudojimo pavyzdžių. Nagrinėjama slėgio,</p>	3 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Vizualizacija, schemas. Diskusija, vertinimas.

	<p>temperatūros ir atskirų medžiagų koncentracijos įtaka amoniako sintezės reakcijos greičiui ir pusiausvyros padėčiai. Apibūdinamos optimalios sąlygos, kurios taikomos pramoninei amoniako sintezės reakcijai. Apibūdinama sieros(VI) oksido gavimo iš sieros(IV) oksido kaip grįžtamoji reakcija gaminant sieros rūgštį. Kritiškai vertinamos gamtosauginės problemos, susijusios su amoniako, sieros ir azoto rūgščių gamyba.</p>		
	<p>Kartojimas ir įtvirtinimas.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	<p>Žinių patikrinimas.</p>	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
Tirpalai 16 val.	<p>Vanduo - universalus tirpiklis. Apibūdinama vandens molekulės sandara ir poliškumas. Nagrinėjamas vandenilinio ryšio susidarymas tarp vandens molekulių ir jo įtaka fiziniams vandens savybėms. Nagrinėjama įvairių veiksnių (maišymas, temperatūra, slėgis, paviršiaus plotas) įtaka tirpimo greičiui ir ištirpstančios medžiagos kiekiui.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Praktiniai eksperimentai.
	<p>Tirpumo kreivės, tirpalų tipai. Nagrinėjamos tirpumo kreivės, apskaičiuojama, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą. Aptariami tirpalų tipai (sotieji, nesotieji ir persotinti). (sotieji, nesotieji ir persotinti). Skaičiavimai naudojantis tirpumo kreivėmis, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Uždavinių sprendimas.
	<p>Vandens kietumas ir jo tipai (karbonatinis ir nekarbonatinis). Vandens minkštinimo būdai. Aptariama vandens kietumo sąvoka ir nagrinėjami vandens kietumo tipai (karbonatinis ir nekarbonatinis). Aptariami vandens kietumo lygiai ir vandens kietumo matavimo vienetas (mmol/L). Aptariamas vandens kietumo poveikis ir reikšmė gamtai.</p>	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Uždavinių sprendimas.

	Aptariama vandens kietumo šalinimo svarba pramonėje, buityje. Nagrinėjami vandens minkštinimo būdai. Sprendžiami uždaviniai, pagal vandens kietumo šalinimo lygtis.		
	Įvairių vandens rūšių vandens kietumo tyrimas.	1 val.	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.
	Jonų susidarymas tirpaluose. Plėtojamos žinios apie kristalinių medžiagų skilimą į jonus ir molekulinių junginių virtimą jonais tirpaluose siejant su vandens molekulių poliškumu. Rašomos iš paprastųjų ir sudėtinių jonų sudarytų medžiagų disociacijos/jonizacijos lygtys.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Disociacijos/jonizacijos lygčių nagrinėjimas ir rašymas.
	Elektrolitai ir neelektrolitai. Nagrinėjami vandeninių tirpalų laidumo elektros srovei skirtumai, remiantis laidumu medžiagos klasifikuojamos į neelektrolitus, silpnuosius ir stipriuosius elektrolitus. Nagrinėjamos sąvokos stiprioji rūgštis, stiprioji bazė, silpnoji rūgštis, silpnoji bazė. Stipriosios ir silpnosios rūgštys apibūdinamos naudojantis pusiausvyros konstantų skaitine verte.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Praktiškai tiriamas vandeninių tirpalų laidumas elektros srovei . Klasifikavimo užduotys.
	Vandens joninė sandauga, vandenilio jonų rodiklis ir pH skalė. Aptariamas vandens autojonizacijos procesas. Apibūdinama vandens joninė sandauga, vandenilio jonų rodiklis ir pH skalė. Nagrinėjama, kaip tirpalo pH rodiklis susijęs su vandenilio ir hidroksido jonų moline koncentracija. Paaiškinama vandenilio jonų koncentracijos svarba gyvybiniams procesams.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu.
	pH skaičiavimai. Sprendžiami uždaviniai, kuriuose apskaičiuojamas pH stipriųjų rūgščių ir bazių tirpaluose.	1 val.	Pavyzdžių ir sprendimo būdų nagrinėjimas ir aptarimas. Uždavinių sprendimas.
	Praktinis tyrimas. Suplanuojamas ir atliekamas tyrimas, kurio metu nustatoma tirpalo terpė pH matuokliu.	1 val.	Praktinio tyrimo planavimas ir atlikimas.
	Neutralizacijos reakcijos tirpaluose.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas. Reakcijos

	Gilinamos žinios apie neutralizacijos reakcijas tirpaluose, aptariami jų požymiai. Reakcijos užrašomos bendrosiomis ir joninėmis lygtimis.		lygčių (bendrųjų ir joninių) rašymas.
	Titravimas. Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas stiprios rūgšties ir bazės titravimas, grafiškai pavaizduojant titravimo rezultatus.	1 val.	Praktinio darbo planavimas ir atlikimas, grafikų pateikimas.
	Druskų hidrolizė. Plėtojamos žinios apie druskų tipus ir jų tirpalų terpes. Paaiškinama druskų hidrolizės sąvoka ir aptariami druskų hidrolizės atvejai susiejant su tirpalo pH. Pateikiama pavyzdžių ir užrašomos hidrolizės lygtys.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas. Reakcijos lygčių (bendrųjų ir joninių) rašymas.
	Druskų sąveika su vandeniu. Suplanuojami, pagrindžiami ir praktiškai ištiriami įvairių druskų sąveikos su vandeniu (druskų hidrolizės) reiškiniai.	1 val.	Planuojamas ir praktiškai atliekamas darbas.
	Jonų atpažinimas. Apibendrinamos ir plėtojamos žinios apie jonų atpažinimą tirpaluose.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas. Užduotys medžiagų atpažinimui.
	Kartojimas ir įtvirtinimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	Žinių patikrinimas.	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.
Chemija ir aplinka 7 val.	Darnus vystymasis, tvarus vartojimas, efektyvus išteklių naudojimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Globalios aplinkosauginės problemos: „rūgštieji krituliai“, „šiltnamio“ reiškinys, ozono sluoksnio kitimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis

			bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai. Trašų naudojimas ir eutrofikacija Automobiliai, pramonė, žemės ūkis ir kt., jų žala aplinkai: statiniams, dirvožemiui, augalams ir gyvūnams.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Gamtosauginės problemos, susijusios su plastikų naudojimu. Buitinių atliekų rūšiavimas ir antrinių žaliavų panaudojimas. Nagrinėjamos šių problemų priežastys bei galimos pasekmės.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Tausojančių technologijų kūrimo ir aplinkosauginės veiklos svarba.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir analizė nurodytu aspektu. Įvairūs kūrybiniai, projektiniai-tiriamieji darbai, viktorinos, debatai, domėjimasis bendraamžių iš kitų šalies ar užsienio mokyklų veikla.
	Kartojimas ir įtvirtinimas.	1 val.	Teorinės medžiagos aptarimas ir apibendrinimas, įvairių užduočių nagrinėjimas.
	Žinių patikrinimas.	1 val.	Savarankiškas užduočių atlikimas.

1 pavyzdys.

Skyrius: „Skaičiavimai pagal formules ir reakcijų lygtis“

Veiklos/pamokos tema: „Skaičiavimų pagal reakcijų lygtis ir/ar sudarytas schemas būdai - sudarant proporcijas ir taikant formules“.

Veiklos tikslas	Išnagrinėjus skaičiavimo pagal reakcijų lygtis ir/ar sudarytas schemas būdus (sudarant proporcijas ir taikant formules), pasirinkti ir taikyti racionalius uždavinių sprendimo būdus.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Reakcijos lygtis, stochiometriniai koeficientai, reagentai (reaguojančios medžiagos), reakcijos produktai, reakcijų schema, medžiagos kiekis, medžiagos kiekių santykis, medžiagos masė, tirpalo tūris, koncentracija.

Gamtamoksliniai pasiekimai	<p><i>Įvardija, kas yra medžiagos kiekis, reakcijos lygties koeficientai.</i></p> <p><i>Nurodo, kad stechiometriniai koeficientai – tai reaguojančių ir susidarančių medžiagų kiekių santykis.</i></p> <p><i>Pavaizduoja sudėtingesnes reakcijas schemomis, išlyginant pagrindinio atomo skaičių.</i></p> <p><i>Palygina skaičiavimo būdus sudarant proporcijas ir taikant formules.</i></p> <p><i>Prognozuoja savo pasirinkimų ir sprendimų patikimumą.</i></p>
Kompetencijos	<p><i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius.</i></p> <p><i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i></p> <p><i>Kūrybiškumo kompetencija - plėtojamas poreikis ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas.</i></p> <p><i>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija - mokiniai skatinami pasitikėti savo jėgomis, laisvai diskutuoti, aiškintis nesuprantamus klausimus, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius, siekti tobulėjimo, pagarbiai elgtis kitų atžvilgiu.</i></p>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Nagrinėjimas, aptarimas, individualus ir grupinis darbas.</i>
Priemonės	Pratybų sąsiuviniai, uždavinynai, uždavinių sąlygos, sprendimai, schemas, lentelės.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Turėdami išlygintą reakcijos lygtį, pagal jos koeficientus galime lengvai nustatyti, kokius reagentų kiekius turime paimti, kiek reakcijos produktų gausime. Vienos iš medžiagų kiekį didindami ar mažindami, proporcingai turime keisti ir kitų medžiagų kiekius. Koeficientų santykio negalime taikyti medžiagų masėms ar tirpalų tūriams: šiuos dydžius, taikydami formules arba proporcijas, turime perskaičiuoti į medžiagų kiekį.
Eiga	<p>Pateikto reakcijos lygties pavyzdžio nagrinėjimas, koeficientų santykio nustatymas.</p> <p>Lentelės su pateiktos reakcijos medžiagų kiekiais savarankiškas pildymas ir aptarimas.</p> <p>Lentelės su tos pačios reakcijos medžiagų masėmis nagrinėjimas, savarankiškas (ar poromis) pildymas ir aptarimas.</p> <p>Reakcijų schemų sudarymas, skaičiavimai pagal jas.</p> <p>Uždavinių, kai duoti tirpalų tūriai ar masės bei koncentracijos nagrinėjimas ir sprendimas grupėse.</p> <p>Sprendimų sudarant proporcijas ir taikant formules palyginimas, racionalių sprendimo būdų pasirinkimas.</p>
Refleksija	<p>Slenkstinis 1.) Įvardija, kas yra medžiagos kiekis, reakcijos lygties koeficientai.</p> <p>(Patenkinamas 1.) Nurodo, kad stechiometriniai koeficientai – tai reaguojančių ir susidarančių medžiagų kiekių santykis.</p> <p>(Pagrindinis 1.) Paaškina, kodėl koeficientų santykio negalime taikyti medžiagų masėms ar tirpalų tūriams.</p>

	(Aukštesnysis 1.) Paaikrina reakcijų schemų sudarymą ir skaičiavimą pagal jas. Palygina skaičiavimus sudarant proporcijas ir taikant formules.
Veiklos plėtotė	<i>Rekomenduojama nagrinėti įvairaus sudėtingumo uždavinius, siūlyti mokiniams susirasti ir pateikti įdomesnius uždavinius ir kartu nagrinėti jų sprendimo būdus.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Šulčius, A. (2017). <i>Chemijos uždavinynas 11-12 klasei</i> . Kaunas: Šviesa, Raudonis, R. (1998). <i>Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1,2 dalys</i> . Kaunas: Šviesa. Dagienė, R. (2018). <i>Chemija. Uždavinių sprendimas</i> . Vilnius: Briedis,.

2 pavyzdys.

Skirius: „Atomo sandara ir periodinis dėsnis“

Veiklos/pamokos tema: „Šiuolaikinė atominė teorija“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti atominių teorijų raidą, nagrinėti šiuolaikinę atominę teoriją, kvantinį atomo modelį.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Atomas, dalelės, elektronai, atomo modelis, kvantiniai skaičiai.
Gamtamoks liniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra atomas, dalelės. Nurodo, kad žinios apie atomo sandarą kito. Pavaizduoja atomą sudarančias daleles ir jų išsidėstymą. Palygina skirtingų atominių teorijų teiginius. Prognozuoja mokslo teorijų kintamumą ir jų įtaką mokslo vystymuisi.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas. Kūrybiškumo kompetencija - plėtojamas poreikis patiems ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas. Sudaromos prielaidos kiekvienam mokiniui atrasti sau patrauklią saviraiškos sritį</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Projektas</i>
Priemonės	Internetiniai šaltiniai, kompiuterinės programos.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija,	Atomo sudėties tyrimai – vienas iš įdomiausių mokslo istorijos puslapių. Kaip keitėsi žinios apie atomą ir kokią naudą davė mokslo vystymuisi ?

sudominimas)	
Eiga	Remdamasis pateikta informacija https://lt.differencevs.com/6852667-difference-between-dalton-and-s-atomic-theory-and-modern-atomic-theory https://lt.online-almanac.com/4664581-atomic-theory https://lt.socmedarch.org/history-of-atomic-theory-4129185-382#menu-3 https://lt.eferrit.com/kas-yra-chemijos-tevas/ ir kitais patikimais šaltiniais, pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (20-25 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą, nagrinėja atomų modelių kūrimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą.
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams</i> (slenkstinis I.) Padedamas mokytojo, pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (5-10 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją. (patenkinamas I.) Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (10-15 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą. (pagrindinis I.) Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (15-20 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą, apibūdina atomų modelių kūrimo principus. (aukštesnysis I.) Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (20-25 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą, nagrinėja atomų modelių kūrimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą.
Veiklos plėtotė	<i>Plėtoti žinias apie šiuolaikines atomines teorijas ir naujai atrastas daleles.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://lt.differencevs.com/6852667-difference-between-dalton-and-s-atomic-theory-and-modern-atomic-theory https://lt.online-almanac.com/4664581-atomic-theory https://lt.socmedarch.org/history-of-atomic-theory-4129185-382#menu-3 https://lt.eferrit.com/kas-yra-chemijos-tevas/

3 pavyzdys.

Skyrius: „Cheminis ryšys“

Veiklos/pamokos tema: „Koordinacinis ryšys“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmą ir esmę amonio ir oksonio jonuose. Aptarti koordinacinio ryšio susidarymą kompleksiniuose junginiuose.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Kovalentinis ryšys, elektronų poros, koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmas, donoras, akceptorius, orbitalės, amfoteriškumas, kompleksiniai junginiai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra koordinacinis ryšys. Nurodo koordinacinį ryšį junginiuose. Pavaizduoja koordinacinio ryšio susidarymą amonio ir oksonio jonuose, kompleksiniuose junginiuose. Palygina skirtingu būdu susidariusius kovalentinius ryšius. Prognozuoja koordinacinio ryšio buvimą įvairiose medžiagose.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Aiškinimasis, modeliavimas, prognozavimas.</i>
Priemonės	Pratybų sąsiuvinis, internetiniai ištekliai, užduotys.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Ar gali cheminį ryšį sudaryti suporuoti elektronai? Kokių būdu jungiasi aliuminio hidroksidas su šarmais, sudarydamas kompleksinius junginius? Kokie cheminiai ryšiai būdingi junginiams, sudarytiems iš daugiau nei dviejų skirtingų elementų atomų?
Eiga	Apibendrinamas kovalentinio ryšio susidarymas, atsirandant bendroms elektronų poroms. Nagrinėjamas koordinacinio ryšio susidarymo mechanizmas ir esmė amonio ir oksonio jonuose, modeliuojant išorinio sluoksnio elektronų ir orbitalių vaizdus, nagrinėjant ryšio susidarymo schemas. Aptariamas koordinacinio ryšio susidarymas kompleksiniuose junginiuose, nagrinėjant aliuminio amfoteriškumą. Junginių elektroninių, struktūrinių formulių nagrinėjimas ir rašymas.
Refleksija	(Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra koordinacinis ryšys. (Patenkinamas l.) Nurodo koordinacinį ryšį junginiuose. (Pagrindinis l.) Pavaizduoja koordinacinio ryšio susidarymą amonio ir oksonio jonuose, kompleksiniuose junginiuose. (Aukštesnysis l.) Palygina skirtingu būdu susidariusius kovalentinius ryšius. Prognozuoja koordinacinio ryšio buvimą įvairiose medžiagose.

Veiklos plėtotė	<i>Plėtoti žinias apie įvairias medžiagas ir koordinacinio ryšio buvimą jose.</i>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<i>Dirbant nuotoliniu būdu, savarankiško darbo metu, rekomenduojama mokinius suskirstyti į grupes („kambarius“) ir suteikti visiems galimybę rašyti bendroje grupės lentoje(dokumente).</i>

4 pavyzdys.

Skyrius: „Vieninės ir sudėtinės medžiagos“

Veiklos/pamokos tema: „Genetiniai ryšiai tarp neorganinių junginių klasių“

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti genetinius ryšius tarp neorganinių junginių klasių, užrašyti reakcijų sekas- grandinėles ir atitinkamas reakcijų lygtis. Kitimus atlikti praktiškai.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<i>Neorganinių junginių klasės, cheminės savybės, gavimas, genetinis ryšys.</i>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra oksidai, hidroksidai, rūgštys, druskos. Nurodo, kokiai klasei priklauso junginys, kaip jis gali būti gaunamas, kokios jo savybės. Pavaizduoja genetinio ryšio seką-grandinę. Palygina junginių savybes ir gavimo būdus. Prognozuoja vieno junginių virtimą kitais, kitimus atlieka praktiškai.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko chemijos žinias, nustato reiškinių dėsningumus ir priima argumentuotus sprendimus, formuluoja hipotezes ir planuoja eksperimentus, tinkamai pasirenka reikalingą laboratorinę įrangą bei chemines medžiagas. Kūrybiškumo kompetencija - skatinama tiriamoji mokinių veikla, kūrybiškumas; plėtojamas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją. Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo –tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Apibendrinimas, reakcijos lygčių rašymas, eksperimento planavimas ir atlikimas.</i>
Priemonės	<i>Eksperimentui reikalingos medžiagos ir priemonės.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>Kaip tarpusavyje susijusios įvairios medžiagos? Kokiu būdu vienos virsta kitomis?</i>

Eiga	<p>Aptariamos neorganinių junginių klasės, apibendrinamos jų savybės, gavimo būdai.</p> <p>Rašomos reakcijų lygtys pateiktiems kitimams .</p> <p>Sudaromos kitimų sekos-grandinė, kai žinomos tik pradinė ir galutinė medžiaga.</p> <p>Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas eksperimentas, atliekant pasirinktos kitimų eilutės reakcijas, gaunant naujas medžiagas ir aprašant pastebėtus pakitimus.</p>
Refleksija	<p><i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams</i> Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra oksidai, hidroksidai, rūgštys, druskos. (Patenkinamas l.) Paaškina, kokiai klasei priklauso junginys, kaip jis gali būti gaunamas, kokios jo savybės.</p> <p>(Pagrindinis l.) Pavaizduoja genetinio ryšio seką-grandinę, rašo reakcijų lygtis, praktiškai atlieka kai kuriuos kitimus.</p> <p>(Aukštesnysis l.) Palygina junginių savybes ir gavimo būdus. Prognozuoja vienu junginių virtimą kitais, kitimus atlieka praktiškai.</p>
Veiklos plėtotė	<p><i>Galima ilginti kitimų eilutę arba pateikti tik pradinę ir norimą gauti medžiagas, nenurodant tarpinių. Mokiniai turi patys pasirinkti kelius, kuriais eidami gaus reikiamą medžiagą.</i></p>
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p>Baublys, V., Gefenienė, R., Girdauskas, A., Kanapickas, V., Lamanauskas, A., Mickevičius, N. Žukauskienė, J. (2014). <i>Mokyklinių chemijos eksperimentų praktika. Mokinio knyga</i>. Vilnius: Lietuvos edukologijos universitetas.</p> <p>Raudonis, R. (2017). <i>Chemiko užrašai. Bendroji chemija. 11-12 kl.</i> Kaunas: Šviesa.</p> <p>Raudonis, R. (1998). <i>Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1,2 dalys</i>. Kaunas: Šviesa.</p> <p>Baublys, V., Čekianienė, R., Gefenienė, A., Girdauskas, V., Kanapickas, A., Lamanauskas, N., Mickevičius, S., Pečiuliauskienė, P., Ragelienė, L., Ragulienė, L., Sitonytė, J., Šlekienė, V., Tamošiūnas, M., Vitėnienė, I., Raimundas Žaltauskas, R. (2014). <i>Mokyklinių chemijos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga</i> Vilnius.</p>

5 pavyzdys.

Skirius: „Cheminės reakcijos“

Veiklos/pamokos tema: „Metalų korozija“.

Veiklos tikslas	<p><i>Išnagrinėti metalų korozijos metu vykstančią lėtą oksidacijos-redukcijos reakciją, aptarti būtinas sąlygas korozijai vykti, kritiškai vertinti korozijos poveikį, aptarti apsaugos nuo korozijos būdus, susipažinti su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje.</i></p>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<p>Korozija, korozijos mechanizmas, cheminė korozija, elektrocheminė korozija, oksido plėvelė, oksidacija-redukcija, metalų aktyvumas, galvaninės poros, pasyvacija, inhibitoriai.</p>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<p><i>Įvardija, kas yra korozija.</i></p> <p><i>Nurodo būtinas sąlygas korozijai vykti.</i></p>

	<p><i>Pavaizduoja metalo atomų arba jonų ir aplinkos oksidatoriaus atomų arba jonų difuziją per susidariusią korozijos produktų plėvelę.</i></p> <p><i>Palygina cheminės ir elektrocheminės korozijos mechanizmus.</i></p> <p><i>Prognozuoja įvairių apsaugos nuo korozijos būdų veiksmingumą.</i></p>
Kompetencijos	<p><i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius,</i></p> <p><i>Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i></p> <p><i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i></p>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Aiškinimas, nagrinėjimas, modeliavimas, diskusija.</i>
Priemonės	Internetiniai šaltiniai, schemas, vaizdo įrašai.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<p>Pasaulyje kas 90 s sukoroduoja 1 tona plieno.</p> <p>Koroziją lemia objektyvūs gamtos dėsniai, kurių vyksmo sustabdyti neįmanoma.</p> <p>Nepakankamas dėmesys korozijos problemai gali būti ne tik didelių nuostolių, bet ir neretai didelių nelaimių priežastis. Į tarptautinius standartus įtrauktą apsaugos nuo korozijos metodų naudojimas leidžia korozijos nuostolius sumažinti 10–15 proc., dar 10 proc. nuostolių galima sumažinti eksploatavimo metu pasitelkus kvalifikuotų korozijos ekspertų patirtį.</p>
Eiga	<p><i>Nagrinėjama metalų korozijos metu vykstanti lėta oksidacijos-redukcijos reakcija, aptariamoms būtinos sąlygos korozijai vykti.</i></p> <p><i>Aptariami ir palyginami cheminės ir elektrocheminės korozijos mechanizmai, nagrinėjamos galvaninės poros veikimo schemas.</i></p> <p><i>Surandama, aptariama ir kritiškai vertinama informacija periodinėje spaudoje apie korozijos poveikį.</i></p> <p><i>Siūlomi ir aptariami įvairūs apsaugos nuo korozijos būdai. Susipažinama su Lietuvos mokslininkų darbais šioje srityje.</i></p>
Refleksija	<p>Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra korozija, nurodo būtinas sąlygas korozijai vykti. (Patenkiamas l.) Paaiškina metalų korozijos metu vykstančią lėtą oksidacijos-redukcijos reakciją.</p> <p>(Pagrindinis l.) Pavaizduoja metalo atomų arba jonų ir aplinkos oksidatoriaus atomų arba jonų difuziją per susidariusią korozijos produktų plėvelę.</p> <p>(Aukštesnysis l.) Palygina cheminės ir elektrocheminės korozijos mechanizmus. Geba atvirai diskutuoti, siūlo ir aptaria įvairius apsaugos nuo korozijos būdus, prognozuoja jų veiksmingumą.</p>
Veiklos plėtotė	<i>Pratęsti mokomąją-pažintinę veiklą aplankant Lietuvos fizinių ir technologijos mokslų centrą.</i>

Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://nuomone.info/pastatas/statybins-mediagos/metal-korozija-apsaugos-priestys-ir-bdai.html https://www.nefab.com/lt/Lietuva/PREKES/Papildomas-pakavimas/Apsauga-nuo-korozijos/ https://www.apstatyba.lt/metalu-korozija-silumokaiciuose-ar-imanoma-issvengti-korozijos-priestys-ir-apsaugos-budai-1307 https://www.ftmc.lt/medziagotyros-ir-korozijos-laboratorija
---	--

6 pavyzdys.

Skyrius: „Cheminių reakcijų energija“

Veiklos/pamokos tema: „Termocheminės reakcijos lygtys“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti termocheminės reakcijos lygties sudarymo principus ir taikyti ją šilumos kiekiui bei medžiagos kiekiui apskaičiuoti.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	<i>Egzoterminės, endoterminės reakcijos, termochemija, termocheminės lygtys, šiluminis efektas, sistemos vidinė energija, entalpijos pokytis, tiesioginių ir atvirkštinių reakcijų entalpijos pokyčiai, energijos tvermės dėsnis.</i>
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra termocheminė lygtis. Nurodo termocheminės lygties sudarymo principus. Pavaizduoja įvairių cheminių reakcijų termochemines lygtis. Palygina šilumos kiekius, reaguojant skirtingiems medžiagų kiekiams, arba medžiagų kiekius, susidarant/išsiskiriant skirtingiems šilumos kiekiams. Prognozuoja savo skaičiavimų rezultatų patikimumą.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Termocheminių lygčių sudarymas, skaičiavimai, rezultatų patikimumo prognozavimas ir aptarimas.</i>
Priemonės	<i>Termocheminių lygčių pavyzdžiai, uždavinių sąlygos.</i>
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	<i>Ar galima numatyti, koks šilumos kiekis išsiskirs sudeginus 1 litrą (n.s.) metano? O kiek litrų (n.s.) metano reikia sudeginti, kad gautume 1000 kJ energijos? Į šiuos ir kitus panašius klausimus galime atsakyti atlikę skaičiavimus pagal termochemines reakcijų lygtis.</i>
Eiga	<i>Termocheminių lygčių aptarimas. Skaičiavimai pagal termochemines lygtis.</i>

	Rezultatų aptarimas.
Refleksija	(Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra termocheminė lygtis. (Patenkinamas l.) Paaaiškina termocheminės lygties sudarymo principus. (Pagrindinis l.) Pavaizduoja įvairių cheminių reakcijų termochemines lygtis. Paskaičiuoja šilumos kiekius, reaguojant įvairioms medžiagoms, arba medžiagų kiekius, susidarant/išsiskiriant žinomiems šilumos kiekiams. (Aukštesnysis l.) Palygina šilumos kiekius, reaguojant skirtingiems medžiagų kiekiams, arba medžiagų kiekius, susidarant/išsiskiriant skirtingiems šilumos kiekiams. Prognozuoja savo skaičiavimų rezultatų patikimumą.
Veiklos plėtotė	Galima inicijuoti diskusiją, kaip išsiskyrusi energija panaudojama vidaus degimo varikliuose ar gaminant elektrą, kiek anglies ar gamtinių dujų reikia sudeginti, kad 100W lemputė šviestų 1 dieną, mėnesį ar metus?
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Šulčius, A. (2017). <i>Chemijos uždavinynas 11-12 klasei</i> . Kaunas: Šviesa. Raudonis, R. (1998). <i>Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1,2 dalys</i> . Kaunas: Šviesa. Dagienė, R. (2018). <i>Chemija. Uždavinių sprendimas</i> . Vilnius: Briedis. https://www.eea.europa.eu/lt/themes/energy/about-energy https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-aplinka-zemes-ukis-ir-energetika-2020/energetika/kuro-ir-energijos-suvartojimas https://perlasenergija.lt/naujienos/kas-yra-elektra/

7 pavyzdys.

Skyrius: „Reakcijų greitis ir pusiausvyra“

Veiklos/pamokos tema: „Reakcijos kinetikos tyrimas panaudojant „Cheminių laikrodį“

Veiklos tikslas	Nustatyti cheminės reakcijos greičio priklausomybę nuo reakcijos sąlygų: reagentų koncentracijos, temperatūros ir katalizatoriaus.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Reakcijos greitis, veiksniai, turintys įtakos reakcijos greičiui, tirpalo koncentracija, reakcijos greičio konstanta, temperatūrinis koeficientas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra reakcijos greitis.</i> <i>Nurodo veiksnius, turinčius įtakos reakcijos greičiui.</i> <i>Pavaizduoja tyrimo duomenis grafiškai.</i> <i>Palygina savo tyrimų rezultatus su kitų mokinių rezultatais.</i> <i>Prognozuoja savo rezultatų patikimumą.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko chemijos žinias, nustato reiškinių dėsningumus ir priima argumentuotus sprendimus, formuluoja hipotezes ir planuoja eksperimentus, tinkamai pasirenka reikalingą laboratorinę įrangą bei chemines medžiagas.</i> <i>Kūrybiškumo kompetencija - skatinama tiriamoji mokinių veikla, kūrybiškumas; plėtojamas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją.</i> <i>Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniiais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i>

	<i>Komunikavimo – kuria ir perduoda informaciją, tinkamai vartoja gamtos mokslų sąvokas, terminus, simbolius, formules ir dydžių matavimo vienetus, komunikuoja gamtamoksliniais klausimais, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>tyrimas, stebėjimas, aptarimas.</i>
Priemonės	termostatas (vandens vonia); termometras; 150 ml kūginės kolbos; pipetės; dozatorius. 0,010 M KI tirpalas; 0,040 M KBrO ₃ tirpalas; 0,10 M HCl tirpalas; 0,001 M Na ₂ S ₂ O ₃ tirpalas; 0,25 M (NH ₄) ₂ MoO ₄ ; krakmolo tirpalas; distiliuotas vanduo.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Cheminės reakcijos vyksta skirtingais greičiais. Jei reakcija vyksta labai lėtai, sunku ją pritaikyti praktikoje. Jei reakcija vyksta per daug greitai, ji gali baigtis sprogitu. Kad cheminė reakcija būtų saugi ir ekonomiška, chemikai ir inžinieriai, gamindami įvairiausias produktus, nuo trąšų iki antibiotikų, turi matuoti ir kontroliuoti reakcijos greitį. Cheminės reakcijos greitis yra reakcijoje dalyvaujančios medžiagos koncentracijos pokyčio per laiko intervalą ir to laiko intervalo santykis.
Eiga	Laboratoriniame darbe tiriama oksidacijos-redukcijos reakcijos tarp jodido jono ir bromato jono rūgštinėje terpėje kinetika, t. y. reagentų koncentracijos, temperatūros ir katalizatoriaus įtaka reakcijos greičiui. Laboratoriniame darbe vykdoma reakcija tarp BrO ₃ ⁻ , I ⁻ ir H ⁺ jonų esant skirtingoms jų koncentracijoms. Nustatyti jų kiekiai maišomi su pastoviu mažu S ₂ O ₃ ²⁻ kiekiu. Matuojamas laikas, per kurį atsiranda mėlyna spalva. Keičiant vieno reagento koncentraciją, o kitų paliekant pastovią, galima nustatyti, kaip reakcijos greitis priklauso būtent nuo to reagento koncentracijos. Nustačius kiekvieno reagento laipsnio rodiklį kinetinėje lygtyje, galima apskaičiuoti reakcijos greičio konstantą. Antroje eksperimento dalyje tiriama, kaip reakcijos greitis priklauso nuo temperatūros. Remiantis van't Hoofo taisykle, pakėlus temperatūrą 10o, dauguma cheminių reakcijų pagreitėja nuo 2 iki 4 kartų. Eksperimentiškai išmatavus reakcijos greitį esant skirtingai temperatūrai ir pasinaudojus van't Hoofo taisykle, apskaičiuojamas reakcijos temperatūrinis koeficientas γ. Reakcijos greičio priklausomybė nuo katalizatoriaus kiekio nustatoma į pastovios sudėties reakcijos mišinį pridėjus skirtingus kiekius katalizatoriaus.
Refleksija	(Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra reakcijos greitis, nurodo veiksnius, turinčius įtakos reakcijos greičiui. (Patenkinamas l.) Paaiškina, kaip tiriama cheminės reakcijos greičio priklausomybė nuo reakcijos sąlygų: reagentų koncentracijos, temperatūros ir katalizatoriaus, įvardija naudojamus cheminius indus ir reikmenis. (Pagrindinis l.) Nustato, kaip reakcijos greitis priklauso nuo reagento koncentracijos, nuo temperatūros, katalizatoriaus. Pavaizduoja tyrimo duomenis grafiškai. (Aukštesnysis l.) Apskaičiuoja reakcijos greičio konstantą, reakcijos temperatūrinį koeficientą. Palygina savo tyrimų rezultatus su kitų mokinių rezultatais. Prognozuoja savo rezultatų patikimumą.
Veiklos plėtotė	<i>Laboratorinio darbo rezultatus pristatyti, aptarti ir apibendrinti.</i>

Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf

8 pavyzdys.

Skyrius: „Tirpalai“

Veiklos/pamokos tema: „Tirpumo kreivės, tirpalų tipai“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti, kokią informaciją pateikia tirpumo kreivės, aptarti tirpalų tipus (sotieji, nesotieji ir persotinti), atlikti skaičiavimus, naudojantis tirpumo kreivėmis.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Tirpumas, tirpumo kreivės, sotieji, nesotieji, persotintieji tirpalai.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Ivardija, kas yra tirpumas. Nurodo, kad kietų medžiagų tirpumas didinant temperatūrą didėja, o dujinių - mažėja. Pavaizduoja medžiagos tirpumo priklausomybę nuo temperatūros. Palygina medžiagų tirpumą esant skirtingoms temperatūroms, skirtingų medžiagų tirpumą, esant tai pačiai temperatūrai. Prognozuoja, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Interaktyvus mokymas, Nagrinėjimas, skaičiavimas.</i>
Priemonės	Tirpumo kreivės, užduočių sąlygos.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kodėl stiklinėje vandens galime ištirpinti skirtingus įvairių medžiagų kiekius? Ar galima padidinti medžiagos tirpumą? Kodėl, atidarius šilto gazuoto vandens butelį, iš jo veržiasi dujos?

Eiga	Nagrinėjamos tirpumo kreivės. Sprendžiami skaičiavimo uždaviniai.					
Refleksija	<i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams (slenkstinis I.)</i> Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:					
	Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	
	KNO ₃	40	100	?	?	
	(patenkinamas I.) Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:					
	Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	
	KNO ₃	40	100	?	?	
	KNO ₃	70	50	?	?	
	(pagrindinis I.) Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:					
	Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	Iškritusių nuosėdų masė m(nuosėdų), g
	KNO ₃	40	100	?	?	–
	KNO ₃	70	50	?	?	–
	KNO ₃	60 30	100	? ?	? ?	?
(aukštesnysis I.) Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:						
Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	Iškritusių nuosėdų masė m(nuosėdų), g	
KNO ₃	40	100	?	?	–	
KNO ₃	70	50	?	?	–	

	KNO ₃	60 30	100	?	?	?
	KNO ₃	20 10			65	?
Veiklos plėtotė	Nagrinėti Šiaurės Lietuvos problemą - smegduobes, kaip jos susidaro, ką bendro turi su chemija: https://www.delfi.lt/grynas/aplinka/geologai-turi-blogu-ziniu-smegduobiu-lietuvoje-tik-dauges.d?id=72939258 https://www.15min.lt/pasaulis-kiseneje/naujiena/per-lietuva/birzu-regioniniame-parke-atsivere-5-naujos-karstines-igriuvos-642-1661312 https://smp2014ge.ugdome.lt/mo/11kl_gamtine_geografija/GE_DE_26/teorine_medziaga_5.html					
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	A. Šulčius, Chemijos uždavinynas 11-12 klasei, Šviesa, 2017. R. Dagienė, Chemija. Uždavinių sprendimas, Briedis, 2018. R.Raudonis, Chemiko užrašai. Bendroji chemija, 11-12 kl., Šviesa, 2017. R.Raudonis, Bendrosios chemijos pratybos 12 kl., 1,2 dalys, Šviesa. Mokyklinių chemijos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga, Vilnius, 2014.					

9 pavyzdys.

Skyrius: „Chemija ir aplinka“

Veiklos/pamokos tema: „Darnus vystymasis, tvarus vartojimas, efektyvus išteklių naudojimas“.

Veiklos tikslas	<i>Išsiaiškinti darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo tikslus ir principus, aptarti, ką galime pakeisti nuspręsdami, ką ir kaip vartoti.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Darnus vystymasis, tvarus vartojimas, aplinkos apsauga, efektyvus išteklių vartojimas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	<i>Įvardija, kas yra darnus vystymasis, tvarus vartojimas. Nurodo darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo tikslus ir principus. Palygina įvairių sričių poveikį aplinkai. Prognozuoja tvarios aplinkos sukūrimo galimybes.</i>
Kompetencijos	<i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius, Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>

Veiklos tipas	<i>Interaktyvus dialogas, akademinė kontroversija.</i>
Priemonės	Internetiniai šaltiniai, kompiuterinės programos
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Kad išspręstume šiandien kylančias problemas, turime gaminti ir vartoti kitaip. Turime kurti daugiau vertės mažesnėmis sąnaudomis, mažesne kaina ir daryti minimalų poveikį aplinkai. Reikia pasiekti daugiau naudojant mažiau. Gal geriausias būdas pradėti nuo savęs? Nuo kasdienių veiksmų namuose, darbe, gatvėje?
Eiga	Mokiniam pateikiamas vienas iš dviejų priešingo požiūrio taškų ir turima medžiaga, paaiškinanti temą. Mokiniai išsinagrinėja medžiagą ir pasirengia apginti savo požiūrio tašką, galima dirbti ir grupėse. Mokiniai atvirai diskutuoja, siūlo sprendimus sprendžiant problemas, prisiima asmeninę atsakomybę.
Refleksija	(Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra darnus vystymasis, tvarus vartojimas. (Patenkinamas l.) Paaiškina darnaus vystymosi, tvaraus vartojimo tikslus ir principus. (Pagrindinis l.) Palygina įvairių sričių poveikį aplinkai. (Aukštesnysis l.) Geba atvirai diskutuoti, siūlo sprendimus problemoms spręsti, prisiima asmeninę atsakomybę.
Veiklos plėtotė	Organizuoti konferenciją, paruošiant, pristatant ir aptariant pranešimus.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	https://am.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/es-ir-tarptautinis-bendradarbiavimas/darnus-vystymasis/darnus-vystymasis-ir-lietuva/nacionaline-darnaus-vystymosi-politika https://lt.wikipedia.org/wiki/Darnaus_vystymosi_tikslai https://ec.europa.eu/regional_policy/lt/policy/what/glossary/s/sustainable-development https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/sustainable-development/index_lt.htm https://www.davines.lt/blogs/news/tvarumas-kas-tai

10 pavyzdys

Skyrius: „Tirpalai“

Veiklos/pamokos tema: „Titravimas“.

Veiklos tikslas	<i>Aptarti šiuolaikinių tyrimo metodų ir medžiagų įvairovę ir svarbą. Išsiaiškinti, kas yra titravimas ir kokia titravimo metodo esmė. Palyginti skirtingų rūgščių ir bazių titravimą.</i>
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Titravimas, neutralizacija, ekvivalentinis taškas.

Gamtamoksliniai pasiekimai	<p><i>Įvardija, kas yra titravimas.</i> <i>Nurodo, kaip vykdomas titravimas ir kam jis naudojamas.</i> <i>Pavaizduoja schematiškai titravimo atlikimą bei titravimo kreives.</i> <i>Palygina, skirtingų rūgščių ir bazių titravimo kreives.</i> <i>Aiškinasi, titravimo kreivėse kur yra ekvivalentinis taškas ir kaip juo naudojantis galima nustatyti tirpalo koncentraciją.</i></p>
Kompetencijos	<p><i>Pažinimo – taiko turimas žinias ir supratimą naujame kontekste, aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius,</i> <i>Socialiniai – bendradarbiauja su kitais mokiniais, dalinasi informacija ir padeda jiems.</i> <i>Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, tikslingai naudoja skaitmenines technologijas.</i></p>
Trukmė	<i>1 pamoka</i>
Veiklos tipas	<i>Vaizdo medžiagos stebėjimas ir aptarimas.</i>
Priemonės	Prieiga prie interneto, titravimo kreivės.
Tikrovės kontekstas (Įvadinė situacija, sudominimas)	Chemijos laboratorijose dažnai pasitaiko, kad turime rūgščių ar bazių tirpalų, tačiau nežinome jų koncentracijos. Vienas iš šiuolaikinių tyrimo metodų – titravimas – leidžia atlikus eksperimentus nustatyti tirpalų koncentracijas.
Eiga	<p>Sužinoma, kokias žinias moksleiviai turi apie šiuolaikinius tyrimo metodus, kam jie naudojami.</p> <p>Mokiniai paaiškina, kas yra neutralizacijos reakcijos.</p> <p>Peržiūrima vaizdo medžiaga (gali būti ir kiti šaltiniai): https://www.youtube.com/watch?v=zOcdvKFh3U https://www.youtube.com/watch?v=9pS7Q4MOCYI https://www.youtube.com/watch?v=sFpFCPTDv2w</p> <p>Aptariamas ir išsiaiškinamas titravimo atlikimas ir jo esmė.</p> <p>Peržiūrimos rūgščių ir bazių titravimo kreivės, aiškinama, kaip iš jų galima nustatyti ekvivalentinį tašką.</p> <p>Palyginamos stiprios rūgštys ir stiprios bazės, silpnos rūgštys ir stiprios bazės bei dviprotoninės rūgštys ir stiprios bazės titravimo kreivės.</p> <p>Mokiniai ieško informacijos apie titravimo pritaikymo pavyzdžių ir juos pristato klasėje.</p>
Refleksija	<p><i>Po veiklos įsivertinti pasiekimus skirti klausimai, užduotys 4 pasiekimų lygiams (Slenkstinis l.) Įvardija, kas yra titravimas ir kam dažniausiai jis naudojamas. (Patenkimas l.) Paaiškina, kaip atliekamas rūgštys ir bazės titravimas, įvardija naudojamus cheminius indus ir reikmenis. (Pagrindinis l.) Paaiškina, kaip iš titravimo duomenų galima nustatyti medžiagos koncentraciją. (Aukštesnysis l.) Geba naudotis neutralizacijos reakcijų titravimo kreivėmis, jas palyginti.</i></p>
Veiklos plėtotė	Pažengusiems mokiniams rekomenduojama nagrinėti ir kitus titravimo variantus, ne tik neutralizacijos reakcijas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	<p>Nuorodos į informacijos šaltinius: http://chemijajums.emokykla.lt/titr2.htm https://lt.eferrit.com/rugstys-ir-bazes-titravimo-kreives/</p>

Mokyklinių chemijos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga, Vilnius, 2014.
--

3. Skaitmeninės mokymo priemonės

3.1. III-IV klasės

Nr.	Pavadinimas	Trumpa anotacija	Nuoroda
1.	Skaitmeninių mokymo priemonių sąrašai	Rekomenduojamų nuotoliniam mokymui organizuoti skaitmeninių mokymo priemonių sąrašas. Skaitmeninės mokymo priemonės suskirstytos pagal ugdymo sritis, dalykus, klases ir mokymo priemonių tipą.	https://www.emokykla.lt/nuotolinis/skaitmenines-mokymo-priemones
2.	Skaitmeninė mokymo priemonė chemijai	Skaitmeninė priemonė chemijos mokymui(si). 30 organinės chemijos temų.	https://smp2014ch.ugdoma.lt/
3.	„Egzaminatorius.lt“	Internetinė sistema, kurioje yra chemijos dalykų konspektai ir sąvokos, įvairaus sudėtingumo užduotys, vaizdinė medžiaga ir mokymosi rekomendacijos, padėsiančios mokytojui ruošti, o mokiniams ruošti brandos egzaminams.	https://egzaminatorius.lt/
4.	MolView	Programa skirta molekulių struktūrinėms ir erdvinėms formulėms vaizduoti	https://molview.org/
5.	Periodic Table	Informacija apie periodinės elementų sistemos elementus.	https://www.rsc.org/periodic-table/
6.	Chemijos uždavinių sprendimas	Mokymo priemonėje pateikti uždavinių sprendimo pavyzdžiai.	http://svetaines.emokykla.lt/vartai/chemijos_uzdaviniai/index.htm
7.	Go-Lab	Svetainėje galima rasti filmukų, laboratorinių darbų.	https://www.golabz.eu/
8.	MKP „Crocodilechemistry“	Virtuali chemijos laboratorija, kurioje mokiniai gali modeliuoti ir atlikti eksperimentus bei reakcijas.	http://www.crocodile-clips.com/en/Crocodile_Chemistry/
9.	Creative chemistry	Svetainė (anglų kalba) skirta chemijos pamokoms, popamokinei veiklai. Joje pateikta skaidrių, filmų, užduočių, interaktyvių pratimų, įdomių jų bandymų aprašymų, interaktyvių molekulių modelių.	http://www.creative-chemistry.org.uk/index.htm

10.	Chemija Jums	Svetainėje pateikta pamokų planų, projektų, pamokų skaidrių.	https://chemijajums.emokykla.lt/
11.	Periodic videos	Periodinė lentelė su video filmukais apie cheminius elementus.	http://www.periodicvideos.com/
12.	Ptable	Periodinė lentelė su pagrindine informacija apie elementus, elektronų išsidėstymą, izotopus ir junginius.	https://ptable.com/#
13.	Mokslo sriuba	Mokslo populiarinimo televizija	http://mokslosriuba.lt/kartumesgalime/
14.	Technologijos	Rašoma apie viską, kas tik gali būti įdomu ir aktualu mokslo ir technologijų pasaulyje gyvenančiam smalsiam skaitytojui.	http://www.technologijos.lt
15.	Gyvenk kaip galima švariau	Tvaraus vartojimo atradimai	https://www.lrt.lt/mediateka/video/gyvenk-kaip-galima-svariau
16.	Pažintinis projektas „17“	Vilniuje esantys objektai, kurie pristato JT Darbaus vystymosi tikslus, įvairūs testai.	https://www.septyniolika.com/
17.	Chemijos pasaulis	Šio puslapio tikslas – pagilinti žinias, pakartoti kursą. Svarbios sąvokos, formulės ir cheminiai kitimai, įsiminti teoriją padedanti iliustracija, žodynas bei įvairūs uždaviniai ir jų sprendimų paaiškinimai. Beveik visų cheminės elementų sistemos elementų aprašymai.	https://chemijospasaulis.wordpress.com/
18.	Tautiškos giesmės DNR	Skaitmeninės informacijos užkodavimas į pačią seniausią ir ilgaamžiškiausią talpyklą – genetinę medžiagą – DNR, pasitelkiant pažangią genų sintezės technologiją,	https://himnodnr.lt/
19.	Mokyklinių chemijos eksperimentų praktika	Metodinę priemonę sudaro trys skyriai. Pirmajame knygos skyriuje aprašytos kompiuterizuotos mokymo sistemos, pritaikytos gamtamoksliaam ugdymui. Antrasis mokinio knygos skyrius yra praktinio pobūdžio, susijęs su fizikos dalyko laboratoriniais darbais. Tyrimai laboratorijoje, konkrečios situacijos analizė, problemų sprendimas gamtos mokslus daro patrauklius, o patį mokymosi procesą įdomesnę ir prasmingesnę. Aprašomos tyrimų metodikos skiriasi tyrimo objektais, veiklų apimtimi ir sudėtingumu, todėl kiekvienas moksleivis, priklausomai nuo pasirengimo lygio, gali pasirinkti tinkamus tyri	http://www.esparama.lt/esparama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_chemijos_eksperimentu_praktika_Mokinio_knyga_ok.pdf

		mus. Trečiasis knygos skyrius yra praktinio tarpdalykinio pobūdžio.	
20.	Mokslininkas – ateities profesija? Technologijų amžiaus poreikiai, karjera ir didžiausios švietimo spragos	Kokia tikslųjų ir gamtos mokslų padėtis Lietuvoje? Kodėl moterys laboratorijoje pastebimos rečiau negu vyrai? Ar mokslininkas – ateities profesija? Apie tai ir dar daugiau – diskusijoje su R.Skoruskienė ir I.Gaižiūnu.	https://www.15min.lt/video/mokslininkas-ateities-profesija-technologiju-amziaus-poreikiai-karjera-ir-didziausios-svietimo-spragos-205436

4. Literatūros ir šaltinių sąrašas

- American Chemical Society. (2021). *ACS Publications. Most Trusted. Most Cited. Most Read.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://pubs.acs.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
- American Chemical Society. (2021). *Explore Chemistry.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry.html> [žiūrėta 2021-04-27]
- American Chemical Society. (2021). *Middle School chemistry big ideas about the very small* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.middleschoolchemistry.com/> [žiūrėta 2021-04-27]
- Animated Stats. (2017). *Top 20 Most Populated Cities in The World 1500 to 2100 (History + Projection)* [Interaktyvus] Prieiga internetu
- Aplinkos apsaugos agentūra. (2020). *Ežerų ir tvenkinių monitoringo rezultatai.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=8ea41f73-9742-4d71-aa10-0a59887> [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Hidroelektrinių eksploatuojamų tvenkinių vandens lygių duomenys.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://vanduo.gamta.lt/cms/index> [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos apsaugos agentūra. (2021). *Nacionalinės oro teršalų apskaitos ataskaitos* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://oras.gamta.lt/cms/index?rubricId=aaa6bf9f-634d-49e5-9189-47e5f4def4d7> [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos ministerija. (2017). LNK „Labas vakaras, Lietuva“ Vandens tarša 2017 06 21 [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=bJx5qxulaa0> [žiūrėta 2021-04-27]
- Aplinkos projektų valdymo agentūra. (2011-2021) *Jungtinių tautų bendrojo klimato kaitos konvencija ir Kioto protokolas* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.apva.lt/sajungos-siltnamio-efekta-sukeliantiu-duju-registras/jungtiniu-tautu-bendrojo-klimato-kaitos-konvencija-ir-kioto-protokolas/> [žiūrėta 2021-04-27]
- Arends, R. I. (2008). *Mokomės mokyti.* Vilnius: Margi raštai.
- AtomicSchool. (2015). *Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Chemistry Tutorial: How to Balance Chemical Equations?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
- Aus-e-tute. (2018). *Want chemistry games, drills, tests and more?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.usetute.com.au> [žiūrėta 2021-04-27]
- Avogadro Chemistry. (2018). *Avogadro.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://avogadro.cc/> [žiūrėta 2021-04-27]
- Ball, D. and Key, J. (2014). *Introductory Chemistry – 1st Canadian Edition.* Victoria, B.C.: Ccampus. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://opentextbc.ca/introductorychemistry> [žiūrėta 2021-04-27]

15. Banks, P. (2019). *How to teach the history of the periodic table* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://edu.rsc.org/cpd/why-you-should-teach-the-history-of-the-periodic-table/4010544.article> [žiūrėta 2021-04-27]
16. Bendrųjų programų atnaujinimo gairės. (2019). *TAR*, 18414
17. Biologija chemija (2020) *Paskaita. Rūgštys ir bazės*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [11. Paskaita. Rūgštys ir bazės](#) [žiūrėta 2021-04-27]
18. Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32(7)
19. Buehl, D. (2004). *Interaktyviojo mokymosi strategijos*. Vilnius: Garnelis.
20. CarolinaKnowledgeCenter.(2021) *Chemistry*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.carolina.com/knowledge/physical-science/chemistry> [žiūrėta 2021-04-27]
21. Centralna Komisja Egzaminacyjna (2020). *Informator o egzaminie ósmoklasisty z chemii od roku szkolnego 2021/2022*. [Interaktyvus]. Prieiga internetu: <https://cke.gov.pl/> [žiūrėta 2021-04-27]
22. Chem Academy. (2016). *Properties of Acids and Bases*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Properties of Acids and Bases](#) [žiūrėta 2021-04-27]
23. Clark, J., Owen, S. ir Yu, R. (2017). *Edexcel International GCSE (9–1) Chemistry: Student Book*. London: Pearson Education Limited.
24. Chemistry. (2015). *Shouldn't 1 mole of any ideal gas at open space occupy more than 22.4 L volume at S.T.P. due to diffusion?* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://chemistry.stackexchange.com/questions/58377/shouldnt-1-mole-of-any-ideal-gas-at-open-space-occupy-more-than-22-4-l-volume-a> [žiūrėta 2021-04-27]
25. Chemistry. (2020). *SI Units*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Analytical_Chemistry\)/Quantifying_Nature/Units_of_Measure/SI_Units](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Quantifying_Nature/Units_of_Measure/SI_Units) [žiūrėta 2021-04-27]
26. Chemistry Demo Lab Ohio State University. (2020) [Interaktyvus] Prieiga internetu [Avogadro's Law](#) [žiūrėta 2021-04-27]
27. Cognito. (2019). *Video lessons for Maths and Science* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/channel/UCaGEE4KXZrjou9kQx6ezG2w> [žiūrėta 2021-04-27]
28. Crash Chemistry Academy. (2010). *Stoichiometry Tutorial: Step by Step Video + review problems explained* | Crash Chemistry Academy [Interaktyvus] Prieiga internetu [Stoichiometry Tutorial: Step by Step Video + review problems explained | Crash Chemistry Academy](#) [žiūrėta 2021-04-27]
29. Dagiėnė, R. (2018) *Chemija. Uždavinių sprendimas*. Vilnius: Briedis.
30. Deux gouttes de culture. (2013). *Les métaux*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Les métaux](#) [žiūrėta 2021-04-27]
31. DeWitt, T. (2012) *Science with Tyler DeWitt*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/channel/UCj3EXpr5v35g3peVWnVL0ew> [žiūrėta 2021-04-27]
32. Don't Memorise.(2013-2020) *Science-Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://donthememrise.com/category/science/chemistry/?main-category=science&course_catid=83 [žiūrėta 2021-04-27]
33. DoS-Domain of Science. (2010). *The Map of Chemistry*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [The Map of Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
34. EIROforum Science in school. (2006-2021) *The European journal for science teachers*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.scienceinschool.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
35. Encyclopædia Britannica (2021) [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.britannica.com/science/biomolecule> [žiūrėta 2021-04-27]
36. Engineering ToolBox, (2004). *STP - Standard Temperature and Pressure & NTP - Normal Temperature and Pressure*. [Interaktyvus] Prieiga internetu

- https://www.engineeringtoolbox.com/stp-standard-ntp-normal-air-d_772.html [žiūrėta 2021-04-27]
37. Europos Vadovų Taryba/Europos Sąjungos Taryba. (2016). Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/climate-change/paris-agreement/> [žiūrėta 2021-04-27]
 38. FaceOfChemistry (2010) *Aluminium and Iodine reaction 2* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/watch?v=ELcZduuAx9k> [žiūrėta 2021-04-27]
 39. FuseSchool - Global Education (2011). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/c/fuseschool/videos> [žiūrėta 2021-04-27]
 40. Galindo, W.J. (2010). *The Power of Thinking Differently: An Imaginative Guide to Creativity, Change, and the Discovery of New Ideas*. Hyena Press.
 41. Geros mokyklos koncepcija. (2015). *TAR*, 20048
 42. Gershon, N.; Eick, S.G.; Card, S. (1998). Information Visualization. *Interactions* 5(2). <https://doi.org/10.1145/274430.274432>
 43. Global footprint Network. (2021). *Ecological footprint (Asmeninio ekologinio pėdsako skaičiuoklė)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu <http://www.footprintcalculator.org/> [žiūrėta 2021-04-27]
 44. Iken Edu (2019) *Neutralization Reaction Of Acids and Bases*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Neutralization Reaction Of Acids and Bases | iKen | iKen App | Iken Edu](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 45. International Union of Pure and Applied Chemistry. (2005–2021). *Gold Book* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://goldbook.iupac.org/terms/view/A00543> [žiūrėta 2021-04-27]
 46. Job site India (2019). *Oxides, its classification and different properties of oxides*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/watch?v=Dj2M_0QWeLc [žiūrėta 2021-04-27]
 47. Jungtinių Tautų bendroji klimato kaitos konvencija (1992). [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.19849TAR>, 092T001KONVRG922712 [žiūrėta 2021-04-27]
 48. Kauno VSB (2015). *Aplinkos poveikis žmogaus sveikatai*. [Interaktyvus]
 49. Prieiga internetu [Aplinkos poveikis žmogaus sveikatai](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 50. Keizikienė, A. (2021). Plika akimi nematomi, bet veikia mūsų sprendimus: neuromokslininkė papasakojo apie hormonų įtaką elgesiui, išvaizdai ir sveikatai. [Interaktyvus]. Prieiga internetu <https://www.delfi.lt/moterys/naudinga/plika-akimi-nematomi-bet-veikia-musu-sprendimus-neuromokslininke-papasakojo-apie-hormonu-itaka-elgesiui-isvaizdai-ir-sveikatai.d?id=87134179> [žiūrėta 2021-07-14]
 51. Kinetic school. (2019) *Acid Rain (Animation)*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acid Rain \(Animation\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 52. Kinetic school. (2019). *Photochemical Smog (Animation)* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Photochemical Smog \(Animation\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
 53. Kiršaitė, I. (2021) *Matoma ir nematoma Baltijos jūros tarša* [Interaktyvus] Prieiga internetu <http://apc.ku.lt/index.php/matoma-ir-nematoma-baltijos-juros-tarsa/> [žiūrėta 2021-04-27]
 54. Laukineitis, S. (2021). „Lukoil“ ruošiasi pradėti pumpuoti naftą iš dar vieno telkinio Baltijos jūroje [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.15min.lt/verslas/naujiena/energetika/lukoil-ruosiasi-pradeti-pumpuoti-nafta-is-dar-vieno-telkinio-baltijos-juroje-664-1455366?copied> [žiūrėta 2021-04-27]
 55. [Lrytas.lt](#) (2018) *Atskleista, kokią žalą daro užteršti vandens telkiniai* [Interaktyvus] Prieiga internetu www.youtube.com/watch?v=7jCioztj_c [žiūrėta 2021-04-27]
 56. LR Švietimo ir mokslo ministerija (2017). *Švietimas Lietuvoje*. Vilnius: ŠMM
 57. Maciūnaitė, J. (2017). *Lietuviško juodojo aukso paieškos: kokie turtai slypi po mūsų kojomis*.

- [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.delfi.lt/grynas/gamta/lietuvisko-juodojo-aukso-paieskos-kokie-turtai-slypi-po-musu-kojomis.d?id=73439144> [žiūrėta 2021-04-27]
58. Mačiekus, V. (2021) *Metalo apdirbimo pramonė* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.vle.lt/straipsnis/metalo-apdirbimo-pramone/> [žiūrėta 2021-04-27]
59. Mačiekus, V. (2021) Juodoji metalurgija <https://www.vle.lt/straipsnis/juodoji-metalurgija/> [žiūrėta 2021-04-27]
60. Malmesbury Science (2018-2020) [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.facebook.com/malmesburyscience> [žiūrėta 2021-04-27]
61. Maribel, M. (2017) *Drawing Alkanes When Given the Structure Name | Organic Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Drawing Alkanes When Given the Structure Name | Organic Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
62. Maribel, M. (2017). *Finding Constitutional Isomers and How to Draw Them | Organic Chemistry.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Finding Constitutional Isomers and How to Draw Them | Organic Chemistry](#)
63. Maribel, M. (2017). *3 Steps for Naming Alkanes | Organic Chemistry* [Interaktyvus] Prieiga internetu [3 Steps for Naming Alkanes | Organic Chemistry](#) [žiūrėta 2021-04-27]
64. Marquardt, R., Meija, J., Mester, Z., Towns, M., Weir, R., Davis, R., and Stohner, J. (2018). *Definition of the mole (IUPAC Recommendation)* doi: <https://doi.org/10.1515/pac-2017-0106> [žiūrėta 2021-04-27]
65. Meškys R. (2008). *Mikroorganizmų biocheminė įvairovė arba keletas istorijų apie mažus Niekus.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Rolandas Meškys. Mikroorganizmų biocheminė įvairovė arba keletas istorijų apie mažus Niekus](#) [žiūrėta 2021-04-27]
66. Miltonberger, M. (2010). *Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION (Animated Infographic).* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Climate Change - We are the PROBLEM & the SOLUTION \(Animated Infographic\)](#)
67. Mokslo sriuba (2017). *Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: naftos perdirbimo gamykla Mažeikiuose \(1 dalis\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
68. Mokslo sriuba (2014). *Mokslo sriuba: apie klimato kaitą.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: apie klimato kaitą](#) [žiūrėta 2021-04-27]
69. Mokslo sriuba (2019). *Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kaip buvo paleistas SGD terminalas?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
70. Mokslo sriuba (2015). *Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kada kasime sąvartynus?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
71. Mokslo sriuba (2020). *Mokslo sriuba: kokias vandenilio technologijas kuria mūsų mokslininkai?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: kokias vandenilio technologijas kuria mūsų mokslininkai?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
72. Mokslo sriuba (2018) *Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: mažų molekulių enciklopedija](#) [žiūrėta 2021-04-27]
73. Mokslo sriuba (2019). *Mokslo sriuba: SGD terminale palaikomas -160 laipsnių šaltis* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: SGD terminale palaikomas -160 laipsnių šaltis](#) [žiūrėta 2021-04-27]
74. Mokslo sriuba (2020). *Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Mokslo sriuba: vandenilis - ateities nafta?](#) [žiūrėta 2021-04-27]
75. Motiejūnaitė, O. ir kt. (2013). *Mokomės gamtoje ir iš gamtos. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė.* Šiauliai: Titnagas
76. National Geographic. (2006). *Vaizdo įrašai.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.youtube.com/c/NatGeo/about> [žiūrėta 2021-04-27]

77. National institute of standards and technology. (2011). *Weights and measures (SI Units – Volume)* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/si-units-volume> [žiūrėta 2021-04-27]
78. North Carolina School of Science and Mathematics. (2017). *Flame Tests of Metal Ions, With Labels.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Flame Tests of Metal Ions, With Labels](#) [žiūrėta 2021-04-27]
79. North Carolina School of Science and Mathematics. (2017). *Reaction of Sodium and Water.* [Reaction of Sodium and Water](#) [žiūrėta 2021-04-27]
80. Olimpiados.lt (2021) [Interaktyvus] <https://olimpiados.lt/chemija>. [žiūrėta 2021-07-13]
81. Olivier, P. (2020). Comment équilibrer ? $C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (combustion de l'acétylène ou éthyne) | Physique-Chimie [Interaktyvus] Prieiga internetu [Comment équilibrer ? \$C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O\$ \(combustion de l'acétylène ou éthyne\) | Physique-Chimie](#) [žiūrėta 2021-04-27]
82. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *PISA 2015. Pisa Results in Focus.* OECD
83. Pedagogas.lt. (2020). *Efektyvūs mokymo metodai* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.pedagogas.lt/mokymas/efektyvus-mokymo-metodai-2133.html#200697> [žiūrėta 2020-12-30].
84. Petty, G. (2008). *Įrodymais pagrįstas mokymas. Praktinis vadovas.* Vilnius: Tyto alba.
85. Petrušienė, K. (2009). *Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo šalinimas iš biologiškai valytų Nuotekų jonitais. Magistro darbas.* Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
86. Physique Chimie Collège Lycée. (2004-2021). *Physics and Chemistry by Clear Learning* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/chemistry_interactive.htm [žiūrėta 2021-04-27]
87. Ptable. (2020). *Interaktyvi periodinė elementų sistema* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://ptable.com/?lang=lt#Savyb%C4%97s> [žiūrėta 2021-04-27]
88. RADsite. (2021). *CO2 pėdsako skaičiuoklė.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=lt> [žiūrėta 2021-04-27]
89. RicochetScience (2016) *Acids, Bases and pH.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acids, Bases and pH](#) [žiūrėta 2021-04-27]
90. Science Revision Channel. (2019). *GCSE Required Practicals.* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCrjagpH5ocd8Q_g7nSrENQQ [žiūrėta 2021-04-27]
91. Sliaužys, G.(2011).*Technologiniai vyksmai ir matavimai* [Interaktyvus] Prieiga internetu <http://web.vu.lt/ff/g.sliauzys/files/2011/09/Technologiniai-vyksmai-ir-matavimai-3-paskaitaetalonai.pdf>
92. Snatoms. (2016). *Vaizdo įrašai.* [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCJovYoh6QRRp-5_vapuDa-g/videos [žiūrėta 2021-04-27]
93. Socratica.(2021). *Futuristic learning. Math, Science, and Programming like you've never seen it before.* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.socratica.com/> [žiūrėta 2021-04-27]
94. Spot channel. (2018). *The basic oxides.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [The basic oxides](#) [žiūrėta 2021-04-27]
95. STCSJV. (2018). *Laboratoire métaux et non-métaux, manipulations.* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Laboratoire métaux et non-métaux, manipulations](#) [žiūrėta 2021-04-27]
96. Stop juosta. (2019). *Maršrutas nr. 23 - Statybinių medžiagų ir metalo pramonė (gestų k.)* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Maršrutas nr. 23 - Statybinių medžiagų ir metalo pramonė \(gestų k.\)](#) [žiūrėta 2021-04-27]
97. *Susitelkti į besimokantįjį. Metodinė priemonė* (2017). Vilnius: Lietuvos suaugusiųjų švietimo asociacija

98. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centras. (2012). *Sveikatos mokymas. Mokymo formos ir metodai (1) informacinis metodinis leidinys*. Vilnius: Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centro sveikatos mokykla
99. Švietimo aprūpinimo centras. (2019). *Vaizdo įrašai*. [Interaktyvus] Prieiga internetu https://www.youtube.com/channel/UCNQ8cdprU25YLVjU2E9_DoA/videos [žiūrėta 2021-04-27]
100. TED-Ed. (2014) The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton. [Interaktyvus] Prieiga internetu [The strengths and weaknesses of acids and bases - George Zaidan and Charles Morton](#) [žiūrėta 2021-04-27]
101. The American chemical society (with Samantha Jones). (2014). *Reactions*. [Interaktyvus] Prieiga internetu [Why Does Metal Rust? - Reactions Q&A](#) [žiūrėta 2021-04-27]
102. The Free Dictionary (2003-2021) Farlex, Inc [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.thefreedictionary.com/> [žiūrėta 2021-04-27]
103. ThoughtCo. (2018-2020). *Science, Tech, Math* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.thoughtco.com/sciences-math-4132465> [žiūrėta 2021-04-27]
104. Whats Up Dude (2017).- *What Are Chemical Bonds - Covalent Bonds And Ionic Bonds - What Are Ions* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Types Of Chemical Bonds - What Are Chemical Bonds - Covalent Bonds And Ionic Bonds - What Are Ions](#) [žiūrėta 2021-04-27]
105. Ugdymo plėtotės centras. (2012). *Kompetencijų ugdymas*. [Interaktyvus]. Prieiga internetu <http://www.ugdome.lt/kompetencijos5-8/pagrindinis/kompetenciju-ugdymo-praktika/aktyvaus-mokymo-ir-mokymosi-metodai-ir-ju-taikymo-pavyzdziai/> [žiūrėta 2020-12-30].
106. University of Colorado Bolder (2002-2019) *PhET Interactive simulations* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Acid-Base Solutions](#) [žiūrėta 2021-04-27]
107. Vilniaus apskrities atliekų tvarkymo centras (2021). Menkė Celofanus, Ruonis Padangarus – šiandien distopiniai gyvūnai, rytoj – ateitis? [Interaktyvus]. Prieiga internetu. <https://www.delfi.lt/projektai/atlieku-kultura/menke-celofanus-ruonis-padangarus-siandien-distopiniai-gyvunai-rytoj-ateitis.d?id=87601609> [žiūrėta 2021-07-14]
108. VšĮ „Šiauliai plius“. (2009-2021). *Naujas žemėlapis leidžia pasitikrinti oro kokybę savo mieste* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://www.etaplus.lt/naujas-zemelapis-leidzia-pasitikrinti-oro-kokybe-savo-mieste> [žiūrėta 2021-04-27]
109. VU ITPC. (2013). *Vilniaus Universiteto Atvirų durų dienos: „Kasdienio gyvenimo chemija“* [Interaktyvus] Prieiga internetu [Vilniaus Univeristeto Atvirų durų dienos: "Kasdienio gyvenimo chemija"](#) [žiūrėta 2021-04-27]
110. Warren, D. (2019). *The periodic table* [Interaktyvus] Prieiga internetu <https://edu.rsc.org/cpd/the-periodic-table/3010823.article> [žiūrėta 2021-04-27]
111. Žibėnienė, G., Indrašienė, V. (2017). *Šiuolaikinė didaktika*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas
112. 2 Minute Classroom. (2016). *Macromolecules | Classes and Functions* [Macromolecules | Classes and Functions](#) [žiūrėta 2021-04-27]
113. 2019–2020 ir 2020–2021 mokslo metų pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrieji ugdymo planai (2019). *TAR*, 2019-06132

5. Užduočių pavyzdžiai

5.1. III gimnazijos klasė

5.1.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

A2.1. Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius.	A2.2. Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius ir pateikia panaudojimo pavyzdžių. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą bando sieti su mokslo tiesų kintamumu.	A2.3. Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Apibūdina chemijos ir gamtos mokslų modelių kūrimo principus ir panaudojimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.	A2.4. Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kaitą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.
--	---	---	--

Tema: **Organinės chemijos istorija.** (projektinė veikla)

Remdamasis pateikta informacija <https://www.vle.lt/straipsnis/chemija-lietuvoje/> ir kitais patikimais šaltiniais, parengia pristatymą apie organinės chemijos raidą Lietuvoje.

A2.1. (slenkstinis I.)

Padedamas mokytojo, pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (5-10 skaidrių) pristatymą apie pasirinktą Lietuvos organinės chemijos mokslininką.

A2.2. (patenkinamas I.)

Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (10-15 skaidrių) pristatymą apie pasirinktą Lietuvos organinės chemijos mokslininką, jo laimėjimus ir naudą mokslui.

A2.3. (pagrindinis I.)

Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (15-20 skaidrių) pristatymą apie organinės chemijos raidą Lietuvoje, svarbiausius atradimus, jų įtaką mokslui.

A2.4. (aukštesnysis I.)

Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (20-25 skaidrių) pristatymą apie organinės chemijos raidą Lietuvoje, svarbiausius atradimus, jų įtaką mokslui bei trumpą pasirinkto mokslininko pristatymą.

5.1.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

B1.1. Remdamasis pavyzdžiais, tinkamai taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.2. Tinkamai taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.3. Lygina, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.	B1.4. Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.
--	--	--	---

Tema: **Alkanai. Alkanų sandara ir nomenklatura.**

Turinys: Nagrinėjami alkanai, kaip junginiai tik su sigma ryšiais. Paaiškinama metano, etano molekulių erdvinė sandara. Mokamasi naudotis alkanų homogeninės eilės bendrąja formule. Pateikiami alkanų (nuo

C₁ iki C₁₀) pavyzdžiai, užrašomos jų molekulinės, sutrumpintos struktūrinės ir nesutrumpintos struktūrinės formulės, pavadinimai pagal IUPAC nomenklatūrą.

B1.1. (slenkstinis l.)

Užpildyti pateiktą lentelę.

Alkano pavadinimas	Molekulinė formulė	Sutrumpinta struktūrinė formulė	Molinė masė, g/mol
Metanas			
Etanas			30
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	

B1.2. (patenkinamas l.)

Užpildyti pateiktą lentelę.

Alkano pavadinimas	Molekulinė formulė	Sutrumpinta struktūrinė formulė	Ryšių C–H skaičius	Molinė masė, g/mol
Metanas				
				30
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃		

B1.3. (pagrindinis l.)

Užpildyti pateiktą lentelę.

Alkano pavadinimas	Molekulinė formulė	Sutrumpinta struktūrinė formulė	Ryšių C–H skaičius	Molinė masė, g/mol	Anglies masės dalis junginyje, %
Metanas					
				30	
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃			

B1.4. (aukštesnysis l.)

Užpildyti pateiktą lentelę.

Alkano pavadinimas	Molekulinė formulė	Sutrumpinta struktūrinė formulė	Ryšių C–H skaičius	Molinė masė, g/mol	Anglies masės dalis junginyje, %
Metanas					
				30	
		CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃			
			14		
					81,82

5.1.3. [C. Gamtamokslinis tyrinėjimas](#)

C3.1. Padedamas planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Kartu su mokytoju aptaria, ką reikia daryti, kad rezultatai gautųsi patikimi.	C3.2. Padedamas ir/ar bendradarbiaudamas planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Siūlo, ką reikia daryti, kad rezultatai gautųsi patikimi.	C3.3. Bendradarbiaudamas ir/ar savarankiškai planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumą.	C3.4. Planuoja tiriamuosius darbus (stebėjimus, eksperimentus, laboratorinius darbus ir pan.), savarankiškai parenka tyrimams tinkamą laboratorinę įrangą bei prietaisus, medžiagas. Numato tyrimo rezultatų patikimumo užtikrinimą.
--	---	---	--

Tema: **Spalvinės baltymų reakcijos**

Turinys: Nagrinėjamos baltymų savybės (denatūracija, spalvinės reakcijos, baltymų hidrolizė), rašomos baltymų hidrolizės lygtys, apibūdinami gaunami produktai. Spalvinių reakcijų pagalba baltymai praktiškai nustatomi įvairiuose produktuose.

Dirbdami heterogeninėse grupėse (grupėje yra skirtingų pasiekimų lygio mokinių), atlieka cheminį eksperimentą ir daro išvadas.

Darbo eiga:

Baltymų tirpalo paruošimas: dviejų kiaušinių baltymai sumaišomi su 500 ml vandens. Mišinys nufiltruojamas (per kelis kartus sulenktą filtrą (marlę)) ir filtratas naudojamas tyrimams.

1. *Biureto reakcija*

Į mėgintuvėlį įpilkite 2 – 3 ml baltymo tirpalo ir pridėkite kelis mililitrus natrio hidroksido tirpalo, po to – truputį vario(II) sulfato tirpalo.

2. *Ksantoproteino reakcija*

Į mėgintuvėlį įpilkite 2 – 3 ml baltymo tirpalo ir pridėkite 1 ml koncentruotos azoto rūgšties.

3. *Reakcija su švino(II) acetatu.*

Į mėgintuvėlį įpilkite 2 – 3 ml baltymo tirpalo ir pridėkite 1 ml švino(II) acetato tirpalo, o po to 1 ml natrio hidroksido. Pakaitinkite.

C3.1 (slenkstinis I.)

Mokytojo ir grupės draugų padedamas, formuluoja hipotezes ir atlieka arba stebi, kitų atliekamas chemines reakcijas ir pasižymi reakcijos požymius.

C3.2 (patenkinamas I.)

Bendradarbiaudamas su grupės

mokiniais, formuluoja hipotezes ir atlieka chemines reakcijas bei pasižymi reakcijos požymius. Formuluoja išvadas at sakydamas į pateiktus klausimus:

1. Kam naudojama Biureto reakcija?
2. Ką įrodo Ksantoproteino reakcija?
3. Kas susidaro reakcijoje su švino(II) acetatu?
4. Kokia yra baltymų spalvinių reakcijų esmė?

C3.3. (pagrindinis I.)

Bendradarbiaudamas su grupės

mokiniais, formuluoja hipotezes ir atlieka chemines reakcijas bei pasižymi reakcijos požymius. Formuluoja išvadas at sakydamas į pateiktus klausimus:

1. Kam naudojama Biureto reakcija?
2. Ką įrodo Ksantoproteino reakcija?
3. Kas susidaro reakcijoje su švino(II) acetatu?
4. Kokia yra baltymų spalvinių reakcijų esmė?
5. Kaip įrodyti, kad maisto produktuose yra baltymų?

Užrašo pateiktų peptidų hidrolizės lygtis. Paaškina baltymų struktūras lemiančius ryšius bei jų patvarumą vykstant denatūracijai.

C.4 (aukštesnysis I.)

Moderuoja grupės darbą (apibendrina išsakytas mintis ir nuomones), skatina pasiūlymų generavimą, paskirsto vaidmenis

grupėje. Formuluoja hipotezes ir atlieka chemines reakcijas bei pasižymi reakcijos požymius. Formuluoja išvadas atsa kydamas į pateiktus klausimus:

1. Kam naudojama Biureto reakcija?
2. Ką įrodo Ksantoproteino reakcija?
3. Kas susidaro reakcijoje su švino(II) acetatu?
4. Kokia yra baltymų spalvinių reakcijų esmė?
5. Kaip įrodyti, kad maisto produktuose yra baltymų? Pasiūlo konkrečius būdus.

Užrašo pateiktų peptidų hidrolizės lygtis. Paaškina baltymų struktūras lemiančius ryšius bei jų patvarumą vykstant denatūracijai.

5.1.4. [D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas](#)

Tema: **Alkoholių fizinės savybės.**

Turinys: Aiškinamasi, kad alkoholių fizikinės savybės lemia hidroksigrupė (hidrofilinė) ir jos gebėjimas sudaryti vandenilinius ryšius. Palyginamos kai kurios monohidroksilių alkoholių fizikinės savybės su panašios struktūros ir molekulinės masės kitų klasių (alkanų, eterių) junginių fizikinėmis savybėmis. Nagrinėjama, kad alkoholių tirpumui vandenyje turi įtakos ir angliavandenilio radikalų (hidrofobinio) dydis: didėjant angliavandenilio radikalui, tirpumas vandenyje mažėja. Mokomasi užrašyti vandenilinio ryšio susidarymą tarp kelių alkoholių molekulių, tarp vandens ir alkoholio molekulių.

D3.1. (slenkstinis I.)

D3.1. Nurodo įvairių medžiagų savybes, pastebi reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, bando taikyti gamtos mokslų dėsnius.	D3.2. Paaškina įvairių medžiagų savybes, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.3. Paaškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.4. Supranta ir paaškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius.
---	---	---	--

Lentelėje pateiktos alkoholių virimo temperatūros.

Anglies atomų skaičius	Alkoholio sutrumpinta struktūrinė formulė	Alkoholio virimo temperatūra, °C
1		64,7
2		78,3

3		97,2
4		117,7
5		137,8
6		152,2

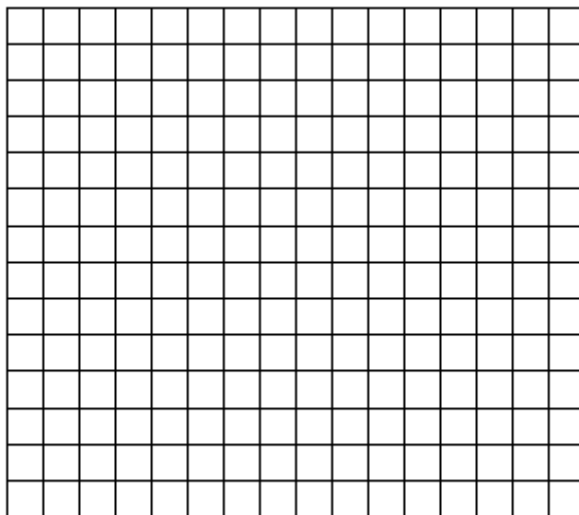
1. Įrašykite į lentelę sutrumpintas struktūrines alkoholių formules, žinodami anglies atomų skaičių ir kad jie visi turi funkcinę hidroksi grupę (-OH) gale.
2. Nubrėžkite grafiką, rodantį alkoholių virimo temperatūros priklausomybę nuo anglies atomų skaičiaus. (Ant x ašies atidedame anglies atomų skaičių, o ant y ašies virimo temperatūrą.)

D3.2. (patenkinamas I.)

Lentelėje pateiktos alkoholių virimo temperatūros.

Anglies atomų skaičius	Alkoholio sutrumpinta struktūrinė formulė	Alkoholio virimo temperatūra, °C
1		64,7
2		78,3
3		97,2
4		117,7
5		137,8
6		152,2

1. Įrašykite į lentelę sutrumpintas struktūrines alkoholių molekulinės formules.
2. Nubrėžkite grafiką, rodantį alkoholių virimo temperatūros priklausomybes nuo anglies atomų skaičiaus.
3. Nurodykite, kaip kinta alkoholių virimo temperatūra, didėjant C atomų skaičiui.
4. Pavaizduokite pilnomis struktūrinėmis formulėmis vandenilinius ryšius tarp dviejų metanolio molekulių.



3. Nurodykite, kaip kinta alkoholių virimo temperatūra, didėjant C atomų skaičiui.

4. Pavaizduokite pilnomis struktūrinėmis formulėmis vandenilinius ryšius tarp dviejų metanolio molekulių.

D3.3. (pagrindinis l.)

Lentelėje pateiktos alkoholių ir alkanų virimo temperatūros.

Anglies atomų skaičius	Alkoholio sutrumpinta struktūrinė formulė	Alkoholio virimo temperatūra, °C	Alkano molekulinė formulė	Alkano virimo temperatūra, °C
1		64,7		-16,1
2		78,3		-88,6
3		97,2		-42,0
4		117,7		-0,5
5		137,8		36,07
6		152,2		68,7

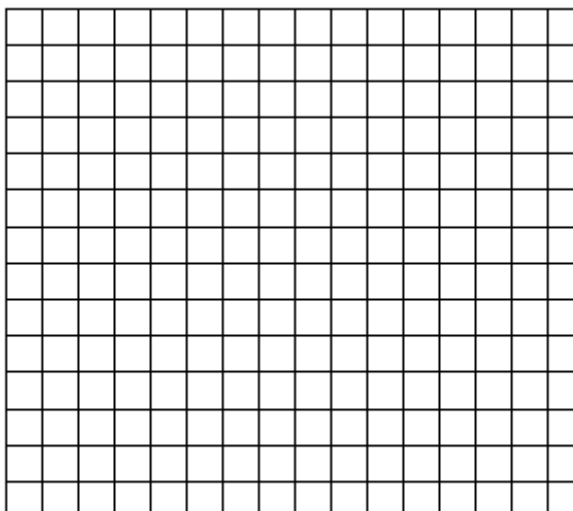
1. Įrašykite į lentelę sutrumpintas struktūrinės alkoholių ir alkanų molekulinės formules.
2. Nubrėžkite grafiką, rodantį alkoholių ir alkanų virimo temperatūros priklausomybes nuo anglies atomų skaičiaus.

D3.4. (aukštesnysis l.)

Lentelėje pateiktos alkoholių ir alkanų virimo temperatūros.

Anglies atomų skaičius	Alkoholio sutrumpinta struktūrinė formulė	Alkoholio virimo temperatūra, °C	Alkano molekulinė formulė	Alkano virimo temperatūra, °C
1		64,7		-16,1
2		78,3		-88,6
3		97,2		-42,0
4		117,7		-0,5
5		137,8		36,07
6		152,2		68,7

1. Įrašykite į lentelę sutrumpintas struktūrinės alkoholių ir alkanų molekulinės formules.
2. Nubrėžkite grafiką, rodantį alkoholių ir alkanų virimo temperatūros priklausomybes nuo anglies atomų skaičiaus.



3. Nurodykite, kaip kinta alkoholių ir alkanų virimo temperatūra, didėjant C atomų skaičiui. Nurodykite medžiagų agregatines būsenas, žinodami virimo temperatūras.
4. Palyginkite alkoholių ir alkanų virimo temperatūras bei paaiškinkite, kas lemia jų skirtumą.
5. Pavaizduokite pilnomis struktūrinėmis formulėmis vandenilinius ryšius tarp dviejų metanolio molekulių.
6. Paaiškinkite kaip kinta alkoholių tirpumas vandenyje didėjant C atomų skaičiui. Pavaizduokite pilnomis struktūrinėmis formulėmis visus galimus vandenilinius ryšius tarp metanolio ir vandens molekulių.

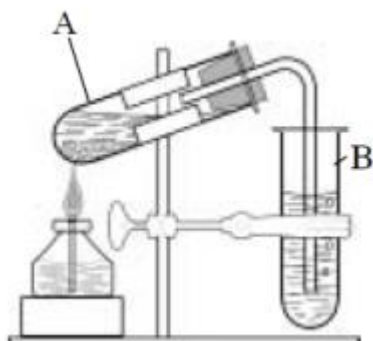
5.1.5. [E. Problemų sprendimas ir refleksija](#)

E3.1. Bendradarbiaudamas vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.2. Vertina gautus rezultatus atsižvelgdamas į realų kontekstą ir pagrindžia vertinimą.	E3.3. Vertina gautus rezultatus, daro savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą.	E3.4. Kitiškai vertina gautus rezultatus, daro moksliniais faktais bei savo atlikto darbo rezultatais pagrįstas išvadas, pateikia ir pagrindžia nevienareikšmius probleminių klausimų atsakymus, atsižvelgdamas į realų kontekstą.
--	---	--	--

Tema: **Alkenų gavimas**

Turinys: Užrašoma eteno gavimo iš etanolio reakcijų lygtis. Suplanuojamas, pagrindžiamas, praktiškai atliekamas eteno gavimas iš etanolio.

Šis prietaisas paprastai naudojamas laboratorijoje eteno dujoms gauti. Į A mėgintuvėlį įpylė sauso smėlio, etanolio ir koncentruotos sieros rūgšties. A mėgintuvėlį kaitino aukštesnėje nei 150 laipsnių temperatūroje.



E3.1. (slenkstinis l.)

1. Ar visos medžiagos esančios A mėgintuvėlyje sureaguoja?
2. Kaip manai, kokių tikslų į mėgintuvėlį A yra pilama smėlio?
3. Kokios medžiagos tirpalas įpiltas į B mėgintuvėlį, norint atpažinti eteno dujas?

Jei nežinai ir nepavyksta rasti informacijos – klausk mokytojo.

Stebėk arba atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Ar patvirtino tavo prielaidą (hipotezę)?

E3.2. (patenkinamas l.)

1. Parašyk A mėgintuvėlyje vykusios reakcijos bendrąją lygtį. Organinius junginius rašykite molekulinėmis formulėmis.
2. Kaip manai, kokių tikslų į mėgintuvėlį A yra pilama smėlio?
3. Kokios medžiagos tirpalas įpiltas į B mėgintuvėlį, norint atpažinti eteno dujas?

Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai. Ar patvirtino tavo prielaidą (hipotezę)?

E3.3 (pagrindinis l.)

1. Parašyk A mėgintuvėlyje vykusios reakcijos bendrąją lygtį. Organinius junginius rašykite pilnomis struktūrinėmis formulėmis.
2. Kaip manai, kokių tikslų į mėgintuvėlį A yra pilama smėlio?
3. Kokios medžiagos tirpalas įpiltas į B mėgintuvėlį, norint atpažinti eteno dujas? Kodėl ši reakcija vadinama eteno atpažinimo reakcija? Parašykite eteno atpažinimo reakcijos lygtį molekulinėmis formulėmis.

Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai.

Ar patvirtino tavo prielaidą (hipotezę)? Paaiškink įvykusius pokyčius.

E3.4. (aukštesnysis l.)

1. Parašyk A mėgintuvėlyje vykusios reakcijos bendrąją lygtį. Organinius junginius rašykite pilnomis struktūrinėmis formulėmis. Nurodykite reakcijos vyksmo sąlygas.
2. Kaip manai, kokių tikslų į mėgintuvėlį A yra pilama smėlio?
3. Kokios medžiagos tirpalas įpiltas į B mėgintuvėlį, norint atpažinti eteno dujas? Kodėl ši reakcija vadinama eteno atpažinimo reakcija? Parašykite eteno atpažinimo reakcijos lygtį sutrumpintomis struktūrinėmis formulėmis.

Atlik šį bandymą ir užsirašyk ką pastebėjai.

Palygink tyrimo rezultatus su iškeltomis hipotezėmis.

9.4.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

F3.1. Įvardija gamtos mokslų reikšmę	F3.2. Apibūdina gamtos mokslų reikšmę	F3.3. Supranta ir apibūdina gamtos mokslų reikšmę	F3.4. Supranta ir paaiškina gamtos mokslų reikšmę
--------------------------------------	---------------------------------------	---	---

išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.	išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, rūpinasi savo ir aplinkinių sveikata. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.	išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, ugdomi asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.	išsaugant biosferą ir užtikrinant visuomenės gyvenimo kokybę, prisiima asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, savo ir kitų žmonių sveikatos tausojimą. Atsakingai elgiasi su gyvąja ir negyvąja gamta, ją saugo ir racionaliai naudoja jos išteklius.
--	--	---	---

Tema: Gamtiniai angliavandenilių šaltiniai.

Turinys: Aptariamos iškastinio kuro rūšys, nagrinėjamos esančios Lietuvoje: nafta, durpės, skalūnų dujos. Kritiškai vertinamas iškastinio kuro naudojimas. Nurodoma, kuriuos būdingiausius organinius junginius galima išskirti iš gamtinių dujų ir naftos. Nagrinėjami pagrindiniai alternatyvios energijos šaltiniai, apibūdinamos jų taikymo galimybės Lietuvoje.

Pasinaudodami Energetikos ABC, Lietuvos energetikos agentūros ir Oficialios statistikos portalo ir kita informacija apie atsinaujinančius šaltinius, dirba heterogeninėse grupėse (grupėje yra skirtingų pasiekimų lygio mokinių).

<http://energetikosabc.lt/lt/atsinaujinantys-istekliai/kas-yra-atsinaujinantys-elektros-energijos-istekliai/43>

<https://www.ena.lt/atsinaujinantys-energijos-istekliai/>

<https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-aplinka-zemes-ukis-ir-energetika-2020/energetika/atsinaujinantys-energijos-istekliai>

Užduotis grupių darbui – aptarti perskaitytą informaciją (ir kitus panašius šaltinius), kritiškai įvertinti atsinaujinančių energijos šaltinių Lietuvoje naudojimą ir perspektyvas (kompleksinis požiūris), išsakyti grupės nuomonę apie atsinaujinančių energijos šaltinių privalumus ir trūkumus.

F3.1 (slenkstinis I.)

Perskaitęs informaciją geba įvardyti svarbiausius atsinaujinančius energijos šaltinius ir jų naudą.

F3.2 (patenkinamas I.)

Perskaitęs informaciją geba nurodyti atsinaujinančius energijos šaltinius, paaiškina jų naudą ir savo aiškinimą sieja su aplinkos taršos mažinimu.

F3.3. (pagrindinis I.)

Perskaitęs informaciją geba nurodyti atsinaujinančius energijos šaltinius, diskutuoja apie jų privalumus ir trūkumus, siejant su aplinkos taršos mažinimu, poveikiu sveikatai.

F3.4 (aukštesnysis I.)

Perskaitęs informaciją ir diskutuodamas grupėje kompleksiškai paaiškina Lietuvoje naudojamų atsinaujinančių energijos šaltinių privalumus ir trūkumus, siejant su aplinkos taršos mažinimu, poveikiu sveikatai. Moderuoja grupės darbą (apibendrina išsakytas mintis ir nuomones), skatina pasiūlymų generavimą, paskirsto vaidmenis grupėje.

5.2. IV klasė

5.2.1. A. Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas

Atomo sandara ir periodinis dėsnis.

Nagrinėjama šiuolaikinė atominė teorija, kvantinis atomo modelis, teorijų raida.

A2.1. Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius.	A2.2. Įvardija mokslinio pažinimo principus. Nurodo paprasčiausius chemijos ir gamtos mokslų modelius ir pateikia panaudojimo pavyzdžių. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą bando sieti su mokslo tiesų kintamumu.	A2.3. Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Apibūdina chemijos ir gamtos mokslų modelių kūrimo principus ir panaudojimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu.	A2.4. Paaiškina mokslinio pažinimo principus. Nagrinėja ir taiko gamtos mokslų teorijų, modelių kūrimo, pagrindimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą. Naujų faktų atradimą ir teorijų kaitą sieja su mokslo tiesų kintamumu
--	---	---	--

Remdamasis pateikta informacija <https://lt.differencevs.com/6852667-difference-between-dalton-and-s-atomic-theory-and-modern-atomic-theory>

<https://lt.online-almanac.com/4664581-atomic-theory>

<https://lt.socmedarch.org/history-of-atomic-theory-4129185-382#menu-3>

<https://lt.eferrit.com/kas-yra-chemijos-tevas/>

ir kitais patikimais šaltiniais, parengia pristatymą apie atominės teorijos raidą.

A2.1. (slenkstinis I.)

Padedamas mokytojo, pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (5-10 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją.

A2.2. (patenkinamas I.)

Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (10-15 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą.

A2.3. (pagrindinis I.)

Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (15-20 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą, apibūdina atomų modelių kūrimo principus.

A2.4. (aukštesnysis I.)

Pasirinkta kompiuterine programa, paruošia (20-25 skaidrių) pristatymą apie Daltono atominę teoriją ir atominės teorijos raidą, nagrinėja atomų modelių kūrimo principus, aptaria teorijų, modelių kitimą.

5.2.2. B. Gamtamokslinis komunikavimas

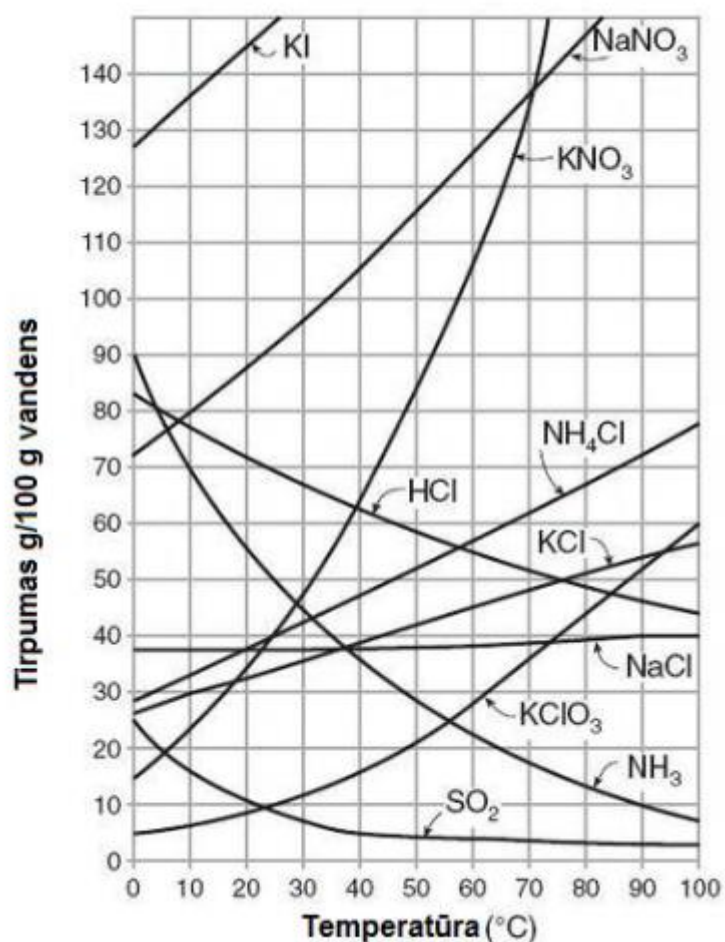
Tirpalai.

Tirpumo kreivės, tirpalų tipai.

Skaičiavimai naudojantis tirpumo kreivėmis, kokia masė medžiagos ištirps arba išsiskirs iš tirpalo pakeitus tirpalo temperatūrą.

<p>B1.1. Remdamasis pavyzdžiais, tinkamai taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p>	<p>B1.2. Tinkamai taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p>	<p>B1.3. Lygina, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p>	<p>B1.4. Lygina, savarankiškai papildo, išplečia, tinkamai įvertina ir taiko chemijos ir gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p>
--	--	--	---

Tirpumo kreivės



B1.1. (slenkstinis I.)

Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:

Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g
KNO ₃	40	100	?	?

B1.2. (patenkinamas I.)

Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:

Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g
KNO ₃	40	100	?	?
KNO ₃	70	50	?	?

B1.3. (pagrindinis l.)

Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:

Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	Iškritusių nuosėdų masė m(nuosėdų), g
KNO ₃	40	100	?	?	–
KNO ₃	70	50	?	?	–
KNO ₃	60 30	100	? ?	? ?	?

B1.4. (aukštesnysis l.)

Naudojantis tirpumo kreivėmis paskaičiuoti ir užpildyti lentelę:

Medžiagos formulė	Temperatūra, t° C	Vandens masė m(H ₂ O), g	Medžiagos masė m(medž.), g	Sotaus tirpalo masė m(tirpalo), g	Iškritusių nuosėdų masė m(nuosėdų), g
KNO ₃	40	100	?	?	–
KNO ₃	70	50	?	?	–
KNO ₃	60 30	100	? ?	? ?	?
KNO ₃	20 10			65	?

5.2.3. [C. Gamtamokslinis tyrinėjimas](#)

Praktikos darbas Sidabro jonų reakcijos.

Suplanuojamas ir praktiškai atliekamas sidabro jonų sąveikos tyrimas, fiksuojami pokyčiai ir aprašoma, pateikiant bendrąsias ir jonines lygtis. Remiantis darbo išvadomis atliekamos eksperimentinės užduotys, nustatant medžiagas nepažymėtuose mėgintuvėliuose.

<p>C4.1. Saugiai, naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pasitardamas su mokytoju, atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, padedamas atlieka matavimus.</p>	<p>C4.2. Saugiai, naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, pagal pateiktą pavyzdį, atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, atlieka matavimus.</p>	<p>C4.3. Saugiai, naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, atlieka matavimus.</p>	<p>C4.4. Saugiai naudodamasis priemonėmis ir medžiagomis, laikydamasis etikos reikalavimų atlieka tyrimą, tikslingai stebi vykstančius procesus ir fiksuoja pokyčius, tiksliai atlieka matavimus.</p>
--	--	--	---

C4.1. (slenkstinis I.)

Tariantis su mokytoju, remiantis tirpumo lentele nustatyti, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašyti tų junginių formules. Išbandyti, kaip $AgNO_3$ tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , $NaCl$, $NaBr$ ir NaI tirpalais. Aprašyti, kokius pokyčius pastebėjo. Išbandyti, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

C4.2. (patenkinamas I.)

Remiantis tirpumo lentele nustatyti, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašyti tų junginių formules. Išbandyti, kaip $AgNO_3$ tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , $NaCl$, $NaBr$ ir NaI tirpalais. Pagal pateiktus pavyzdžius parašyti bendrąsias ir jonines lygtis. Aprašyti, kokius pokyčius pastebėjo. Išbandyti, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

C4.3.(pagrindinis I.)

Remiantis tirpumo lentele nustatyti, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašyti tų junginių formules. Išbandyti, kaip $AgNO_3$ tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , $NaCl$, $NaBr$ ir NaI tirpalais. Parašyti bendrąsias ir jonines lygtis. Aprašyti, kokius pokyčius pastebėjo. Išbandyti, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

Remiantis darbo išvadomis, bandymais nustatyti, kokie tirpalai yra dviejuose nepažymėtuose mėgintuvėliuose, žinant, kad gali būti $NaCl$, $NaBr$, NaI , Na_3PO_4 ir Na_2CO_3 .

C4.4. (aukštesnysis I.)

remiantis tirpumo lentele nustatyti, kokius netirpius junginius sudaro sidabro jonai Ag^+ , parašyti tų junginių formules. Išbandyti, kaip $AgNO_3$ tirpalas reaguoja su Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , $NaCl$, $NaBr$ ir NaI tirpalais. Parašyti bendrąsias ir jonines lygtis. Aprašyti, kokius pokyčius pastebėjo. Išbandyti, kaip gautos nuosėdos tirpsta azoto rūgštyje.

Remiantis darbo išvadomis, bandymais nustatyti, kokie tirpalai yra dviejuose nepažymėtuose mėgintuvėliuose, žinant, kad gali būti NaCl, NaBr, NaI, Na₃PO₄ ir Na₂CO₃.

Turint tris nepažymėtus mėgintuvėlius su AgNO₃,

KNO₃ ir NaNO₃, bandymais nustatyti, kuriame mėgintuvėlyje yra AgNO₃ tirpalas. Išvadą pagrįsti bandymų a prašymu ir reakcijų lygtimis.

5.2.4. [D. Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas](#)

Atomo sandara ir periodinis dėsnis.

Kvantinis atomo modelis.

Aptariami elektrono būseną apibūdinantys kvantiniai skaičiai, mokomasi užrašyti pirmų keturių periodų atomų elektronų išsidėstymą sluoksniais, užrašyti elektronų konfigūracijas elektroninėmis formulėmis. Valentiniai elektronai siejami su elementų vieta periodinėje elementų sistemoje.

D3.1. Nurodo įvairių medžiagų savybes, pastebi reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, bando taikyti gamtos mokslų dėsnius.	D3.2. Paaiškina įvairių medžiagų savybes, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą, taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.3. Paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius.	D3.4. Supranta ir paaiškina įvairių medžiagų savybes ir jų kitimo dėsningumus, nagrinėja ir aptaria reiškinių dėsningumus, gamtos vieningumą ir dinamišką pusiausvyrą, taiko gamtos mokslų dėsnius.
---	--	--	---

D3.1. (slenkstinis I.)

Elemento vieta periodinėje lentelėje		Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė
Periodo Nr.	Grupės Nr.		
2	VIA	?	?

D3.2. (patenkinamas I.)

Elemento vieta periodinėje lentelėje		Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė
Periodo Nr.	Grupės Nr.		
2	VI A	?	?
?	?	?	1s ² 2s ² 2p ³

D3.3. (pagrindinis I.)

Elemento vieta periodinėje lentelėje		Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė	Aukščiausiojo oksido formulė	Junginio su vandeniliu formulė
Periodo Nr.	Grupės Nr.				

2	VI A	?	?	?	?
?	?	?	$1s^22s^22p^3$?	?
?	?	?	$1s^22s^22p^63s^23p^5$?	?

D3.4. (aukštesnysis I.)

Elemento vieta periodinėje lentelėje Periodo Nr. Grupės Nr.	Atominis skaičius	Elektronų konfigūracijos formulė	Aukščiausiojo oksido formulė	Junginio su vandeniliu formulė
2 VIA	?	?	?	?
?	?	$1s^22s^22p^3$?	?
?	?	$1s^22s^22p^63s^23p^5$?	?
4 ?	?	?	EO ₃	?

5.2.5. [E. Problemų sprendimas ir refleksija](#)**Jonų atpažinimo reakcijos.**

Apibendrinamos ir plėtojamos žinios apie jonų atpažinimą tirpaluose.

E1.1. Kelia probleminius klausimus, pasirenka strategiją iš dažnai naudojamų, įprastų ar iš mokytojo pasiūlytų, numato akivaizdžius užduočių rezultatus, siūlo įdėjų paprastoms problemoms spręsti.	E1.2. Kelia probleminius klausimus, pasirenka priemones ir bent vieną strategiją probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemos sprendimo būdus.	E1.3. Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir bent vieną strategiją probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo būdus ir bent vieną alternatyvą.	E1.4. Formuluoja probleminius klausimus, pasirenka tinkamas priemones ir strategijas probleminėms situacijoms spręsti, prognozuoja rezultatus, siūlo problemų sprendimo alternatyvas.
---	---	--	---

Eksperimentiniai uždaviniai.

Turime 4 ženklintus mėgintuvėlius su šių medžiagų : NaCl, NaNO₃, Na₂SO₄ ir Na₂CO₃ tirpalais.

E1.1.

Konsultuodamiesi su mokytoju, pasirinkite reagentą, tinkamą chlorido jonams atpažinti ir bandymais nustatykite, kuriame mėgintuvėlyje yra NaCl. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir reakcijų lygtimis.

E 1.2.

Suplanuokite, pasirinkite reagentus ir bandymais nustatykite, kuriame mėgintuvėlyje yra NaCl, o kuriame – NaNO₃. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir reakcijų lygtimis.

E1.3.

Suplanuokite, pasirinkite reagentus ir bandymais nustatykite, kuriame mėgintuvėlyje yra NaCl, kuriame – NaNO₃, o kuriame – Na₂CO₃. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir bendrosiomis bei joninėmis reakcijų lygtimis.

E1.4.

Suplanuokite, pasirinkite reagentus ir bandymais nustatykite, kuriuose mėgintuvėliuose yra pateiktos medžiagos: NaCl, NaNO₃, Na₂CO₃, Na₂SO₄. Savo išvadą pagrįskite bandymų aprašymu ir bendrosiomis bei joninėmis reakcijų lygtimis. Kokius kitus reagentus būtų galima panaudoti šioms medžiagoms atpažinti? Atsakymą argumentuokite sutrumpintomis joninėmis lygtimis.

5.2.6. F. Žmogaus ir gamtos dermės pažinimas

Tema: Svarbiausi oro, vandens ir dirvožemio taršos šaltiniai.

Pavojingų medžiagų kiekiai nuotekose vis labiau auga, o didžiausiais teršėjais pamažu tampame mes patys dažnu atveju neturėdami pasirinkimo ir priversti naudoti buitines priemones, kuriose šių medžiagų gausu. Taip kenkiame ne tik gamtai, bet ir sau“ – sako „Vilniaus vandenų“ laboratorijos vadovė Aurelija Baronienė.

F2.1. Įvardija sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo žmogaus veiklos poveikį gamtai.	F2.2. Įvardija ir apibūdina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo žmogaus veiklos poveikį gamtai.	F2.3. Paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, nurodo ir vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai.	F2.4. Paaiškina ir įvertina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, gamtos mokslų ir technologijų, kritiškai vertina žmogaus veiklos poveikį gamtai.
--	---	--	--

Perskaityt straipsnį Nuotekose daugėja pavojingų cheminių medžiagų, naudojamų buityje. Šaltinis : <https://vilnius.lt/lt/2020/10/28/nuotekose-daugeja-pavojingu-cheminiu-medziagu-naudojamu-buityje/>

Dirba grupėse, kuriose yra skirtingų pasiekimų lygių mokinių.

Užduotis grupių darbui – aptarti perskaitytą straipsnį, kritiškai įvertinti cheminių medžiagų naudojimą buityje ir jo pasekmes gamtai, diskutuoti ir pasiūlyti būdų, kurie gali padėti apsisaugoti nuo jų žalingo poveikio patiems ir sumažinti gamtai daromą žalą.

F2.1. (Slenkstinis I.)

Perskaityt ir geba įvardyti sveikatai pavojingas chemines medžiagas, kurios nustatomos bendrovės Vilniaus vandenys tyrimais, jų patekimo į aplinką būdus, nurodo jų poveikį gamtai.

F2.2. (Patenkinamas I.)

Perskaito ir įvardija, kaip pavojingos sveikatai medžiagos patenka į aplinką, kodėl didėja jų kiekiai ir kaip tai susiję su žmonių veikla.

F2.3. (Pagrindinis l.)

Perskaito, paaiškina kaip pavojingos sveikatai medžiagos patenka į aplinką, kodėl didėja jų kiekiai ir kaip tai susiję su žmonių veikla, vertina žmogaus indėlį į gamtos išsaugojimą ir skatina diskusiją.

F2.4. (Aukštesnysis l.)

Perskaito, paaiškina kaip pavojingos sveikatai medžiagos patenka į aplinką, kodėl didėja jų kiekiai ir kaip tai susiję su žmonių veikla, vertina žmogaus indėlį į gamtos išsaugojimą ir diskutuoja, pateikdamas argumentus, apibendrina ir skatina pasiūlymų generavimą.